ISSN: 1135-9250

Edutec

Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Trimestral

NÚMERO 94 – Diciembre 2025

SECCIÓN ESPECIAL

Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Coordinada por:

Mercedes Romero Rodrigo
Universidad de Valencia (España)

María Cristina Sánchez Martínez
Universidad de Vigo (España)

Anabel Bethencourt Aguilar
Universidad de La Laguna (España)

Publicado: 22-12-2025

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94

©2025 - Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa

e-ISSN: 1135-9250

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

Presentación de la sección especial. Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales 3
El profesorado de Educación Infantil y Primaria ante la creación de recursos digitales. Análisis de variables incidentes 11
La representación de género en materiales didácticos digitales de libre acceso. Un estudio comparativo entre España y Brasil 29
El Diseño Universal para el Aprendizaje como marco para analizar la accesibilidad de los Recursos Educativos Abiertos 48
Materiales digitales para apoyar la metodología design thinking en la intervención socioeducativa 66
Diseño y validación de un cuestionario para evaluar un sitio web de educación media superior 82
Accesibilidad e inclusión educativa en la Educación Secundaria - Obligatoria. Un análisis de plataformas y materiales didácticos digitales 103
Entre la oportunidad y el desafío. Percepciones sobre las TIC en la ESO desde una mirada socioeducativa 118
Análisis y evaluación longitudinal de plataformas y aplicaciones educativas digitales en Educación Infantil 134
Desarrollo de la competencia comunicativa en educación infantil desde las multiliteracidades y los entornos literarios inmersivos 146
INTEGR~1 163
Estrategias para enseñar y aprender biología una experiencia didáctica con Froguts como método alternativo a la disección física con animales 183
Servocontrol visual para el control de robots actividades de aprendizaje con RoboDK 201

Escape rooms digitales en Spatial y Genially. Una intervención para mejorar el engagement académico en estudiantes de ingeniería 220
Tecnologías digitales en la investigación doctoral. Patrones de uso y diferencias disciplinares en estudiantes de doctorado 242
Competencia digital en la formación inicial del profesorado. Aná lisis empírico de factores personales y académicos en el contexto universitario 261
FORMAC~1 277
Análisis de Métodos Mixtos de SELFIE en la Formación Profesio-nal Básica. Un triple estudio de caso 294
EVALUA~1 316
Propiedades psicométricas de una escala de autorregulación del uso de smartphone en estudiantes de educación secundaria 333
La paradoja del aprendizaje en línea. Diferencias por género y promedio académico en las preferencias educativas digitales de los estudiantes de ILE 354
Progresiones de aprendizaje sobre comportamientos proambient-ales para una ciudadanía resiliente usando Instagram 374
Análisis del impacto de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción escrita del alumnado del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz 394
Creencias de docentes de Argentina sobre la Inteligencia Artificial generativa en la enseñanza y el aprendizaje 412

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

PRESENTACIÓN SECCIÓN ESPECIAL / *SPECIAL SECTION PRESENTATION*

Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Inclusion of digital teaching materials in formal, non-formal and informal educational contexts

Mercedes Romero Rodrigo. Universitat de València (España)

María Cristina Sánchez-Martínez. Universidade de Vigo (España)

Anabel Bethencourt Aguilar. Universidad de La Laguna (España)

RESUMEN

Los materiales didácticos digitales (MDD) forman parte del día a día del ámbito educativo, atendiendo tanto a los contextos educativos formales, como no formales e informales, y desarrollándose en el panorama nacional e internacional. En la actualidad, existe cierto consenso dentro de la comunidad educativa sobre su integración en educación, siendo conscientes de su impacto en el alumnado. El uso de MDD ha sido objeto de estudio en los últimos años debido a su pertinencia y relevancia. El objetivo principal de esta sección temática especial es reunir contribuciones que abordan el uso y la implementación de MDD en contextos distintos, tanto formales no universitarios como no formales e informales. A través de las trece contribuciones se recogen estudios y experiencias sobre los MDD, su integración dentro de ecosistemas de aprendizaje, su impacto, así como las limitaciones. Se concluye que los MDD no sólo facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que ofrecen nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje, promueven la colaboración entre miembros de la comunidad educativa y contribuyen la incorporación de enfoques pedagógicos centrados en el alumnado. Con todo, es necesario atender a aspectos como la accesibilidad, la perspectiva de género, la evaluación de los MDD y la formación docente.

ABSTRACT

Digital teaching materials (DTM) are part of everyday life in education, serving formal, non-formal and informal educational contexts and developing both nationally and internationally. There is currently a certain consensus within the educational community regarding their integration into education, given their impact on students. The use of DTM has been the subject of study in recent years due to its relevance and importance. The main objective of this special thematic section is to bring together contributions that address the use and implementation of DLE in different contexts, including formal non-university, non-formal and informal settings. The thirteen contributions include studies and experiences on DLE, their integration into learning ecosystems, their impact and their limitations. It is concluded that DTM not only facilitate teaching and learning processes, but also offer new opportunities to personalise learning, promote collaboration among members of the educational community, and contribute to the incorporation of student-centred pedagogical approaches. However, it is necessary to address issues such as accessibility, gender perspective, MDD assessment, and teacher training.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Materiales Didácticos Digitales (MDD), contextos educativos,c Inclusión, Beneficios; Limitaciones.

Digital Teaching Materials (DTM); Educational contexts; Inclusion; Benefits; Limitations.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo editorial introduce la sección especial titulada *Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales.*

Estamos en un tiempo de tránsito entre la escuela moderna decimonónica y la escuela líquida de la sociedad digital (Area, 2020), un contexto que obliga a repensar los materiales curriculares más allá de su función meramente técnica o instrumental. Tal como señaló en su día Martínez Bonafé (1999), los materiales educativos no son simplemente recursos auxiliares para la enseñanza, sino códigos de regulación pedagógica y social que moldean explícita e implícitamente la actividad escolar, la selección cultural y la relación entre los subsistemas político, económico y cultural de la sociedad.

En este sentido, la llegada de los materiales didácticos digitales y accesibles en línea amplía este panorama, integrando nuevas formas de mediación cultural y de aprendizaje que trascienden los límites del aula. Así, los materiales digitales no solo complementan o sustituyen al libro de texto tradicional, sino que se convierten en herramientas activas para la innovación educativa, capaces de conectar la intervención escolar con contextos sociales más amplios, tal como advierten Rodríguez y Teijeiro (2022). De este modo, la reflexión sobre los materiales curriculares se desplaza de una preocupación meramente técnica hacia una mirada crítica, globalizadora y contemporánea, donde la digitalización potencia su papel como mediadores culturales, pedagógicos y sociales.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado profundamente la educación, impactando tanto en los entornos formales como los no formales e informales. En este contexto complejo, los materiales didácticos digitales se presentan en una amplia variedad de formatos tecnológicos y cumplen múltiples funcionalidades y objetivos. Entre las principales tipologías podemos especificar el objeto digital, el objeto digital de aprendizaje, el entorno didáctico digital, el libro de texto digital, las aplicaciones, herramientas y plataformas online, los entornos inteligentes de aprendizaje adaptativo, los materiales didácticos tangibles o los materiales digitales para la docencia (Area, 2017).

Acorde con esta inquietud, se han llevado a cabo estudios e investigaciones sobre los materiales didácticos digitales en distintos contextos y niveles educativos, cuyos resultados han sido recopilados y sintetizados en algunas de nuestras obras como *Escuela Digital: Los materiales didácticos en la Red* (2020) e *Infanci@ digit@l: los recursos educativos digitales en educación infantil* (2023).

La integración de materiales didácticos digitales ya no puede considerarse solo en términos de “aulas” o “programas específicos” que ocurren en un momento determinado, sino como parte de un ecosistema de aprendizaje en el que interactúan experiencias, recursos, personas y contextos diversos a lo largo del tiempo. Este enfoque reconoce que los procesos educativos se desarrollan de manera continua, conectando el aprendizaje formal, cotidiano y social, y que la tecnología actúa como catalizador de la personalización, la colaboración y la inclusión. Reconocer esta interacción entre entornos y tecnologías permite atender mejor la diversidad del alumnado, fomentar la inclusión y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La presente sección temática tiene como finalidad reunir contribuciones que exploren cómo los materiales digitales pueden potenciar estos ecosistemas en diversos contextos, proporcionando perspectivas educativas amplias y variadas respecto a su implementación, evaluación y efectividad pedagógica.

Las temáticas o líneas de interés son las siguientes:

- Innovaciones metodológicas con materiales digitales en contextos formales, no formales e informales.
- Competencia digital de estudiantes y docentes en educación no universitaria para la creación de materiales y recursos digitales.
- Diseño, implementación y evaluación de materiales didácticos digitales.
- Tecnologías, accesibilidad e inclusión digital en los materiales didácticos digitales.
- Políticas educativas para la integración de tecnologías y recursos digitales.
- Aprendizaje deslocalizado en contextos informales.
- Tendencias emergentes en materiales y recursos digitales educativos.
- Recursos digitales en la educación no formal: programas extracurriculares y espacios comunitarios.
- Materiales digitales para la alfabetización digital en comunidades vulnerables.
- Colaboración interinstitucional y redes de aprendizaje informal con materiales y recursos digitales.

2. APORTACIONES PRINCIPALES DE LA SECCIÓN TEMÁTICA

A continuación, se presentan las principales aportaciones de las trece contribuciones que integran esta sección temática especial, organizadas siguiendo un orden lógico. En primer lugar, se hace referencia a trabajos que centran su atención en los MDD en diversos contextos, así como los factores a considerar para su uso. Posteriormente, se incluyen estudios que ponen de manifiesto la necesidad de contar con instrumentos que permitan atender a la accesibilidad e inclusión, tanto de los materiales como de las plataformas que los contienen, además de resaltar la importancia de considerar las voces de las familias y el alumnado. Finalmente, se abordan aspectos metodológicos, resaltando algunas experiencias educativas, en línea con la innovación didáctica y el uso integrado de materiales didácticos educativos.

Como se expuso anteriormente, los materiales didácticos digitales (MDD) son recursos educativos creados con apoyo de herramientas tecnológicas y diseñados para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pueden ser utilizados en múltiples situaciones y contextos, y son muchos los factores que deben tenerse en cuenta.

Uno de los aspectos clave para la integración del uso de MDD en el aula es la competencia digital del docente (CDD), que permite al profesorado buscar, seleccionar y crear recursos digitales. En este sentido, **Gabarda Méndez et al., (2025)** en su estudio *El profesorado de Educación Infantil y Primaria ante la creación de recursos digitales: análisis de variables incidentes*, analizan las respuestas de 331 docentes de Educación Infantil y Primaria de la Comunitat Valenciana con el fin de conocer las destrezas del profesorado, teniendo en cuenta variables como el género, la edad, la formación previa o la experiencia docente. Sus resultados

evidencian que el profesorado cuenta con una competencia digital docente intermedia, estando influenciada por las variables analizadas. Asimismo, se ponen de manifiesto lagunas que permiten generar estrategias de formación permanente orientadas a la mejora de la CDD y, por lo tanto, a una buena integración de los MDD en el aula.

Otro aspecto que considerar es el género. En esta línea, **Villar Varela et al., (2025),** en su trabajo titulado *La representación de género en materiales didácticos digitales de libre acceso: un estudio comparativo entre España y Brasil,* examinan la representación de género en materiales didácticos digitales (MDD) sobre educación sexual disponibles en las plataformas Procomún (España) y MECRED (Brasil), haciendo una comparativa entre ambos países. El estudio pone de manifiesto carencias comunes, como el predominio de enfoques binarios, visiones normativas de la sexualidad y una representación limitada de identidades no hegemónicas. Haciendo una comparativa entre los materiales españoles y brasileños, cabe destacar que en los primeros se detecta una mayor intención de cuestionar estereotipos, mientras que en los materiales brasileños se cuida más el diseño visual. Sin embargo, en ambos casos predomina un enfoque tradicional centrado en la prevención de riesgos y sin apenas apertura a la diversidad sexual y de género. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de analizar los MDD desde un enfoque inclusivo, feminista e interseccional.

Es fundamental atender a la accesibilidad de los MDD para su integración en el aula. En este caso, el estudio de **Ayuso del Puerto et al., (2025)** *El Diseño Universal para el Aprendizaje como marco para analizar la accesibilidad de los Recursos Educativos Abiertos,* analiza la accesibilidad de 28 REA destinados a la etapa de Educación Básica, alojados en dos repositorios gestionados por la administración educativa portuguesa, a través de una guía de indicadores diseñada por Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022) basada en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Los resultados sostienen que más del 90% de los recursos presentan un nivel bajo de accesibilidad, evidenciando barreras que impiden al alumnado acceder equitativamente al aprendizaje, dificultando el logro de una alfabetización digital universal. El estudio concluye señalando la necesidad de promover el desarrollo e implementación de un marco de referencia para el diseño de MDD inclusivos que incorporen el DUA.

En el contexto de la educación no formal, **Ricoy et al., (2025)** en su trabajo *Materiales digitales para apoyar la metodología design thinking en la intervención socioeducativa,* analizan la percepción de un colectivo del ámbito socioeducativo para diseñar materiales digitales en el entorno Thinklusion y evaluar su calidad didáctica. Los resultados de este estudio evidencian el interés de los recursos del entorno para la intervención socioeducativa, así como de los materiales de acompañamiento destinados al diseño de contenidos en entornos digitales. En cuanto a la evaluación del portal web *Thinklusion*, cabe resaltar su carácter innovador y su calidad didáctica. Por otro lado, se pone de manifiesto la necesidad de crear materiales digitales innovadores y sistematizados para la práctica en contextos de la educación no formal.

En línea con lo anterior, entre los aspectos clave, se destaca la importancia de desarrollar instrumentos validados y rigurosos para evaluar la eficacia, accesibilidad y usabilidad de los materiales digitales, garantizando su alineación con los objetivos pedagógicos y las necesidades del alumnado. La validación de instrumentos de evaluación, como el cuestionario desarrollado por **Pineda et al., (2025),** en su estudio *Desarrollo y Validación de un Instrumento para la Evaluación de un Sitio Web para Bachillerato,* contribuye a profundizar en nuestras prácticas

docentes y en la forma en que integramos el MDD, convirtiéndose en una herramienta esencial para la autoevaluación y la mejora continua en el uso pedagógico. Este trabajo resalta la necesidad de contar con herramientas fiables que orienten mejoras y garanticen un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, la inclusión de MDD en el aula aún enfrenta obstáculos relacionados con la brecha digital, la formación del profesorado y la disponibilidad de recursos. Los resultados del análisis documental de cuatro plataformas privadas, realizado por **Castro et al., (2025),** en su trabajo *Accesibilidad e inclusión educativa en la Educación Secundaria Obligatoria: un análisis de plataformas y materiales didácticos digitales*, muestran que la accesibilidad sigue presentando notables restricciones. Aunque se aprecian avances en la dimensión sensoriomotora, las deficiencias en los enfoques pedagógicos y comunicativos ponen en duda el progreso logrado en la accesibilidad cognitiva y socioemocional. No obstante, también se destaca el potencial de estos materiales para favorecer una educación más inclusiva, donde la diversidad de los alumnos sea atendida mediante recursos adaptados y accesibles en múltiples dimensiones (sensoriomotora, cognitiva y socioemocional).

Por su parte, el trabajo de **Becerra et al., (2025)**, *Entre la oportunidad y el desafío: percepciones sobre las TIC en la ESO desde una mirada socioeducativa*, indaga en las percepciones de los estudiantes sobre actividades mediadas por las TIC en la educación secundaria, mediante entrevistas grupales y análisis de contenido. Los resultados evidencian una integración limitada y desigual de las tecnologías, condicionada por la asignatura, el profesorado y la disponibilidad de recursos. Aunque los participantes reconocen su valor pedagógico, persisten carencias en la competencia digital, escasa innovación en las prácticas y preocupaciones sobre la seguridad y privacidad en línea. El estudio subraya la necesidad de fortalecer la formación docente y familiar, así como de garantizar un acceso equitativo a materiales digitales de calidad.

En línea con lo anterior y ampliando el enfoque de estudio al espacio donde se alojan estos materiales, el trabajo de **López Marí et al., (2025)** titulado *Análisis y evaluación longitudinal de plataformas y aplicaciones educativas digitales en Educación Infantil*, realiza un análisis de plataformas y aplicaciones que contienen materiales destinados a la educación infantil. A partir de la revisión de los servicios ofrecidos, las actividades y los recursos, se constata una tendencia hacia una oferta digital más lúdica y, en ocasiones, centrada en aspectos comerciales, lo que evidencia la necesidad de orientar su desarrollo hacia fines pedagógicos y educativos sólidos. Además, la reevaluación de estas plataformas permitió comprender mejor cómo han evolucionado para ajustarse a las demandas emergentes y a las necesidades de docentes y alumnado, así como identificar cuestiones que aún persisten y que requerirían de cambio.

En este monográfico también se presentan diversas aportaciones orientadas a la innovación educativa mediante el uso de materiales didácticos digitales en diferentes contextos y niveles educativos, desde la educación infantil hasta la educación superior. Un ejemplo de ello es el trabajo de **Agrelo-Costas et al. (2025),** con su estudio de *Desarrollo de la competencia comunicativa en educación infantil desde las multiliteracidades y los entornos literarios inmersivos*, empleando un enfoque de investigación mixta de carácter cuantitativo por cuestionarios y de observación directa con técnicas sistemáticas de recogida de información. Entre sus resultados, se observa que la elaboración de entornos enriquecidos con recursos literarios en combinación con materiales analógicos y digitales, y aplicando una adecuada

estrategia *gamificada*, permitió generar experiencias más conectadas a las necesidades del alumnado. Se presenta una propuesta de innovación educativa propensa a ser transferible para prácticas lectoras y para el fortalecimiento de habilidades comunicativas, reflexivas y creativas para el desarrollo integral de los niños y las niñas de infantil.

En la etapa de la Educación Primaria, y en el marco de un estudio internacional, **Sampurno et al. (2025)** presentan *Integración del Aprendizaje Táctil y Digital mediante Hybrid Popup Cards (HiPOP) para Mejorar la Participación y los Resultados Académicos en la Educación Primaria a Distancia*. Este estudio explora la integración de las *Hybrid Popup Cards* (HiPOP), que incorporan elementos de códigos QR, realidad aumentada, realidad virtual y actividades gamificadas, en contextos de enseñanza a distancia para la educación primaria. Los resultados de este estudio permiten constatar un incremento en la participación y una mejora de la concentración del alumnado, pese a detectarse desafíos y complejidades de acceso digital limitado y de requerir procesos de capacitación docente para sostener un aprendizaje que pretende mantener la dimensión "vivencial" incluso en modalidades de educación primaria a distancia.

En algunos estudios también se explora la relevancia de utilizar programas informáticos para atender necesidades educativas vinculadas a áreas de didácticas específicas. El trabajo de **Chonillo (2025)**, a través de su artículo *Estrategias para enseñar y aprender biología: una experiencia didáctica con Froguts como método alternativo a la disección física con animales*, invita a reflexionar sobre las aportaciones de la tecnología digital para superar limitaciones éticas asociadas a ciertas técnicas científicas. En este caso, sin recurrir a la disección animal como única vía para el aprendizaje anatómico, se emplean simuladores que facilitan la comprensión del contenido anatómico. En asignaturas que, como esta, requieren superar barreras relacionadas con el coste económico, la disponibilidad o accesibilidad de recursos específicos o la incorporación de ciertos elementos que pueden despertar cierto debate ético, el uso de programas de simulación permitiría aliviar estas limitaciones y generar experiencias de aprendizaje comparables o equivalentes.

Dentro del planteamiento metodológico basado en el aprendizaje mediante simulación también se encuentran artículos específicos sobre la formación profesional. **Avello-Martínez et al. (2025)** con su trabajo *Servocontrol visual para el control de robots: actividades de aprendizaje con RoboDK*, ofrecen un estudio que evalúa la eficacia del *RoboDK*, un software específico para la enseñanza de la robótica y del servocontrol visual. Los resultados de este trabajo confirman la relevancia de ejercicios prácticos realizados por el alumnado de ingeniería para mejorar la comprensión de los sistemas robóticos complejos, favoreciendo la conexión entre la práctica y la teoría trabajada en los contenidos de la asignatura. El citado estudio contribuye a destacar la importancia de reforzar la educación en robótica potenciada con Inteligencia Artificial, así como la necesidad de generar estrategias de instrucción adaptativas, implementar herramientas de simulación e incorporar metodologías experimentales.

Por último, y dando continuidad al enfoque más técnico de la formación, en este caso universitaria, presentamos el trabajo de **Peláez Sánchez et al. (2025)** titulado *Escape rooms digitales en Spatial y Genially: una intervención para mejorar el engagement académico en estudiantes de ingeniería*. En este estudio, que cierra este monográfico, se analizan tecnologías inmersivas a través de las plataformas *Spatial* y la herramienta de creación de contenido

Genial.ly, para generar materiales educativos que fomenten una participación más dinámica y significativa en el alumnado de ingeniería. A través de una propuesta metodológica basada en *escape room*, se realiza una mejora en el compromiso académico (o *engagement* académico) del alumnado, posibilitando líneas de acción educativas más colaborativas y activas.

3. A MODO DE CONCLUSIÓN

Las contribuciones reunidas en esta sección temática muestran, a través de un mirada nacional e internacional, una panorámica del uso y la implementación de los materiales didácticos digitales en distintas etapas y contextos del ámbito educativo. A pesar de tratarse de una recopilación de experiencias únicas y diversas se pueden extrapolar ciertas evidencias que suponen una aportación a la comunidad científica y educativa. El aglutinar estudios sobre la inclusión de los MDD desde diferentes puntos, permitirá descubrir sus beneficios y aportaciones pedagógicas, promoviendo así su integración. Asimismo, también se ponen de manifiesto las limitaciones actuales, lo que hará posible enfocarse en su mejora y proyección. Este monográfico, debería suponer un punto de inflexión en relación con el uso de los MDD en los contextos educativos formales, no formales e informales, persiguiendo siempre su continuo progreso.

De esta forma, a través de los estudios presentados, se pone de manifiesto que los MDD forman parte de la realidad educativa a nivel mundial, siendo en los últimos años objeto de múltiples estudios. No cabe duda del consenso sobre su integración. Su potencial para transformar la educación en distintos niveles y contextos es innegable. Al analizar los materiales digitales dentro de ecosistemas de aprendizaje, se evidencia que su implementación no solo mejora las prácticas pedagógicas actuales, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también sienta las bases para consolidar un uso sostenible de la tecnología, capaz de responder a las necesidades del alumnado y profesorado en el futuro, posibilitando la personalización del aprendizaje y promoviendo la comunicación y colaboración entre la comunidad educativa. Varias experiencias educativas presentadas ponen de manifiesto que el uso de materiales didácticos digitales, promueven la innovación educativa, atendiendo a las necesidades del alumnado a través de enfoques pedagógicos centrados en el mismo, mejorando su concentración y comprensión, incrementando su participación, en etapas que van desde la Educación Infantil hasta la Formación Profesional y universitaria.

Con todo, también se pone de manifiesto en los trabajos recogidos en esta sección temática, la necesidad de atender a la formación docente y familiar, especialmente en relación con la mejora de la Competencia Digital Docente, así como conseguir un acceso más equitativo a los materiales. Varios estudios inciden que es fundamental elaborar materiales digitales innovadores y sistematizados, desde un enfoque inclusivo, que atienda a la perspectiva de género y que incorporen el DUA. Se hace hincapié en la necesidad de evaluar los MDD a través de instrumentos válidos para evaluar su eficacia, accesibilidad cognitiva y socioemocional y usabilidad. De este modo, se aboga por incrementar herramientas como los simuladores que fomenten las metodologías experimentales.

Los estudios y experiencias presentados en este número especial aportan evidencias sobre cómo avanzar hacia una integración más efectiva, inclusiva y enriquecedora de estos materiales, fortaleciendo la personalización, la colaboración y la equidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Area Moreira, A. (2020). La trasformación digital de los materiales didácticos. De los libros de texto a la Red. En A. Area (dir), Escuel@ Digit@l. Los materiales didácticos en la Red, pp. 19-42. Graó.

Area Moreira, M. (2020). Escuela Digital: Los materiales didácticos en la Red. En *Escuela Digital: Los materiales didácticos en la Red*. Graó. https://portalciencia.ull.es/documentos/5fc6ee6629995256a162afd0

Area Moreira, M., Rodríguez Rodríguez, J., Peirats Chacón, J., San Martín Alonso, Á., (2023). Infanci@ digit@l: Los recursos educativos digitales en educación infantil. En *Infanci@ digit@l: Los recursos educativos digitales en educación infantil*. Graó. https://portalciencia.ull.es/documentos/64c3ff93d29d1c054e556372

Area Moreira. A. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg / The digital metamorphosis of didactic material after the parenthesis Gutenberg. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, *16*(2), 13-28. https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.13

Ayuso-del Puerto, D., y Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Achieving Universal Digital Literacy through Universal Design for Learning in Open Educational Resources. *Education as Change, 26*(1), 1-18. https://doi.org/10.25159/1947-9417/8712

Martínez Bonafé, J. (1999). *Trabajar en la escuela. Profesorado y reformas en el umbral del Siglo XIX.* Miño y Dávila.

Rodríguez Rodríguez, J. y Teijeiro Bóo, Y. (2022). *Materiales y recursos didácticos en Pedagogía Hospitalaria*. Octaedro

Para citar este artículo:

Romero Rodrigo, M., Sánchez-Martínez, M. C., y Bethencourt Aguilar, A. (2025). Presentación de la sección especial: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 1-8. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4689

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

El profesorado de Educación Infantil y Primaria ante la creación de recursos digitales: análisis de variables incidentes

Pre-school and primary school teachers in the creation of digital resources: analysis of incident variables

Vicente Gabarda Méndez (V.G.M.). Universitat de València (España)

Ernesto Colomo Magaña (E.C.M.). Universidad de Málaga (España)

Andrea Cívico Ariza (A.C.A.). Universidad de Málaga (España)

Nuria Cuevas Monzonís (N.C.M.). Universidad Internacional de La Rioja (España)

RESUMEN

El concepto de competencia digital docente contempla, entre otras cuestiones, que el profesorado debe ser capaz de buscar, seleccionar y/o crear recursos digitales como parte fundamental de su labor educadora. Bajo esta perspectiva, el presente estudio trata de aproximarse a las destrezas con que cuenta el profesorado de Educación Infantil y Primaria de la Comunitat Valenciana en esta cuestión, analizando la incidencia de variables como el género, la edad, la formación previa o la experiencia docente. Para ello, se utiliza un cuestionario basado en el DigCompEdu Check-In que ha sido respondido por 331 docentes de ambas etapas. Los resultados ponen de relieve que el profesorado de estas etapas cuenta con una competencia digital intermedia y que las diferentes variables analizadas tienen influencia sobre estas habilidades. Los hallazgos permiten, de esta manera, identificar lagunas a partir de las cuales generar estrategias de formación permanente que contribuyan a la mejora de la competencia digital docente.

ABSTRACT

The concept of digital competence in teaching considers, among other issues, that teachers must be able of searching for, selecting and/or creating digital resources as a fundamental part of their educational role. From this perspective, this study aims to approach the skills of Pre-school and Primary Education teachers in the Valencia Region in this area, analysing the incidence of variables such as gender, age, previous training and teaching experience. For this purpose, a questionnaire based on the DigCompEdu Check-In was used, which was answered by 331 teachers from both stages. The results show that teachers at these stages have an intermediate level of digital competence and that the different variables analysed have an influence on these skills. The findings thus make it possible to identify gaps from which to generate in-service training strategies that contribute to the improvement of teachers' digital competence.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital docente, profesorado, educación infantil, educación primaria.

Digital competence in teaching, teaching staff, early childhood education, primary education.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 19-12-2024
Aceptado: 02-04-2025

1. INTRODUCCIÓN

Inmersos en una sociedad digital, desde el ámbito educativo se deben promover procesos de enseñanza y aprendizaje en los que tengan cabida los diferentes avances y progresos tecnológicos (Cabero et al., 2021; Oguguo et al., 2023).Para ello, es fundamental el desarrollo de la competencia digital de los docentes, promovidas por organismos internacionales (ISTE, 2008; Unesco, 2008) y con propuestas concretas a nivel europeo (Redecker & Punie, 2017) y español (INTEF, 2017), pues son los responsables de dotar al alumnado de las herramientas y destrezas para enfrentar las diferentes problemáticas que la realidad les depare (Marín et al., 2021).

Pese al interés recurrente en esta temática y las iniciativas formativas propuestas para su perfeccionamiento, los docentes suelen percibir su nivel de competencia digital como moderado, tanto entre futuros docentes (Cívico et al., 2024; Colomo & Cívico, 2023; Colomo et al., 2023a; 2023b; Galindo et al., 2021; Guillén et al., 2021; Marín et al., 2022) como en docentes en ejercicio de las diferentes etapas educativas (Lucas et al., 2021; Negrin et al., 2022; Romero Martínez et al., 2023; Ferrando et al.,2024). Esto se debe, en gran medida, a los diferentes niveles de destreza que posee el profesorado dentro de las áreas del marco de competencias digitales (INTEF, 2017). Las mayores fortalezas se vinculan con habilidades digitales básicas, como la utilización de recursos y herramientas más clásicas (Palacios y Martín, 2021). Por el contrario, las mayores dificultades de los docentes, tanto en formación como en activo (infantil, primaria, secundaria, formación profesional, educación permanente y universidad), se asocian primordialmente a la creación de contenido (Amhag et al., 2019; Del Moral et al., 2018; Fuentes et al., 2019; Galindo et al., 2021; Garzón et al., 2021; Hernández & San Nicolás, 2019; Hinojo et al., 2019; Romero Tena et al., 2024)

No obstante, aunque la habilidad para crear contenido digital se considera clave por sus implicaciones en la transformación de los procesos educativos al multiplicar exponencialmente el diseño de recursos para el aprendizaje (Sánchez Cruzado et al., 2021), siendo una habilidad esencial para la labor de los docentes del siglo XXI (Drotner, 2020), los resultados previos reflejan que es un ámbito que precisa de una intervención urgente desde el plano formativo, situando a la creación de contenidos en el centro del cambio de modelo (Marimon et al., 2022).

Para ello, es preciso considerar los aspectos profesionales y personales del colectivo docente antes de definir políticas formativas con un carácter genérico que no atiendan a las necesidades reales de los mismos. Considerando lo expuesto, este estudio pretende, como objetivo general, conocer el nivel autopercibido de competencia digital de docentes en activo de infantil y primaria de la comunidad valenciana, con interés específico en la creación de contenidos. Como objetivo específico, se enfoca en analizar el impacto de diferentes factores (biológico, formativo, profesionales y contextuales) en la competencia digital docente para la creación de contenidos.

Sobre la competencia de los docentes para la creación de contenidos digitales, diferentes factores pueden incidir en sus destrezas, siendo preciso conocer qué dicen las investigaciones que hayan considerado dichos aspectos:

1.1. Factores biológicos: sexo y edad

El factor biológico sexo suele ser recurrentemente estudiado al analizar el uso de las TIC. Respecto a la existencia de diferencias significativas, son mayoritarios los estudios que hallaron que los hombres tenían un mayor nivel de competencia digital. Así ocurre con muestras de docentes universitarios (Arispe y Yangali, 2022) y de docentes en formación y sus profesores de universidad (Gómez & Aldecoa, 2021). Respecto a docentes en activo, el trabajo de Sánchez Cruzado et al. (2021) con profesorado preuniversitario, corroboró la misma diferencia en favor de los hombres, al igual que Lucas et al. (2021), con docentes de las etapas de educación primaria y secundaria, quienes encontraron esta diferencia específicamente en la competencia de crear contenidos digitales. Por el contrario, en el trabajo de Pozo et al. (2020) con una muestra de 520 docentes de infantil, primaria y secundaria, fueron las mujeres las que reflejaron mayor nivel de competencia en el área de creación de contenidos digitales con diferencias significativas respecto a los hombres. También hay estudios donde no se produce diferencias significativas respecto a la competencia digital en función del sexo, como el de Ferrando et al. (2023), con 536 docentes de universidades españolas, Marín-Díaz y Sampedro (2023), con 691 estudiantes del Grado en Educación Infantil, y Palacios et al. (2023), con una muestra de 78966 docentes no universitarios de Andalucía (España).

La potencial incidencia del factor edad atiende más al contexto y avances digitales de cada época que al aspecto puramente biológico. En plena era digital, el alumnado suele estar más en contacto continuo con las novedades tecnológicas que los docentes, aspecto que se incrementa respecto a los docentes de mayor edad (Han & Nam, 2021). Indagando sobre la incidencia de la edad en el profesorado en activo, la investigación de Guillén et al. (2020) con 99 docentes de la Comunidad de Madrid de las etapas de infantil, primaria y secundaria, evidenció que el profesorado de mayor edad se autoevaluaba menos competente digitalmente que los más jóvenes, unos hallazgos idénticos a los del estudio de Lucas et al. (2021), con una muestra de 1071 docentes en ejercicio de las etapas de primaria y secundaria. De forma similar, aunque con una muestra de 8881 docentes de educación infantil, Romero Tena et al. (2024) también halló mejor autovaloración de la competencia digital entre los docentes más jóvenes. La mayor competencia digital de los jóvenes también se subraya en otros estudios de docentes en ejercicio, como el de Sánchez Cruzado et al. (2021) con 3651 docentes de etapas preuniversitarias, o el de Romero Martínez et al. (2023) con 241 docentes de primaria, secundaria y universidad. Atendiendo específicamente a la creación de contenidos digitales, el trabajo de López et al. (2020) con 611 docentes preuniversitarios (incluyendo en la muestra docentes de educación infantil y primaria), encontró una relación estadísticamente significativa entre la edad y la competencia digital para generar dichos recursos, siendo los docentes jóvenes los más capacitados para su desarrollo. Resultados semejantes obtuvieron Pozo et al. (2020), con 520 docentes españoles de infantil, primaria y secundaria, siendo el profesorado de Educación Primaria más joven el que obtiene mejores puntuaciones en el área de creación de contenidos. No obstante, también hay estudios en los que la juventud no se asocia a una mejor competencia digital. Así ocurre con el de Ferrando et al. (2023), con 536 docentes universitarios, donde la edad no generó diferencias significativas sobre el nivel de competencia digital para la creación de contenidos interactivos. Por su parte, el trabajo de Siddiq et al. (2016) con 1072 profesores de secundaria de Noruega, identificó la franja de edad entre 30-50 como

la más dinámica para el uso de la tecnología, no siendo en este caso los más jóvenes los que mejores resultados obtuvieron.

1.2. Factores formativos: inicial y continua

Los docentes recién egresados de la titulación son ejemplos del nivel de la formación TIC inicial. Así, los estudios de Galindo et al. (2021) y Girón et al. (2019) denotan bajos niveles de competencia digital para la creación de contenidos interactivos. Estos resultados refuerzan la idea de que la formación inicial que reciben sobre tecnología educativa es insuficiente para realizar su labor docente con ciertas garantías de éxito (Gabarda et al., 2021), siendo por tanto necesaria la implementación de acciones específicas que les ayuden a perfeccionar sus habilidades y competencias digitales (Mosquera, 2021). En este sentido, los trabajos de Garzón et al. (2021) e Hinojo et al. (2019) con profesorado de educación permanente confirmaron que el profesorado que si tuvo formación inicial alcanzó mejores resultados en los niveles de competencia digital que aquellos que no la tuvieron. Por tanto, tan relevante es tener formación inicial con tecnologías como mejorar la calidad y especificidad de la misma.

Respecto a la formación continua, en una profesión necesitada de actualización permanente de los aprendizajes, puede suponer un factor diferencial respecto a la adquisición y mejora de las competencias digitales. En este sentido, hay trabajos como el de Sánchez Rivas et al. (2024), con 300 docentes de primaria en activo, que subrayan la falta de formación continua vinculada a la incomprensión del marco TPACK, un aspecto clave para el desarrollo y creación de contenidos digitales. Los estudios previos subrayan que la formación continua en tecnologías educativas provoca una diferencia significativa positiva en el desarrollo de las competencias digitales respectos a los docentes que no realizan dichos procesos de aprendizaje. Así ocurre en los trabajos de Ferrando et al. (2022; 2023) donde el profesorado universitario que se ha ido formando en tecnologías tiene más competencias para la creación de contenidos digitales. Mismas conclusiones llegó el trabajo de Cabanillas et al. (2020), con 114710 docentes de etapa universitaria y preuniversitaria. Sin incluir a docentes universitarios, el trabajo de Pozo et al. (2020), con 520 docentes de infantil, primaria y secundaria, encontró que la formación continua en tecnologías fue diferencial para la capacitación en la creación de contenidos digitales. Atendiendo solo a docentes en activo de la etapa de infantil, el estudio de Romero Tena et al. (2024) concluyó que el profesorado con más horas de formación se auto percibía más competente digitalmente.

1.3. Factores profesionales: experiencia docente y etapa educativa

Si bien la edad se asocia a un factor biológico, el número de años de experiencia docente depende del momento de acceso a la profesión educativa, por lo que existe más diversidad de resultados. Considerar un menor nivel de competencia digital para el profesorado en activo con más años de experiencia, semejante a lo acontecido con el factor edad, se refrenda en los trabajos de Lucas et al. (2021), con docentes de primaria y secundaria, y Romero Tena et al. (2024), con docentes de infantil. A estos hay que sumar el de Negrin et al. (2022), con una muestra de 30 docentes de infantil y primaria, donde se refrenda que la mayor experiencia docente (años en activo) no se asocia con mejor dominio tecnológico ni competencia para la creación de contenidos digitales. Por el contrario, son varios los estudios que sostienen una

relación significativa entre una mayor experiencia en la docencia y mayor nivel de competencia digital, como el estudio de Sánchez Cruzado et al. (2021) con docentes de diferentes etapas preuniversitarias; González et al. (2022), con 19088 de Primaria y Secundaria de España y Francia; Fernández y Fernández (2016), con 1433 profesores de la Comunidad de Madrid primaria y secundaria, donde mejora la competencia con la edad y la experiencia; o Romero Martínez et al. (2023), con docentes españoles de primaria, secundaria y universidad. Como alternativa a estas dos posibilidades, también se han encontrado evidencias de que el factor experiencia no incide en los niveles de competencia digital autopercibida, como hallaron Ferrando et al. (2024) con una muestra de 770 docentes universitarios españoles.

La etapa educativa en la que ejercen los docentes es otro factor interesante de analizar por la propia idiosincrasia y realidad de la etapa, así como la dotación tecnológica disponible y las competencias que tienen que alcanzar el alumnado, condicionando dichos aspectos el nivel de competencia digital que deben tener los docentes. En esta línea, el trabajo de Bueno y Villarreal (2021) afirma que el uso de las TIC en ambas etapas es escaso, debido en gran parte a la falta de una formación específica de los docentes en competencias digitales. Tomando como referencia a los futuros docentes de ambas etapas, las investigaciones de Girón et al. (2019), con 117 estudiantes de los grados de educación infantil y primaria, y Galindo et al. (2021), con 200 estudiantes también de ambos grados universitarios, concluyeron que no existían diferencias significativas en función de la titulación cursada, contando con destrezas similares, incluida la creación de contenidos digitales. Tampoco se hallaron diferencias en el estudio de Sánchez Cruzado et al. (2021), donde los docentes en activo que imparten clase en infantil o primaria tienen niveles similares, siendo estos inferiores respecto a los del resto de docentes de etapas preuniversitarias que conformaron la muestra. Otros estudios, con docentes en activo, si hallaron diferencias significativas entre ambas etapas. El trabajo de Moreno et al. (2020), con 7928 docentes de países iberoamericanos que dan clase en etapa preuniversitaria y universitaria, evidenció que los docentes de infantil cuentan con mayor nivel para compartir información y contenidos digitales o integrar y reelaborar contenidos que los de otras etapas. En la investigación de Fernández y Fernández (2016), con 1433 profesores de la Comunidad de Madrid primaria y secundaria, los docentes de primaria demostraron menos competencias digitales. En el caso de Fuentes et al. (2019), con 2631 docentes de las etapas de infantil, primaria y secundaria en activo, fueron los que ejercen en primaria los que demostraron mejores competencias, específicamente para la creación de contenidos digitales.

1.4. Factores contextuales: tipo de centro

La tipología de centro en la que imparten docencia se convierte en un factor contextual vinculado a las políticas educativas y los procesos de formación continua, siendo clave aspectos como la dotación de medios y recursos o los programas formativos ofertados a los distintos tipos de centro. La propia competencia de creación de contenidos digitales también queda determinada por la idiosincrasia de cada centro educativo respecto a la innovación docente y el uso de las TIC (Garzón et al., 2021; Hinojo et al., 2019). Son escasos los estudios que han analizado esta variable, siendo una de las aportaciones novedosas de este trabajo. Los hallazgos de Sánchez Cruzado et al. (2021) indicaron que el profesorado que trabaja en centros privados y concertados tuvo mayor nivel de competencia digital que quienes se desempeñaron en centros públicos. Sin embargo, los resultados de Fuentes et al. (2019), con 2631 docentes de

educación infantil, primaria y secundaria en España, concluyeron que los docentes que prestaban servicio en colegios públicos reflejaron un mayor nivel de competencia digital para la creación de contenidos que los que trabajaban en centros concertados y privados.

2. MÉTODO

2.1. Enfoque

Se trata de un enfoque cuantitativo no experimental de tipo ex post facto con diseño transversal (Ortega-Sánchez et al., 2020), a través de cuestionarios. A partir de los datos obtenidos, se realizaron análisis descriptivos a través de medidas de tendencia central y de dispersión, así como análisis inferenciales con el propósito de conocer la autopercepción de docentes en activo de infantil y primaria sobre su competencia digital para crear contenidos interactivos y los potenciales factores biológicos, formativos, profesionales y contextuales que pueden determinar dichas valoraciones.

2.2. Muestra

La muestra, seleccionada de forma no probabilística (Kalton, 2020), está compuesta por 331 docentes en ejercicio de la Comunitat Valenciana de las etapas de Educación Infantil y Primaria con una edad media de 43,8 años. La tabla 1 amplía la información de la muestra atendiendo a los factores analizados:

Tabla 1

Características específicas de la muestra

Tipo de factor	Variable	Opciones	N	%
Factor biológico	Sexo	Mujer	267	80.6
		Hombre	64	19.4
	Edad	26-39 años	123	37.2
		40-49 años	107	32.3
		50-65 años	101	30.5
Factor formativo	Formación inicial	Sí	114	34.4
		No	217	65.6
	Formación continua	Sí	256	77.3
		No	75	22.7
Factor profesional	Experiencia docente	0-10 años	107	32.3
		11-20 años	122	36.9
		20 o más años	102	30.8
	Etapa educativa en la que ejercen	Infantil	82	24.8
		Primaria	180	54.4
		Ambas	69	20.8

Factor contextual	Tipo de centro	Público	216	65.3
		Concertado	110	33.2
		Privado	5	0.5

2.3. Instrumento

Para recabar la auto percepción de los docentes se utilizó el cuestionario DigCompEdu Check-In (Cabero y Palacios, 2020), la adaptación al español del instrumento original del DigCompEdu (Redecker & Punie, 2017). Se conforma por 22 ítems que se puntúan con una escala tipo Likert de 5 puntos (0 sin compromiso – 4 uso sistemático e integral) agrupados en seis dimensiones (Tabla 2):

Tabla 2

Dimensiones del instrumento DigCompEdu

Código	Dimensión	Explicación
CP-DIM	Compromiso profesional	Se centra en el entorno profesional del profesorado, integrando sus competencias para utilizar la tecnología tanto en su labor docente como en la interacción con los demás actores de la comunidad educativa.
RD-DIM	Recursos digitales	Se vincula con la selección, creación, intercambio y protección de recursos digitales por parte del profesorado con fines docentes.
PD-DIM	Pedagogía digital	Hace referencia a la habilidad para diseñar, planificar y aplicar la tecnología en los procesos educativos, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.
ER-DIM	Evaluación y retroalimentación	Pone el foco en el uso de herramientas y estrategias digitales para optimizar la evaluación y elevar la calidad del proceso educativo.
E-DIM	Empoderar a los estudiantes	Se relaciona con la habilidad de involucrar activamente al alumnado en su aprendizaje, fomentar su participación y emplear la tecnología para personalizar el proceso educativo.
F-DIM	Facilitar la competencia digital de los estudiantes	Se relaciona con el desarrollo y promoción de las competencias digitales del alumnado, abarcando tanto su dimensión educativa como su formación como ciudadanos.

Fuente: Cabero y Palacios (2020)

Este instrumento fue validado para docentes de etapas no universitarias (Palacios et Al., 2024), logrando propiedades psicométricas adecuadas. Respecto a la fiabilidad, se alcanzó un Alfa de Cronbach excelente en sus dimensiones: 0.928(CP-DIM); 0.916(RD-DIM); 0.948(PD-DIM); 0.956(ER-DIM); 0.917(E-DIM); 0.954(F-DIM). En cuanto a la validez, El AFE, con el modelo de 6 factores mediante el método de máxima verosimilitud con rotación oblimin., obtuvo un valor de KMO muy adecuado (0.910), siendo significativa la prueba de Esfericidad de Bartlett ($\chi2$= 4225.711, $p<0.05$). El AFC arrojó también medidas adecuadas para el modelo de 6 dimensiones (CFI= 0.935; TLI= 0.923; IFI= 0.913; NFI= 0.925; error RMSEA= 0.065).

2.4. Procedimiento

Para la recolección de la información, se implementaron diferentes acciones en sucesivas fases de realización:

1º fase: identificación de la población de estudio. Se decidió incorporar al colectivo docente que ejercía en los niveles de Educación Infantil y Primaria en activo en la Comunitat Valenciana.

2º fase: obtención de datos de contacto. Se recabó la información de los centros educativos de la Comunitat Valenciana, a partir de la Guía de Centros de la página web de la Conselleria d'Educació, Universitats i Ocupació.

3º fase: envío cuestionario. Se remitieron de forma digital los cuestionarios a los centros, utilizando las cuentas de correo genéricas de los mismos.

4º fase: análisis información. Tras recibir las respuestas, se implementaron los análisis estadísticos descritos a continuación.

2.5. Análisis

Los análisis estadísticos, realizados con el software SPSS v. 28, fueron los siguientes:

1. Para el objetivo general se realizó un análisis descriptivo de los valores obtenidos respecto a las dimensiones del instrumento a nivel general, así como del ítem creación de contenidos digitales de forma específica.
2. Para el objetivo específico, centrado en comprobar si existían diferencias significativas en las competencias para el ítem crear contenidos digitales en función de factores biológicos (sexo y edad), formativos (formación inicial y continua), profesionales (experiencia docente y etapa en la que ejercen) y contextuales (tipo de centro educativo), se realizaron análisis inferenciales. Primero se comprobó la normalidad de los datos (dimensión "Creación de contenidos digitales" e ítems de la dimensión) con el test de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados reflejaron que no existía normalidad en la distribución (KS= p. ≤ .05), por lo que se utilizaron pruebas no paramétricas.
   a) U de Mann Whitney para variables dicotómicas (sexo, formación inicial, formación continua) calculando los efectos con la r de Rosenthal (1994), estableciendo los valores de 0.2, 0.5 y 0.8 como efecto pequeño, medio o grande.
   b) H de Kruskal-Wallis en las variables politómicas (edad, experiencia docente, etapa educativa y tipo de centro) para conocer la existencia de diferencias dentro del grupo. En los casos significativos (p. < .05), se realizaron comparaciones múltiples por cada par de niveles de la variable edad (U de Mann Whitney), calculando los efectos nuevamente con r de Rosenthal.

2.6. Declaración ética

El estudio cumple de manera estricta con los protocolos éticos para la investigación con seres humanos. El conjunto de participantes dio su consentimiento informado a la hora de cumplimentar el instrumento de recogida de información y fue comunicado sobre la finalidad

investigadora de la recogida. Se garantizó, por otro lado, el anonimato y la protección de la identidad de los participantes según la normativa de protección de datos vigente.

3. RESULTADOS

Los resultados se organizaron en dos apartados, en función del objetivo general y específico del estudio.

3.1. Nivel auto percibido de competencia digital y de competencia para creación de contenidos digitales

Comenzando por el nivel de competencia digital auto percibido del profesorado participante, puede observarse que hay valores intermedios, siendo el compromiso profesional la dimensión mejor valorada, mientras que el facilitar la competencia digital de los estudiantes fue la dimensión menos puntuada entre los docentes participantes.

Tabla 3

Datos descriptivos nivel auto percibido de competencia digital

Dimensión	Media	Desviación Típica
CP-DIM	3.16	.716
RD-DIM	3.07	.755
PD-DIM	2.57	.978
ER-DIM	2.74	.716
E-DIM	2.93	.984
F-DIM	2.16	.950

En cuanto al nivel de competencia para la creación de contenidos digitales, del instrumento utilizado (Cabero y Palacios, 2020), el ítem analizado (RD-DIM – ítem 2) reflejó un nivel auto percibido moderado avanzado (M=3.26±1.01), si bien alcanzó una desviación típica considerable para una escala de 5 puntos, lo que puede dar lugar a diferencias en función de las variables que se analicen.

3.2. Incidencia de factores biológicos, formativos, profesionales y contextuales sobre el nivel auto percibido de competencia para creación de contenidos digitales

3.2.1. Factores biológicos: sexo y edad

La variable sexo no reflejó diferencias significativas entre hombres y mujeres (RD-DIM – ítem 2, U= 7750.5; p= .219), siendo el nivel auto percibido superior en el sexo masculino (M=3.41±0.99) respecto al femenino (M=3.22±1.01). En el caso de la edad, considerado los grupos de 26 -39 años, 40-49 años y 50-65 años, la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis

reveló la existencia de diferencias significativas (RD-DIM – ítem 2, H= 26.025; p=.000), siendo preciso utilizar la prueba U de Mann-Whitney para cada par de grupos de edad.

Tabla 4

Análisis no paramétrico de diferencias entre grupos de edad

		RD-DIM – ítem 2		
Grupo de edad	Grupo de edad	U-Mann Whitney	Sig.	r
26-39	40-49	5870.500	.123	
	50-65	3939.000	.000	0.33
40-49	50-65	4002.000	.001	0.22

Los resultados señalaron diferencias significativas de efecto bajo entre los docentes de 50-65 respecto a los de 26-39 y 40-49, siendo siempre mejor el nivel de competencia de creación de contenidos digitales de los docentes conforme menos años tiene el grupo de edad de referencia.

3.2.2. Factores formativos: inicial y continua

Para ambas variables se reflejaron diferencias significativas, valorándose con mayor nivel los que si tuvieron formación inicial (RD-DIM – ítem 2, U= 10307,5; p= .008) respecto a los que no, con efecto pequeño (r=0.16); y los que han realizado formación continua (RD-DIM – ítem 2, U= 7166,5; p= .000) de los que no, con un efecto también pequeño (r=0.22).

3.2.3. Factores profesionales: experiencia y etapa

Los años de experiencia, agrupados en 0-10 años, 10-20 años y más de 20 años, también reflejaron diferencias significativas en la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis (RD-DIM – ítem 2, H= 18.252; p=.000), acudiendo a la prueba U de Mann-Whitney para conocer por cada par de grupos de años de experiencia si existieron diferencias.

Tabla 5

Análisis no paramétrico de diferencias entre grupos de experiencia docente

		RD-DIM – ítem 2		
Grupo de años de experiencia	Grupo de años de experiencia	U-Mann Whitney	Sig.	r
0-10	10-20	5512.5	.029	0.15
	+20	3689.000	.000	0.29
10-20	+20	5220.000	.029	0.14

Los resultados señalaron diferencias con efecto pequeño entre todos los grupos, siendo mejor el nivel de competencia conforme menos años de experiencia se tiene como docente.

Para la etapa en la que ejercen la labor docente, diferenciando entre infantil, primaria y ambas, no se hallaron diferencias significativas (RD-DIM – ítem 2, H= 2.935; p=.230), siendo mejor el

nivel auto percibido entre los docentes que solo imparten en primaria respecto a los que ejercen en infantil (M=3.18±1.09), con valores muy similares a los que lo hacen en ambas etapas (M=3.13±0.969).

3.2.4. Factores contextuales: tipo de centro

En cuanto a la tipología de centro, diferenciando entre público, concertado y privado, no se produjeron diferencias significativas (RD-DIM – ítem 2, H= 0.262; p=.877), siendo mejor los resultados entre docentes de centros privados (M=3.40±1.14), respecto a los concertados (M=3.30±1.00) y los públicos (M=3.23±1.01).

4. DISCUSIÓN

Este apartado se estructurará a partir del objetivo general y el específico que han guiado la realización de este estudio.

Respecto al nivel autopercibido de competencia digital de docentes, los hallazgos señalan un nivel moderado en las diferentes dimensiones que conforman el instrumento, coincidiendo con estudios que también situaron el foco en la valoración de las competencias digitales de docentes en activo (Lucas et al., 2021; Negrin et al., 2022; Romero Martínez et al., 2023). En cuanto a la competencia para la creación de contenidos digitales, los resultados señalaron que los docentes se autopercibían con niveles moderados-altos para generar y modificar recursos interactivos en función de las necesidades formativas. Esta autopercepción contradice a lo estudios precedentes, tanto con docentes en formación como en activo (Del Moral et al., 2018; Fuentes et al., 2019; Romero Tena et al., 2024)

Sobre el impacto de diferentes factores en la auto percepción sobre el nivel de competencia para la creación de contenidos digitales, comenzando por el biológico, diferenciamos entre el sexo y la edad. Pese a que los hombres consideran tener mayor capacidad para crear contenidos digitales que las mujeres, no se produjeron diferencias significativas entre sexos, coincidiendo con los estudios de Marín-Díaz y Sampedro (2023) y Palacios et al. (2023). Estos resultados contradicen tanto a investigaciones en las que las mujeres se auto percibían significativamente con más competencia que los hombres (Pozo et al., 2020) como los casos en que el sexo masculino obtuvo diferencias significativas respecto al femenino (Lucas et al., 2021; Sánchez Cruzado et al., 2021). En cuanto a la edad, los docentes en activo más jóvenes se autoperciben con mayor nivel de competencia para crear contenidos digitales, produciéndose diferencias entre los menores de 30 y los mayores de 50, siendo también significativa, aunque menor la diferencia, entre el colectivo de 40-49 años y los mayores de 50. Esta tendencia de mejor competencia en los más jóvenes coincide con diferentes estudios (Guillén et al., 2020; Romero Martínez et al., 2023; Romero Tena et al., 2024), produciéndose también cuando se aborda específicamente la creación de contenidos digitales (López et al., 2020; Pozo et al., 2020). No obstante, contradice a algunas investigaciones donde no existen diferencias (Ferrando et al., 2023) o no fueron los más jóvenes los que mejores resultados lograron (Siddiq et al., 2016).

Atendiendo al factor formativo, los hallazgos señalan que los docentes en activo que abordaron las TIC en su formación inicial universitaria se autoperciben como más competentes digitalmente para la creación de contenidos que los que no cursaron materias sobre este ámbito con diferencias significativas entre ellos, coincidiendo con los resultados de las investigaciones de Garzón et al. (2021) e Hinojo et al. (2019). Igual ocurre respecto a la formación continua, produciéndose diferencias significativas en favor de los docentes que se han formado sobre TIC respecto a los que no lo hicieron, hecho corroborado por diferentes estudios con docentes preuniversitarios y universitarios (Cabanillas et al., 2020; Ferrando et al., 2022; 2023; Pozo et al., 2020).

En cuanto al factor profesional, la experiencia docente no se ha vinculado con una mayor competencia para la creación de contenidos digitales, produciéndose diferencias significativas entre los 3 grupos analizados (0-10 años de experiencia; 11-20 años; más de 20 años) siempre con percepciones más altas del colectivo docente con menos años de experiencia. Esta mejor autopercepción de los docentes con menos experiencia se produce también en diferentes trabajos (Lucas et al., 2021; Negrín et al., 2022; Romero Tena et al., 2024), pese a que son varias las investigaciones en las que si se asocia una mayor experiencia con mejor nivel de competencia digital (Fernández y Fernández, 2016; González et al., 2022; Romero Martínez et al., 2023), mientras que el estudio de Ferrando et al. (2024) no halló relación significativa entre la experiencia docente y el nivel de competencia para crear contenidos digitales. Respecto a la etapa en la que ejercen su labor docente (infantil, primaria o ambas), no se encontraron diferencias significativas en los niveles autopercibidos de competencia para la creación de contenidos digitales, coincidiendo con el trabajo de Sánchez Cruzado et al. (2021), donde los docentes de ambas etapas poseían niveles similares. Sin embargo, esto es contrario a los trabajos donde si se produjeron diferencias significativas en función de la etapa, pudiendo ser los docentes de infantil los que se perciben más competentes (Fernández y Fernández, 2016; Moreno et al., 2020) o los de primaria (Fuentes et al., 2019).

Acerca del factor contextual, la tipología de centro no incidió en el nivel de competencia digital auto percibido para la creación de contenidos, pese a que los docentes de centros concertados y privados se valoraron como más competentes que los que ejercen en un centro público. Estos resultados contradicen a los de otros estudios, donde si hay diferencias significativas en favor de los docentes de centros concertados y privados (Sánchez Cruzado et al., 2021) o el de Fuentes et al. (2019), donde los docentes de centros públicos reflejaron mejores competencias para crear contenidos digitales.

5. CONCLUSIONES

En un contexto tecnológico donde los docentes deben poseer buenos niveles de competencia digital (Cabero et al., 2021), la creación de contenidos supone un ámbito claro de mejora (Amhag et al., 2019). En este sentido, este artículo situó el foco en ver el nivel de competencia de los docentes de infantil y primaria en activo de la Comunidad Valenciana para la creación de contenidos. Además, factores biológicos, formativos, profesionales y contextuales pueden incidir en la capacidad de los docentes para el desarrollo de dichos materiales interactivos, por lo que es importante analizar su impacto.

Los hallazgos han subrayado un nivel moderado de competencia digital de los participantes, siendo moderado avanzado cuando el foco se ha situado en la creación de contenidos. Esto refleja que, además del uso de recursos y herramientas digitales más generalizadas (Palacios y Martín, 2021), la habilidad para generar contenidos ha adquirido un papel clave (Marimon et al., 2022) dentro de las competencias docentes actuales (Drotner, 2020). Por otra parte, analizar diferentes factores y su incidencia en la capacidad para crear contenidos digitales ha permitido definir una serie de premisas que deben ser consideradas a la hora de conformar las políticas educativas, situando prioritariamente el foco en el plano formativo. Respecto a la formación inicial, la literatura señala que el espacio curricular que los planes de estudio de Educación Infantil y Primaria dedican a la tecnología educativa es insuficiente, adoleciendo en casos de su simple presencia o siendo restrictivos respecto a los contenidos, competencias a desarrollar y resultados de aprendizaje a alcanzar. Por ello, los proyectos de Orden por la que se establecen los requisitos para la verificación de los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de maestra/o en educación infantil y primaria, deben no solo incorporar más contenidos de tecnología, sino situar el foco en la adquisición de competencias digitales que favorezcan el ejercicio docente en la realidad tecnológica actual (Mosquera, 2021). En cuanto a la formación continua, también se subraya falta de una formación específica de los docentes en competencias digitales (Bueno y Villarreal, 2021; Sánchez-Rivas et al., 2024), por lo que deben seguir proliferando cursos que incorporen las novedades y avances tecnológicos a incorporar en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Considerando los resultados sobre la competencia de crear contenidos digitales, estas formaciones continuas en Comunitat Valenciana para docentes en activo deben dirigirse prioritariamente a los docentes de mayor edad y con más experiencia docente, al ser el colectivo que peor auto percibe su competencia digital para este cometido. Considerando esta población especialmente, el contenido y metodología de las formaciones no deben diferir entre ambos sexos, ni para la etapa educativa ni el tipo de centro en el que ejercen.

Atendiendo a las limitaciones y futuros trabajos, la potencial generalización de los resultados se reduce al pertenecer el colectivo docente a una comunidad educativa y a las etapas de infantil y primaria, por lo que ampliar la muestra a otras etapas educativas preuniversitarias y a otras comunidades autónomas incidirá positivamente en este aspecto. Respecto al instrumento de autopercepción, la subjetividad es un factor presente, debiendo incorporar en el futuro evidencias sobre la competencia para crear contenidos digitales que pueda triangularse con la información recopilada. Sobre los factores analizados, pueden añadirse otros elementos predictores como el propio nivel de competencia digital del alumnado o de las familias. Además, se han trabajado factores con pocos antecedentes para este tema, como la tipología de centro, siendo interesante ahondar en este aspecto en futuros trabajos que sigan esta temática.

6. FINANCIACIÓN

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación titulado “El desarrollo de la competencia digital en docentes en ejercicio: motivaciones y estrategias para la formación continua” (CIGE-2022-072), financiado por la Conselleria d’Educació, Universitats i Ocupació de

la Generalitat Valenciana. Suscrito a este mismo proyecto, se enmarca también la estancia de investigación del profesor Ernesto Colomo Magaña (Universidad de Málaga), durante los meses de septiembre de 2024 a febrero de 2025, invitado por el investigador principal del proyecto, el profesor Vicente Gabarda Méndez (Universitat de València) en el área de Didáctica y Organización Escolar de dicha universidad.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES (en caso de coautoría)

Conceptualización, VGM, ECM, ACA y NCM; curación de datos, VGM y ECM; análisis formal, VGM, ECM, ACA y NCM; investigación, VGM, ECM, ACA y NCM; metodología, VGM, ECM, ACA y NCM; supervisión, VGM; validación, VGM, ECM, ACA y NCM; redacción—preparación del borrador original, VGM, ECM, ACA y NCM; redacción—revisión y edición, VGM, ECM, ACA y NCM.

8. REFERENCIAS

Amhag, L., Hellström, L., & Stigmar, M. (2019). Teacher Educators' Use of Digital Tools and Needs for Digital Competence in Higher Education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *35*(4), 203–220. https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1646169

Arispe, C., & Yangali, J. (2022). Factores personales en la percepción hacia las tecnologías de información y comunicación que influyen en la competencia digital en docentes de posgrado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 25*(1), 105-116. https://doi.org/10.6018/reifop.506921

Bueno, M. C., & Villarreal, I. (2021). Pre-service teachers' perceptions and training contributions towards ICT use. *Estudios Sobre Educación*, *41*, 107-129. https://doi.org/10.15581/004.41.002

Cabanillas, J. L., Lungo, R., & Torres, J. L. (2020). La búsqueda de información, la selección y creación de contenidos y la comunicación docente. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 23*(1), 241–267. https://doi.org/10.5944/ried.23.1.24128

Cabero, J., Guillen, F. D., Ruiz, J., & Palacios, A. (2021). Classification models in the digital competence of higher education teachers based on the DigCompEdu Framework: logistic regression and segment tree. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, *17*(1), 49-61. https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135472

Cabero, J., y Palacios, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 9* (1), 213-234. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462

Cívico, A., Colomo, E., Guillén, F. D., y Rubio, M. (2024). Píldoras formativas y competencia digital: un recurso para la formación de futuros docentes. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (88), 77–92. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3079

Colomo, E., Aguilar, Á. I., Cívico, A., y Colomo, A. (2023a). Percepción de futuros docentes sobre su nivel de competencia digital . *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *26*(1), 27–39. https://doi.org/10.6018/reifop.542191

Colomo, E., & Cívico, A. (2023). Cultural e-snapshots as a digital resource: analysis of their influence on digital competence. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (19), 94–108. https://doi.org/10.46661/ijeri.7569

Colomo, E., Gabarda, V., Cívico, A., y Cuevas, N. (2023b). Análisis de la competencia digital de futuros profesionales de la educación en tiempos de pandemia. *Educação e Pesquisa*, *49*, e267866. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349267866esp

Del Moral, M. E., Villalustre, L., & Neira, M. R. (2018). Teachers' perception about the contribution of collaborative creation of digital storytelling to the communicative and digital competence in primary education schoolchildren. *Computer Assisted Language Learning*, *32*(4), 342–365. https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1517094

Drotner, K. (2020). Children's digital content creation: Towards a processual understanding of media productionamong Danish children. *Journal of Children and Media, 14*(2), 221–236. https://doi.org/10.1080/17482798.2019.1701056

Fernández, F., & Fernández, M. (2016). Generation Z's teachers and their digital skills. *Comunicar, 46*, 97-105. https://doi.org/10.3916/C46-2016-10

Ferrando, M. L., Gabarda, V., Marín, D., y Ramón-Llin, J. (2022). ¿Crea contenidos digitales el profesorado universitario? Un diseño mixto de investigación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (66), 137-172. https://doi.org/10.12795/pixelbit.96309

Ferrando, M. L., Gabarda, V., Marín, D., y Ramón-Llin, J. (2024). Diagnóstico del nivel de competencia digital autopercibido del profesorado universitario para la creación de contenidos: incidencia de la modalidad de enseñanza. *Bordón. Revista De Pedagogía*, *76*(2), 87–105. https://doi.org/10.13042/Bordon.2024.98836

Ferrando, M. L., Marín, D., Gabarda, V., y Ramón-Llin, J. A. (2023). Profesorado universitario. ¿Consumidor o productor de contenidos digitales educativos?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *26*(1), 13–25. https://doi.org/10.6018/reifop.543391

Fuentes, A., López, J., y Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente. Factor clave para el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 17*(2), 27-42. https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002

Gabarda, V., García, E., Ferrando, M. L., & Chiappe, A. (2021). Pre-school and primary school teachers: technological training and digital competence. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, *7*(2), 19–31. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i2.12261

Galindo, H., & Bezanilla, M. J. (2021). Digital competence in the training of pre-service teachers: Perceptions of students in the degrees of early childhood education and primary education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *37*(4), 262–278. https://doi.org/10.1080/21532974.2021.1934757

Garzón, E., Sola, T., Romero, J., y Gómez, G. (2021). Percepciones de los docentes sobre la competencia digital en la etapa de aprendizaje permanente. *Heliyon* , 7. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07513 .

Girón, V., Cózar, R., y González-Calero, J.A. (2019). Análisis de la autopercepción sobre el nivel de competencia digital docente en la formación inicial de maestros/as. *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado, 22*(3), 193-218. https://doi.org/10.6018/reifop.373421

Gómez, I., & Aldecoa, C. (2021). The Digital Gender Gap in Teacher Education: The TPACK Framework for the 21st Century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11, 1333-1349. https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097.

González, D., Rodríguez, A., y González, H. (2022). Diferencias en la formación del profesorado en competencia digital y su aplicación en el aula: Estudio comparado por niveles educativos entre España y Francia. *Revista española de pedagogía, 80*(282), 371-389. https://doi.org/10.22550/REP80-2-2022-06

Guillén, F., Mayorga, M., Bravo, J., y Escribano, D. (2020). Análisis de la competencia digital pedagógica docente: identificación de factores predictores de su adquisición. *Tecnología, conocimiento y aprendizaje* , 1-18. https://doi.org/10.1007/s10758-019-09432-7 .

Guillén, F. D., Ruiz, J., Palacios, A., y Martín, L. (2021). Formación del profesorado universitario en Competencia Digital: análisis con métodos de investigación correlacionales y comparativos. *Hachetetepé. Revista científica De Educación Y Comunicación*, (24), 1101. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2022.i24.1101

Han, S., & Nam, S. I. (2021). Creating supportive environments and enhancing personal perception to bridge the digital divide among older adults. *Educational Gerontology, 47*(8), 339–352. https://doi.org/10.1080/03601277.2021.1988448

Hernández, V. M., & San Nicolás, M.B. (2019). Percepción del alumnado universitario sobre su grado de competencia digital. *Hamut´ay, 6*(1), 7-18. http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1571

Hinojo, F., Aznar, I., Cáceres, M., Trujillo, J., y Romero, J. (2019). Factores que influyen en el desarrollo de la competencia digital docente: análisis del profesorado de centros de educación permanente. *IEEE Access* , 7, 178744-178752. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957438 .

INTEF. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (2017). *Marco común de competencia digital docente*. Intef.

ISTE. International Society for Technology in Education (2008). *National educational technology standards for teachers*. ISTE.

Kalton, G. (2020). *Introduction to survey sampling*. Sage.

López, J., Pozo, S., Vázquez., E., y López, E. J. (2020). Análisis de la incidencia de la edad en la competencia digital del profesorado preuniversitario español. *Revista Fuentes*, *22*(1), 75–87. https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2020.v22.i1.07

Lucas, M., Bem-haja, P., Siddiq, F., Moreira, A., y Redecker, C. (2021). La relación entre la competencia digital de los docentes en ejercicio y los factores personales y contextuales: ¿qué es lo más importante? *Computers & Education*, *160*, 104052. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052 .

Marimon, M., Cabero, J., Castañeda, L., Coll, C., De Oliveira, J., y Rodríguez, M. (2022). Construir el conocimiento en la era digital: retos y reflexiones. *Revista de Educación a Distancia (RED), 22*(69). https://doi.org/10.6018/red.505661

Marín, D., Cuevas, N., y Gabarda, V. (2021). Competencia digital ciudadana: análisis de tendencias en el ámbito educativo. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *24*(2), 329–349. https://doi.org/10.5944/ried.24.2.30006

Marín, D., Gabarda, V., y Ramón-Llin, J. A. (2022). Análisis de la competencia digital en el futuro profesorado a través de un diseño mixto. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *22*(70). https://doi.org/10.6018/red.523071

Marín-Díaz, V., y Sampedro, B. (2023). Visión de la competencia digital del alumnado universitario. *Hachetetepé. Revista científica De Educación Y Comunicación*, (26), 1102. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2023.i26.1102

Moreno, A.J., López, J., Pozo, S., y López, J.A. (2020). Estado de la competencia digital docente en las distintas etapas educativas desde un alcance internacional. *Revista Espacios, 41* (26). https://acortar.link/X44iiO

Mosquera, I. (2021). El desarrollo de la competencia digital de futuros docentes en una universidad en línea. *Bordón. Revista De Pedagogía*, *73*(4), 121–143. https://doi.org/10.13042/Bordon.2021.89823

Negrín, M.Á., Bernárdez, A., Portela, A., & Marrero, J.J. (2022). Teachers' Perceptions of Changes in Their Professional Development as a Result of ICT. *Journal of Intelligence, 10*(4), e90. https://doi.org/10.3390/jintelligence10040090

Oguguo, B., Ezechukwu, R., Nannim, F., & Offor, K. (2023). Analysis of teachers in the use of digital resources in online teaching and assessment in COVID times. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 9*(1), 81–96. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2023.v9i1.15419

Ortega-Sánchez, D., Gómez-Trigueros, I., Trestini, M., & Pérez-González, C. (2020). Self-Perception and Training Perceptions on Teacher Digital Competence (TDC) in Spanish and French University Students. *Multimodal Technologies and Interaction*, *4*(4), 74. https://doi.org/10.3390/mti4040074.

Palacios, A., Guillén, F., Cabero, J., & Gutiérrez, J. (2023). Teacher Digital Competence in the stages of Compulsory Education according to DigCompEdu: The impact of demographic predictors on its development. *Interaction Design and Architecture(s),*(57), 115-132. https://doi.org/10.55612/s-5002-057-007.

Palacios, A., Llorente, C., Lucas, M., & Bem, P. (2024). Macroevaluación de la competencia digital docente. Estudio DigCompEdu en España y Portugal. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 28*(1). https://doi.org/10.5944/ried.28.1.41379

Palacios, A., y Martín, L. (2021). Formación del profesorado en la era digital. Nivel de innovación y uso de las TIC según el Marco Común de referencia de la Competencia digital docente.*Revista De Investigación Y Evaluación Educativa, 8*(1), 38-53. https://doi.org/10.47554/revie2021.8.79

Pozo, S., López, J., Fernández, M., y López, J.A. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 23*(1), 143-159. https://doi.org/10.6018/reifop.396741

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *Digital competence of educators DigCompEdu*. Office of the European Union.

Romero Martínez, S. J., Granizo, L., y Martínez, I. (2023). La competencia digital en profesores españoles de Primaria, Secundaria y Universidad. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 27*(1), 347-371. https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21187

Romero Tena, R., Barragán, R., Gutiérrez, J. J., y Palacios, A. (2024). Análisis de la competencia digital docente en Educación Infantil. Perfil e identificación de factores que influyen. *Bordón. Revista De Pedagogía*, *76*(2), 45–63. https://doi.org/10.13042/Bordon.2024.100427

Rosenthal, R. (1994). Parametric Measures of Effect Size. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 231-244). Russell Sage Foundation.

Sánchez Cruzado, C., Santiago, R., & Sánchez, M.T. (2021). Teacher Digital Literacy: The Indisputable Challenge after COVID-19. *Sustainability*,13(4),1e858. https://doi.org/10.3390/su13041858

Sánchez Rivas, E., Ruiz-Roso, C., & Ruiz-, J. (2024). Teacher Digital Competence Analysis in Block Programming Applied to Educational Robotics. *Sustainability, 16*(1), e275. https://doi.org/10.3390/su16010275

Siddiq, F., Scherer, R., & Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education, 92*, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.006

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2008). *Competency standards modules: ICT competency standards for teachers*. Unesco. http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf

Para citar este artículo:

Gabarda Méndez, V., Colomo Magaña, E., Cívico Ariza, A., y Cuevas Monzonís, N. (2025). El profesorado de Educación Infantil y Primaria ante la creación de recursos digitales: análisis de variables incidentes. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 9-26. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3807

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

La representación de género en materiales didácticos digitales de libre acceso: un estudio comparativo entre España y Brasil

Gender representation in open access digital learning materials: a comparative study between Spain and Brazil

Milena Villar Varela (M.V.V.). Universidade de Santiago de Compostela (España)

Silvia López Gómez (S.L.G.). Universidade de Santiago de Compostela (España)

José Wilson dos Santos (J.W.S.). Universidade Federal da Grande Dourados (Brasil)

RESUMEN

El artículo examina la representación de género en materiales didácticos digitales (MDD) sobre educación sexual disponibles en las plataformas Procomún (España) y MECRED (Brasil). El objetivo es analizar y comparar estos recursos desde una perspectiva de género, atendiendo a aspectos como roles y estereotipos, uso del lenguaje inclusivo, visibilidad de las mujeres y presencia de la diversidad LGBTIQ+. Para ello, se aplicó un análisis de contenido con un enfoque mixto, apoyado en un instrumento de evaluación elaborado a partir de investigaciones previas. Los resultados evidencian carencias comunes: predominan enfoques binarios, visiones normativas de la sexualidad y una representación limitada de identidades no hegemónicas. En los materiales españoles se detecta una mayor intención de cuestionar estereotipos, pero sin propuestas pedagógicas claras ni recursos didácticos sólidos. En cambio, los materiales brasileños presentan un diseño visual más cuidado, aunque con un enfoque tradicional centrado en la prevención de riesgos y escasa apertura a la diversidad sexual y de género. El estudio concluye con la necesidad de actualizar los MDD desde un enfoque feminista, inclusivo e interseccional que promueva una educación sexual de calidad.

ABSTRACT

The objective is to analyse and compare these resources from a gender perspective, paying attention to aspects such as gender roles and stereotypes, use of inclusive language, visibility of women and presence of LGBTIQ+ diversity. For this purpose, a content analysis with a mixed approach was applied, supported by an evaluation instrument developed from previous research. The results reveal common shortcomings: binary approaches, normative views of sexuality and a limited representation of non-hegemonic identities predominate. The Spanish materials show a greater intention to question stereotypes, but without clear pedagogical proposals or solid didactic resources. In contrast, the Brazilian materials present a more careful visual design, although with a traditional focus on risk prevention and little openness to sexual and gender diversity. The study concludes with the need to update the ESDs from a feminist, inclusive, and intersectional approach that promotes quality sex education.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Perspectiva de género, educación sexual, materiales didácticos digitales, Procomún, MECRED

Gender perspective, sex education, digital didactic materials, Procomún, MECRED

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 22-05-2025
Aceptado: 28-07-2025

1. INTRODUCCIÓN

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el contexto educativo no solo ha modificado las prácticas pedagógicas, sino que ha abierto nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje (Quintero, 2024). No obstante, estas tecnologías también reflejan y reproducen desigualdades sociales preexistentes. En este marco, cabe preguntarse: ¿pueden las TIC contribuir a una mayor equidad? Algunos estudios afirman que sí, siempre que incorporen la perspectiva de género (Prendes et al., 2020). Aunque el análisis crítico de los materiales impresos desde este enfoque ha sido una constante (Artal, 2009; Subirats, 2016; Vaíllo, 2016; Tomé, 2019), los recursos digitales no deberían escapar a esta revisión. Evaluarlos críticamente es fundamental para construir una educación libre de estereotipos sexistas, especialmente en un momento en el que dichos estereotipos parecen ganar fuerza entre la juventud (Delegación del Gobierno para la Violencia de Género, 2020).

Los materiales didácticos educativos, al estar profundamente integrados en el entorno escolar, ejercen una influencia significativa en la formación del alumnado. Como herramientas esenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no solo transmiten conocimientos, sino que también participan activamente en la construcción de valores, identidades y roles sociales. Sin embargo, tal como señalan Villar y Méndez-Lois (2022), estos materiales no siempre garantizan una representación equitativa de género, sino que, en muchas ocasiones, refuerzan roles y estereotipos sexistas.

Ante esta realidad, la incorporación de la perspectiva de género en la educación exige una revisión crítica de los discursos y representaciones presentes en los materiales didácticos. Además, el concepto de género, como categoría de análisis, necesita superar la visión tradicional que lo limita al binomio masculino/femenino (Vázquez, 2020; Villar et al., 2025). Es clave que este enfoque evolucione dentro de las pedagogías feministas, un conjunto de prácticas educativas que se nutren de las teorías feministas para cuestionar las razones, métodos y propósitos del acto educativo (Troncoso et al., 2019). Estas pedagogías, centradas en el cambio y la justicia social (Villar et al., 2023), proponen una visión del género que debe analizarse desde un posicionamiento político feminista y con enfoques inclusivos. De esta manera, se busca desafiar las estructuras de poder, dominación y desigualdad, promoviendo un compromiso genuino con la transformación de las desigualdades sociales (hooks, 2017). El análisis de los materiales didácticos desde esta perspectiva es imprescindible, dado su impacto en la educación actual y su potencial para perpetuar o transformar narrativas dominantes.

Las investigaciones sobre materiales didácticos con perspectiva de género se iniciaron a finales de los años 70, con análisis pioneros como el del Colectivo de Educación del Frente de Liberación de la Mujer en plena segunda ola feminista (Vaíllo, 2016). Desde entonces, investigaciones como las de Subirats (2014) y Vaíllo (2016), entre otras, han profundizado en cómo los recursos educativos reproducen modelos tradicionales de masculinidad y feminidad (Sánchez, 2021), estereotipos de género (Artal, 2009) y enfoques binaristas (López y Tobalina, 2022; Rodríguez et al., 2025).

Uno de los ámbitos donde más se evidencia la necesidad de la perspectiva de género es la educación sexual. La escasez de materiales didácticos digitales (MDD) adecuados y el enfoque biologicista y heteronormativo predominante dificultan una formación pertinente y respetuosa

con la diversidad afectivo-sexual y de género (Calvo, 2021; Puche, 2021). Esta carencia, unida a la sobreexposición a contenidos no filtrados en redes sociales, genera una falsa percepción de conocimiento entre la juventud, pudiendo afectar negativamente a su desarrollo sexual y relacional (Alfaro et al., 2015). Todo ello subraya la urgencia de crear materiales digitales rigurosos, actualizados y con enfoque crítico e inclusivo (Calvo, 2021).

Según Puche (2021), los cambios sociosexuales actuales promueven formas diversas y afirmativas de vivir el cuerpo, el género y el deseo, muchas de ellas impulsadas por el feminismo y contrarias a las dicotomías tradicionales. Sin embargo, persisten estereotipos sexistas en la construcción de identidades, relaciones y modelos juveniles (León y Aizpurúa, 2020; Pibernat, 2021). Los medios y las tecnologías móviles, aunque facilitan conexiones, también difunden discursos sexistas y prácticas discriminatorias, especialmente en ausencia de una educación sexual crítica. Por ello, se requiere una intervención educativa que, además de ofrecer información rigurosa, capacite al alumnado para analizar estos discursos, cuestionar las desigualdades y construir relaciones basadas en la equidad y el respeto a la diversidad. De hecho, la UNESCO (2018) reconoce la educación sexual como un derecho humano esencial y reclama el compromiso activo de los distintos agentes sociales, políticos y educativos en su promoción. Sin embargo, el profesorado carece de formación específica, lo que dificulta tanto el diseño como la selección de recursos adecuados (Martínez et al., 2014). En este contexto, analizar los materiales didácticos digitales desde una perspectiva de género es fundamental para lograr una educación sexual integral, inclusiva y crítica, que responda a las necesidades reales del alumnado. Este estudio aborda este análisis en dos países: España y Brasil.

En cuanto al marco normativo, en España, la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE), establece la igualdad de género como principio del sistema educativo y promueve la educación afectivo-sexual en todas las etapas. Esto queda reforzado por la Ley Orgánica 1/2004, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género, que reconoce la educación como herramienta clave para prevenir la violencia machista. Además, la Ley Orgánica 10/2022, de garantía integral de la libertad sexual, recoge el derecho a una educación sexual basada en las pedagogías feministas. En el caso brasileño, documentos como las Directrices Curriculares Nacionales para la Educación Básica (2010) y para la Educación en Derechos Humanos (2012), así como el Plan Nacional de Educación (2014), promueven la equidad de género y la diversidad. Sin embargo, a diferencia de España, Brasil no cuenta con una ley nacional específica que vincule la educación con la prevención de la violencia de género o la garantía de una educación sexual integral.

Además de su dimensión crítica, este estudio se sitúa también en el campo de la tecnología educativa, al examinar MDD desde parámetros técnicos relacionados con el diseño, la accesibilidad, la navegabilidad o la integración en plataformas educativas. Consideramos que esta perspectiva es esencial, no solo para valorar la calidad formal de los recursos, sino también para comprender que las decisiones técnicas pueden afectar a la inclusión o exclusión de la perspectiva de género. Así, el análisis articula dos niveles complementarios: por un lado, las características técnicas de los MDD y, por otro, los discursos y representaciones de género que estos recursos presentan.

Así, el presente trabajo tiene como objetivo analizar y comparar los materiales didácticos sobre educación sexual en España y Brasil. Dado que la educación sexual es un ámbito de actuación

didáctica que presenta múltiples peculiaridades en función del entorno sociopolítico en el que se desarrolle (Calvo, 2021), se atenderá a categorías clave vinculadas a la perspectiva de género, con el fin de identificar similitudes, diferencias y oportunidades de mejora en su diseño. Partiendo de este objetivo general, los objetivos específicos serán:

- Analizar los MDD sobre educación sexual en España y Brasil, centrándose en categorías como roles de género, estereotipos, lenguaje inclusivo, visibilidad de las mujeres, diversidad LGBTIQ+, representaciones visuales y enfoque de la sexualidad.
- Comparar los resultados del análisis de los MDD de ambos países.

2. MÉTODO

Este estudio ha adoptado el análisis de contenido como método principal, entendido como una técnica de investigación sistemática y objetiva que permite interpretar de forma cuidadosa mensajes comunicativos (Berelson, 1952; Bardin, 1986). Esta metodología combina el rigor analítico con la riqueza interpretativa de la subjetividad para estudiar tanto el contenido como la forma de los discursos (López-Noguero, 2002), permitiendo deducciones sobre el emisor, el contexto y los efectos del mensaje a través del análisis descriptivo o inferencial (Castiello, 2002). Aplicado a materiales digitales, facilita la identificación de elementos pedagógicos y técnicos clave (Martín-Gómez et al., 2022), integrando enfoques cualitativos y cuantitativos.

Siguiendo la estructura planteada por Porta y Silva (2003), el análisis de contenido se desarrolla en distintas etapas. Inicialmente, se establecen los objetivos de la investigación y se delimita el universo de estudio. Posteriormente, se seleccionan los materiales que serán analizados y se define el propósito específico del estudio. A partir de ahí, se identifican las unidades de análisis y se lleva a cabo un registro detallado de las características más relevantes o recurrentes dentro del contenido. Bajo estos lineamientos, el presente trabajo emplea el análisis de contenido como herramienta metodológica para analizar y comparar los materiales digitales sobre educación sexual disponibles en las plataformas Procomún (España) y MECRED (Brasil), desde la perspectiva de género.

2.1. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles. Tampoco existe conflicto de interés ni se ha utilizado inteligencia artificial generativa de manera significativa en la elaboración del manuscrito.

2.2. Descripción de las plataformas

2.2.1. El espacio Procomún

Se trata de una plataforma educativa gestionada por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), bajo la dirección del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes del Gobierno de España. Este entorno digital alberga un repositorio de Recursos Educativos Abiertos (REA), proporcionando a la comunidad

educativa acceso libre a estos materiales, los cuales se presentan organizados de manera estructurada y listos para ser usados. Hasta el 12 de marzo de 2025, Procomún (https://procomun.intef.es/) contaba con un total de 51756 recursos de aprendizaje (objetos digitales educativos para diversas áreas temáticas), 94179 archivos multimedia, 100 itinerarios de aprendizaje, 22174 artículos sobre temas educativos y una comunidad de 80033 personas registradas.

2.2.2. Plataforma MECRED

Creada para ser la "red social" del colectivo docente brasileño, la Plataforma de Recursos Educativos Digitales del Ministerio de Educación (MECRED, https://mecred.mec.gov.br/) fue lanzada en 2017 y reformulada en 2024. Ofrece una serie de contenidos digitales de libre acceso, como planes de clase, vídeos educativos, juegos y actividades educativas, manuales informativos, artículos y un sinfín de otros recursos. La plataforma cuenta actualmente con unos 35.500 recursos disponibles y 42.400 usuarios/as que pueden descargar, insertar o compartir los recursos disponibles. Sin embargo, el acceso a la plataforma parece todavía bastante tímido, con unos 420 accesos mensuales.

2.3. Muestra

2.3.1. Caso español

Para la selección de los materiales a analizar en el caso español, se realizó una búsqueda en el repositorio Procomún aplicando filtros específicos. Primero, se optó por la modalidad "Búsqueda de recursos" y, dentro de los tipos de contenido, se seleccionó "Recursos de aprendizaje". A continuación, en el apartado de "Área de conocimiento", se eligió la categoría "Educación Sexual y para la Salud", mientras que en "Contexto Educativo" se filtró por "Educación Secundaria Obligatoria".

La consulta se realizó entre los meses de febrero y marzo de 2025, arrojando un total de 17 resultados. No obstante, solamente los 6 siguientes abordan la educación sexual: *Educació afectivo-sexual*; *Clase de Educación Sexual; Igualtat de Género*; *Salud sexual y vida afectiva en la adolescencia*; *ud coeducación*; *Guía para la prevención de violencia de género en la red*.

2.3.2. Caso brasileño

Para analizar las REDs brasileñas, se realizó una búsqueda en la plataforma MECRED también entre febrero y marzo de 2025. En este proceso, se utilizaron los filtros disponibles en el sistema, a través de los cuales se seleccionaron los materiales por nivel (Escuela Primaria II y Escuela Secundaria), por idioma (portugués), y por área principal "educación sexual".

En este proceso se obtuvieron un total de 32 archivos. Tras analizarlos individualmente, se comprobó que la mayoría de ellos no tenían nada que ver con la educación sexual. Así que, tras una nueva selección, quedaron 7 recursos: *Flor Roxa*; *Guia do cidadão digital*; *+ Respect*; *Dados sobre discurso de ódio na internet*; *Guia para construção de contra-narrativas*; *Não seja essa pessoa-O que é Sextorsão*; *Cartilha Diálogo Virtual 2.0*.

2.4. Procedimiento

Una vez seleccionada la muestra, es decir, los materiales didácticos de cada plataforma institucional, se procedió a evaluar cada uno de ellos mediante un instrumento de análisis (el cual se detalla en el apartado siguiente). El análisis de contenido se realizó de forma sistemática y rigurosa. Cada una de las personas investigadoras que participan en este artículo aplicó de manera individual el instrumento a cada material. Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de triangulación de los datos obtenidos, en el que se discutieron de forma conjunta las interpretaciones, garantizando la validez de los resultados.

2.5. Instrumento

La evaluación de los materiales analizados en esta investigación se llevó a cabo mediante un instrumento de análisis cualitativo diseñado ad hoc. Este instrumento se desarrolló a partir de una revisión de referencias previas validadas en investigaciones similares, y adaptado a los objetivos del presente estudio. Se ha tenido en cuenta, especialmente, el enfoque adoptado en Sanabria et al. (2020) para el estudio de materiales digitales en línea, así como la propuesta de Bethencourt-Aguilar et al. (2021) orientada a la evaluación de recursos educativos abiertos (REA), incorporando además un enfoque de análisis con perspectiva de género.

El instrumento se organiza en dos grandes apartados complementarios. El primero se centra en los aspectos técnico-pedagógicos y de diseño de los recursos, permitiendo describir sus características en relación con el formato, accesibilidad, interactividad, diseño visual, riqueza de medios, estructura técnica, navegabilidad e integración en entornos digitales de aprendizaje. Se analizan también el tipo de archivo, las licencias de uso, el grado de reutilización, y la presencia (o ausencia) de recursos multimedia como vídeos, audios, animaciones o imágenes, así como la adecuación visual de estos recursos a los contenidos que acompañan. El segundo apartado está orientado al análisis desde la perspectiva de género, con el fin de valorar si los recursos promueven una representación inclusiva, no estereotipada y diversa en términos de identidad de género, orientación sexual, uso del lenguaje, visibilidad de las mujeres y colectivos LGBTIQ+, y tratamiento de la educación sexual desde una mirada equitativa, ética y respetuosa. Este segundo bloque se estructura en siete dimensiones: (1) roles de género, (2) estereotipos, (3) lenguaje inclusivo, (4) visibilización de las mujeres y sus aportaciones, (5) presencia de la diversidad LGBTIQ+, (6) imágenes y elementos visuales, y (7) educación sexual, deseo y vínculos. Cada ítem del instrumento se valora de manera cualitativa a través de cuatro categorías de respuesta posibles: sí, no, parcialmente o no encontrado, y se acompaña de un espacio para observaciones, que permite contextualizar la valoración y recoger matices relevantes para el análisis.

3. RESULTADOS

3.1. Caso español

Desde una perspectiva técnica, todos los recursos ofrecen opciones de descarga en múltiples formatos (SCORM, HTML, IMSCP), y permiten su integración en plataformas educativas, lo que en principio favorece su reutilización, adaptación y portabilidad. No obstante, esta apertura técnica contrasta con un uso muy limitado de las posibilidades que ofrecen, ya que la interactividad es prácticamente inexistente en la mayoría de los casos. En los recursos en formato PDF, que son varios, no se incluye ningún tipo de elemento interactivo: no hay enlaces activos, actividades autocorregibles, formularios dinámicos ni materiales audiovisuales integrados. Incluso en aquellos materiales desarrollados con herramientas como eXeLearning, el nivel de interactividad es mínimo y, cuando existe, se restringe a cuestionarios cerrados de tipo verdadero/falso o ejercicios de selección, sin retroalimentación significativa ni adaptabilidad al ritmo del alumnado. No se aprovechan las posibilidades de la multimedia: el uso de vídeos está limitado a enlaces a plataformas externas como YouTube, y no se detecta la presencia de contenidos audiovisuales de producción propia. En relación con el diseño gráfico, se observa una tendencia general a la sobriedad extrema. En los documentos PDF, el diseño es correcto a nivel de maquetación, pero carece de elementos visuales que apoyen el aprendizaje. En los recursos que sí integran imágenes, estas suelen proceder de bancos de recursos gratuitos y, si bien en algunos casos están relacionadas con el contenido, en otros resultan poco contextualizadas. No se emplean gráficos explicativos, infografías, esquemas visuales ni animaciones, elementos que podrían facilitar la comprensión. La estética general es plana, con estructuras rígidas, navegación lineal y ausencia de estímulos visuales o interactivos. Tampoco se observa una atención específica a la accesibilidad o a la personalización de la experiencia del usuario o usuaria.

A continuación, se presentan los resultados por dimensiones desde la perspectiva de género:

Atendiendo a los roles de género, cinco de los seis recursos analizados promueven la equidad de género, aunque con diferente profundidad. Ninguno asigna roles según el género. Solo uno incluye a personas no binarias; el resto mantiene un enfoque binario. El liderazgo y la toma de decisiones se tratan en dos recursos: en uno de los casos mediante una actividad sobre quién asume estos roles en la comunidad, y en el otro caso, en relación con estereotipos en relaciones románticas y violencia de género. En general, salvo un recurso que omite este bloque, hay una voluntad de cuestionar la distribución tradicional de roles, aunque a menudo sin un soporte teórico bien fundamentado ni estrategias didácticas claras.

En relación con los estereotipos de género, aunque hay una tendencia general a no reforzarlos, no todos los recursos los trabajan directamente. Algunos promueven una visión inclusiva y proponen estrategias coeducativas para cuestionarlos, mientras que otros se limitan a mencionarlos o los abordan de forma superficial, sin herramientas concretas para su deconstrucción. En ciertos casos, los estereotipos aparecen solo de manera indirecta, a través de actividades relacionadas, sin ser un eje central. Además, muchos recursos carecen de una parte teórica y de estrategias pedagógicas que orienten al profesorado en su aplicación. Algunos se centran en aspectos específicos, como los mitos del amor romántico, pero sin

detallar cómo transformar esos estereotipos en la práctica, lo que limita su alcance. En conjunto, se reconoce la relevancia del tema, pero las propuestas para su transformación son desiguales en profundidad y eficacia.

En cuanto al uso del lenguaje inclusivo, algunos recursos evitan el masculino genérico y promueven una comunicación equitativa, mientras que otros recurren a formas tradicionales que refuerzan el binarismo o resultan poco inclusivas. Hay materiales que utilizan términos neutros en general, pero sin un uso plenamente coherente del lenguaje inclusivo. Algunos optan por un lenguaje no sexista, aunque sin incorporar realidades no binarias. También se detectan expresiones sexistas empleadas con fines reflexivos, pero que, en ocasiones, perpetúan una visión binaria del género. Otros recursos usan directamente el masculino genérico sin ofrecer alternativas, lo que limita su potencial educativo. En conjunto, aunque la mayoría muestra cierta intención de inclusión, el uso del lenguaje inclusivo es inconsistente y no siempre abarca todas las identidades de género.

En lo relativo a la visibilización de las mujeres y sus aportaciones, los materiales presentan una presencia desigual y, en general, escasa. La mayoría no incluye referencias explícitas a mujeres ni a sus contribuciones en distintas disciplinas. Algunos recursos expresan intención de visibilización, como la propuesta de un calendario de mujeres destacadas, pero no lo concretan dentro del propio material. En otros casos, hay menciones puntuales sin desarrollo. Algunos recursos abordan la violencia contra las mujeres, pero sin incluir figuras referentes en su abordaje. En conjunto, aunque existen intentos aislados, falta un enfoque sólido y estructurado que reconozca y represente de forma proporcional las aportaciones de las mujeres.

Con respecto a la diversidad LGBTIQ+, los recursos analizados presentan tratamientos muy diferentes, desde enfoques inclusivos y explícitos hasta la omisión total. Algunos materiales visibilizan la diversidad de géneros y orientaciones sexuales con la intención de romper con el binarismo y cuestionar las normas hegemónicas, mientras que otros apenas la mencionan o la abordan de forma superficial. Hay recursos que trabajan la diversidad desde una perspectiva muy general sin desarrollar representaciones concretas ni estrategias de inclusión. En varios casos, la inclusión se limita al respeto en las relaciones, sin abordar directamente la diversidad de género y orientación sexual. Además, muchos materiales no muestran representaciones de parejas del mismo género ni identidades diversas, dejando fuera una parte significativa de la realidad social. En conjunto, aunque existen intentos de promover la inclusión, en la mayoría de los recursos analizados falta una representación consistente de la diversidad LGBTIQ+.

En cuanto a los elementos visuales, algunos materiales incluyen imágenes que reflejan la diversidad, aunque de forma no siempre equitativa ni sistemática. En general, las representaciones visuales no refuerzan estereotipos evidentes relacionados con colores, vestimenta o actitudes, pero su presencia no es suficientemente constante para garantizar una inclusión real. Algunos recursos hacen un esfuerzo explícito por visibilizar la diversidad sexual a través de las imágenes, evitando estereotipos y utilizándolos en algunos casos con fines analíticos para trabajar la expresión de género. Sin embargo, otros materiales siguen centrando su representación visual en personas cisgénero y heterosexuales, sin promover activamente la diversidad. Además, varios recursos carecen de imágenes o no contemplan la dimensión visual, lo que imposibilita evaluar su contribución a la representación inclusiva. En conjunto, aunque

se observan avances, persiste una falta de coherencia y sistematicidad en el uso de recursos gráficos para promover la diversidad.

En lo que respecta a los contenidos sobre educación sexual, deseo y vínculos, los materiales analizados muestran enfoques variados, aunque en su mayoría predominan aproximaciones informativas que obvian aspectos clave para una educación sexual integral. Algunos materiales centran su enfoque en la biología y la reproducción, sin abordar la sexualidad como una dimensión emocional, relacional y placentera de la experiencia humana. En estos casos, el deseo no se menciona o solo aparece vinculado a la orientación sexual sin profundizar en su significado. Además, no se incluyen modelos de relaciones fuera de la pareja heterosexual monógama ni se problematizan los mitos del amor romántico o las dinámicas de poder en los vínculos sexoafectivos. Tampoco se enfatiza la importancia del consentimiento de manera clara, limitándose en algunos casos a una visión infantilizada del "derecho a decir no". Otros recursos incluyen menciones a la diversidad sexual y promueven relaciones equitativas y libres de jerarquías, aunque sin profundizar en la autonomía corporal, el placer o el autoconocimiento. Aunque en algunos casos se presentan modelos de relación diversos, no siempre se ahonda lo suficiente en ellos, obviando algunos. Del mismo modo, se menciona el consentimiento y el respeto, pero sin herramientas concretas para su aplicación. La educación emocional y el autoconocimiento suelen estar ausentes o tratados de forma superficial, lo que limita la formación del alumnado en la gestión de emociones y la construcción de vínculos saludables. En algunos materiales se abordan los mitos del amor romántico y la violencia en las relaciones afectivas, pero sin propuestas concretas para su análisis y deconstrucción. En estos casos, aunque se menciona la importancia de la autonomía y el respeto mutuo en las relaciones, no se incluyen estrategias prácticas para fomentar estas actitudes. En definitiva, aunque hay recursos que avanzan hacia una educación sexual más inclusiva y equitativa, en general falta un tratamiento más profundo de aspectos clave como el deseo, el placer, la diversidad relacional, la autonomía corporal y la educación emocional.

3.2. Caso brasileño

Desde una perspectiva técnica, los recursos brasileños analizados presentan diversidad en formatos, enfoques educativos y calidad de diseño. Predominan materiales en formato PDF o accesibles a través de plataformas externas. Es decir, la mayoría no pueden visualizarse ni descargarse directamente desde la plataforma MECRED, sino que redirigen a sitios web de terceros. Muchos de estos recursos permiten su descarga en formatos estándar, pero no están optimizados para lectura accesible ni cumplen con normativas como las WCAG, lo que puede dificultar su uso por parte de personas con diversidades. Solo uno de los materiales analizados especifica una licencia *Creative Commons*, lo que limita de forma general su reutilización formal. La interactividad es limitada: en algunos casos se incorporan enlaces externos a videos y a otras páginas web, y solo un recurso incluye gráficos interactivos. En cuanto al diseño visual, hay una gran disparidad: desde videos de producción aficionada sin edición ni efectos, hasta guías y revistas con maquetación cuidada, uso efectivo del color, ilustraciones contextualizadas y tipografías legibles. Sin embargo, el uso de multimedia integrada (audio, video, animaciones) dentro del propio recurso es nulo. A nivel pedagógico, la mayoría de los recursos están bien estructurados y alineados con competencias educativas como las establecidas por la BNCC

(Base Nacional Comum Curricular). Aun así, la navegación suele ser lineal, sin adaptabilidad ni retroalimentación interactiva.

Atendiendo a la perspectiva de género, a continuación, se presentan los resultados por dimensiones:

Al analizar los roles de género, prevalecen las representaciones heteronormativas, aunque uno de los materiales aborda la participación de las mujeres trans en el deporte femenino, poniendo en la agenda la cuestión físico-biológica y las posibles ventajas deportivas. El público LGBTQIA+ sólo está representado en otro material, pero de forma estéticamente caricaturizada como diferente de la población general. Estas representaciones se hacen de forma sugestiva, sin ninguna propuesta de reflexión sobre cuestiones pertinentes a esta población. En cuanto a los roles de liderazgo, si bien existe cierto equilibrio, éste se da sólo en el universo cisgénero y no se extiende a otras posibilidades.

En cuanto a los estereotipos de género, el tema es tratado de manera superficial, y casi no hay contenido/actividad que apunte a abordar la cuestión, o alguna referencia teórica que sustente la discusión. Una excepción a esta regla se encuentra sólo en uno de los materiales analizados, en el que dos mujeres homosexuales relatan sus experiencias de prejuicio, con mayor énfasis en aquellas con características vistas como masculinas. También cabe destacar un recurso audiovisual, en el que la letra de una canción refuerza un estereotipo de la mujer como mentirosa, desagradecida y embustera, por no corresponder a los sentimientos masculinos.

Atendiendo al tipo de lenguaje, predomina el uso de formas neutras, lo que demuestra una elección consciente de distanciarse de los binarismos y producir un texto menos excluyente. Es cierto que el lenguaje menos excluyente difiere del lenguaje inclusivo, es decir, en la mayoría de los casos no hay ningún intento de discutir la cuestión del uso de un lenguaje más equitativo, y aunque los materiales muestran un intento de utilizar el lenguaje con cautela, 6 de los 7 materiales analizados utilizaron el género masculino para referirse a la población en general (alumnos, otros, amigos), mientras que sólo hubo un caso de uso explícito del lenguaje neutro (envergonhad@).

En lo referente a la visibilidad de las mujeres y sus aportaciones, se observa una focalización unidimensional en el universo femenino, centrándose sus aportaciones en la orientación sobre los riesgos de ser mujer y navegar por Internet, especialmente en lo relativo al sexting (compartir imágenes íntimas) y la sextorsión (exigir ventajas sexuales mediante amenazas). Existe una mayor representación de mujeres que de hombres, pero sobre todo como víctimas de acoso masculino. Es precisamente en este contexto donde podemos ver los escasos ejemplos de liderazgo femenino, buscando empoderar a las mujeres para que no se sientan culpables, denuncien los abusos que sufren y busquen conocimiento y redes de apoyo para prevenir o acabar con este tipo de violencia.

En cuanto a la presencia de la diversidad LGBTQIA+, aunque la mayoría de los recursos incluyen pautas dirigidas a cuestionar visiones prejuiciosas, este es un tema que permanece al margen de otras discusiones. En 3 de los 7 recursos analizados, el tema ni siquiera se incluye en la agenda, mientras que en otros 2 recursos sólo aparece de forma implícita, a través de imágenes sugerentes de relaciones homosexuales (femeninas). Hay, sin embargo, dos recursos en los que

el tema se debate más abiertamente. En el primero de ellos, aunque hay un enfoque respetuoso, las discusiones se limitan a la estructura biológica de una mujer trans y a sus supuestas ventajas en los deportes femeninos. En el segundo, la discusión es más abierta, tocando los sentimientos, las relaciones y la lucha contra los prejuicios y estereotipos dentro del universo LGBTQIA+.

A la hora de analizar imágenes y elementos visuales, la mayoría de los recursos presentan imágenes del universo hetero-cisgénero. En dos recursos, sin embargo, hay elementos visuales que presentan diversidad de género/orientación sexual, pero el foco en aconsejar casi exclusivamente a las mujeres sobre los riesgos de internet culmina reforzando diferentes tipos de estereotipos: la mujer naturalmente tímida y/o romántica es fácilmente engañada por hombres maliciosos y embusteros, o la mujer sensual que comparte fotos íntimas. Entendemos que ambos casos van en detrimento de una educación sexual efectiva y de calidad, ya que fomentan la idea distorsionada de que: 1- las mujeres son ingenuas y blanco fácil de los abusadores, 2- la forma de vestir es la razón/justificación para el acoso masculino, 3- los hombres son por naturaleza depredadores sexuales, promiscuos y peligrosos, y por lo tanto no son de fiar.

Al centrar el análisis en la educación sexual, el deseo y los vínculos, se observa un enfoque variado. En la mayoría de los recursos, la sexualidad se circunscribe al universo heteronormativo, con relaciones bien definidas entre hombres y mujeres, y se basa casi exclusivamente en la salud reproductiva física (aborto), o mental (bullying, acoso, etc.), y los diálogos propuestos se dirigen a la prevención de delitos en internet (sextorsión y sexting), dejando de lado los temas relacionados con el deseo, el afecto y/o el placer. Sin embargo, dos recursos abordan la sexualidad, el placer y el autoconocimiento como algo natural, un derecho de todo ser humano. Los mitos del amor romántico también son muy debatidos, especialmente cuando se aborda el tema del acoso. El énfasis en la importancia de las relaciones basadas en el respeto, el diálogo y el consentimiento es el punto fuerte del material analizado, así como la orientación sobre los mecanismos y estrategias para denunciar las violaciones de este derecho.

3.3. Análisis comparativo España – Brasil

A continuación, se procede a presentar una comparativa de los resultados obtenidos en los dos países objeto de estudio, organizada por bloques de estudio (véase tabla 1). Es importante indicar que, en España, los MDD son elaborados principalmente por docentes, mientras que en Brasil suelen ser desarrollados por entidades externas, como ONG, lo que influye en sus enfoques, formatos y diseño.

Tabla 1

Comparativa MDD entre España y Brasil

Bloque temático	España	Brasil	Similitudes / Diferencias
Aspectos técnicos	Formatos abiertos (SCORM, HTML, IMSCP).	Redirección a sitios externos desde MECRED; sin múltiples formatos ni integración en LMS.	Interactividad limitada en ambos casos.

Bloque temático	España	Brasil	Similitudes / Diferencias
Diseño	Estética sobria y esquemática; predominio de texto plano y maquetación básica.	Uso de colores, ilustraciones y maquetación más atractiva.	Mayor riqueza gráfica en Brasil frente a simplicidad en España.
Pertinencia educativa	Alineación con LOMLOE.	Alineación con BNCC.	Carencias en cuanto a accesibilidad, personalización y uso de medios integrados; no aprovechan las posibilidades didácticas de la tecnología digital.
Roles de género y liderazgo	Se cuestionan los roles tradicionales en la mayoría de las guías; poco desarrollo sobre liderazgo.	Predominio de visión tradicional y binaria; liderazgo apenas tratado.	Ambos países abordan el tema de forma parcial y poco profunda.
Estereotipos de género	Algunos materiales ofrecen herramientas coeducativas; otros son superficiales.	Enfoque tangencial y, en ocasiones, refuerzo de estereotipos.	Crítica superficial en ambos, sin marco teórico ni estrategias claras.
Lenguaje inclusivo	Uso dispar.	Lenguaje mayoritariamente neutro; solo un caso con lenguaje inclusivo explícito.	En ambos hay intentos, pero sin consolidación de un uso inclusivo sostenido.
Visibilidad de las mujeres	Muy puntual; baja integración curricular.	Representación casi exclusiva como víctimas de violencia.	En ambos contextos hay escasa visibilidad.
Diversidad LGBTIQ+	Presente en algunos materiales, pero de forma limitada.	Prácticamente ausente o marginal.	Representación insuficiente en ambos países.
Representaciones visuales	Limitadas e inconsistentes.	Alternancia entre refuerzo de estereotipos y apertura a la reflexión.	En ambos casos el tratamiento visual es débil y poco estructurado.
Educación sexual, deseo y vínculos	Enfoque normativo, centrado en la biología y prevención.	Centrado en alertar sobre peligros; refuerza roles tradicionales de género.	Ninguno plantea una educación sexual integral ni crítica.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el análisis de los MDD en el ámbito de la educación sexual en España y Brasil evidencian la existencia de diversos déficits ya señalados por la literatura al respecto.

En el caso de España, la mayoría de los MDD disponibles en la plataforma Procomún han sido elaborados por docentes en el marco de actividades formativas. Esta autoría permite una mejor adecuación de los materiales al contexto del aula y a las necesidades reales del alumnado, en línea con lo señalado por Edwards y Burns (2016), quienes destacan el valor de los recursos creados por el propio profesorado para fomentar aprendizajes más contextualizados. Sin embargo, el diseño técnico y visual de estos materiales sigue siendo limitado, lo que pone de manifiesto una de las principales dificultades de la competencia digital docente: la creación de contenidos, tal y como advierten Gabarda-Méndez et al. (2023). Esta situación contrasta con el caso de Brasil, donde la mayoría de los recursos analizados en MECRED proceden de organizaciones no gubernamentales. Coincidiendo con Tallon (2012), estos materiales presentan un diseño visualmente más atractivo y una producción más profesional, aunque pueden resultar menos ajustados a las dinámicas del aula y, en algunos casos, transmitir enfoques que no se alinean plenamente con los objetivos curriculares. Esta diferencia, en cuanto autoría de los recursos entre España y Brasil, podría estar relacionada con el grado de preparación del profesorado en TIC, ya que, de acuerdo con Banoy-Suarez y González-Reyes (2024), el contexto latinoamericano aún enfrenta importantes desafíos tanto en la actualización de los programas de formación docente como en la evaluación de la competencia digital.

En ambos contextos, persisten sesgos de género en cuanto al contenido, las representaciones visuales, el lenguaje y la escasa visibilización de las mujeres y las identidades no normativas, lo cual afecta de manera importante al proceso de aprendizaje del alumnado y a la conformación de su identidad.

Respecto al análisis de los materiales españoles, se confirma la infrarrepresentación de las mujeres y la persistencia de roles de género tradicionales, tal como advertían Subirats (2014), Vaíllo (2016) o Villar y Méndez-Lois (2022). Si bien algunos de los MDD analizados muestran avances en el cuestionamiento de estereotipos y en la introducción del lenguaje inclusivo, la mayoría reproduce una visión limitada del género, focalizada en lo binario y con escasa apertura hacia modelos alternativos de masculinidad o identidades trans y no binarias. Esto coincide con lo establecido por Rodríguez et al. (2025), quienes alertan de los escasos estudios sobre binarismo de género, y de sus resultados, pues el sistema educativo perpetúa esta dualidad. Estas autorías señalan que, a pesar del incremento de experiencias de género que rompen con el dualismo (López y Tobalina, 2022), los materiales educativos publicados continúan ignorando estas realidades. Lejos de reflejar la diversidad de identidades de género, estos recursos tienden a reforzar una concepción tradicional y binaria del género. Esto concuerda también con los hallazgos de Sánchez (2021) quien se suma a la denuncia por la ausencia de propuestas educativas que problematicen el binarismo y escapen de la perpetuación de modelos de masculinidad y feminidad tradicionales.

En el caso de Brasil, el panorama es aún más restrictivo. El análisis revela una mayor presencia de contenidos que refuerzan estereotipos sexistas y representaciones visuales que perpetúan jerarquías de género. Aunque algunos materiales abordan temas como la violencia de género digital o la inclusión de mujeres trans en el deporte, estos aparecen de forma aislada, sin una articulación curricular sólida. En línea con Artal (2009), se constata una fuerte impronta androcéntrica, donde las mujeres aparecen mayoritariamente en condición de víctimas, y los hombres como agresores o figuras de poder, sin apenas espacios para la reflexión crítica sobre estas construcciones.

La comparación entre ambos países pone de relieve tanto similitudes estructurales como diferencias contextuales. Además de reforzar estereotipos sexistas, en consonancia con lo establecido por Villar y Méndez-Lois (2022), estos materiales no siempre garantizan una representación equitativa de género. En términos generales, ni en España ni en Brasil se ofrece una educación sexual integral que incorpore de manera transversal el enfoque de género. Tal como señalan Barriuso-Ortega et al. (2022), una educación sexual reducida al plano biológico o preventivo resulta insuficiente. En los materiales analizados, apenas se abordan el deseo, el consentimiento, la diversidad de vínculos o el placer, lo que impide una comprensión completa y emancipadora de la sexualidad. Esta limitación es más acentuada en Brasil, donde el enfoque es claramente normativo y centrado en el riesgo, mientras que, en España, aunque existen algunos intentos de abrir el discurso, estos no alcanzan a consolidarse en una propuesta pedagógica transformadora.

Finalmente, en línea con Martínez (2016), García (2018) y Guerrero et al. (2023) los hallazgos de este estudio refuerzan la urgencia de repensar no sólo los contenidos, sino también las metodologías y el enfoque de los materiales didácticos, en particular los digitales, para garantizar que el estudiantado se vea reflejado y empoderado en sus múltiples diversidades, reconociendo y valorando la diversidad de género.

Aunque se ha realizado un esfuerzo por parte de la administración educativa para incorporar la igualdad en la Educación Secundaria (Díez et al., 2017), los resultados han sido limitados. Los resultados obtenidos, y la literatura especializada, coinciden en señalar que los MDD siguen reflejando roles de género tradicionales, con una representación escasa de las mujeres y una mínima inclusión de modelos alternativos de masculinidad.

Es necesario señalar además que, si bien el eje central de este trabajo es la representación de género en MDD, el análisis técnico desarrollado permite reflexionar que determinadas decisiones de diseño afectan de forma directa a la experiencia educativa del alumnado. Las carencias técnicas pueden debilitar el alcance pedagógico y el potencial transformador de los contenidos, aun cuando exista una intención discursiva de promover la igualdad. En este sentido, el estudio ofrece una contribución relevante al ámbito de la tecnología educativa, al integrar el análisis técnico con una lectura crítica de los materiales desde la perspectiva de género.

La renovación de estos recursos es fundamental para romper con visiones parciales y estereotipadas del género y avanzar hacia un sistema educativo más justo, inclusivo y transformador, donde el alumnado, independientemente de su género, pueda ser el verdadero protagonista de su proceso de aprendizaje (Estepa, 2019).

Por último, se indican algunas de las limitaciones del estudio. En primer lugar, cabe señalar la escasa disponibilidad de materiales sobre educación sexual en las plataformas analizadas. En segundo lugar, aunque se ha realizado un análisis técnico y desde la perspectiva de género, no se ha abordado la dimensión didáctica de los recursos, por quedar fuera del alcance de los objetivos establecidos. Futuras investigaciones podrían centrarse en este aspecto, incorporando un análisis de los aspectos didácticos de los MDD, y la realización de entrevistas o grupos de discusión con docentes en activo, para conocer cómo se utilizan estos recursos en la práctica educativa. También sería relevante aumentar la distribución geográfica, analizando materiales de más países, para establecer comparaciones más amplias y enriquecer los resultados obtenidos.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación en la Convocatoria de ayudas a la investigación de la Universidade de Santiago de Compostela para la realización de proyectos, destinados al desarrollo de medidas del Pacto de Estado contra la Violencia de Género, para el año 2024 (Ref. 2024-PU045).

6. CONTRIBUCIÓN DE LAS/OS AUTORAS/ES

Conceptualización, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; curación de datos, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; análisis formal, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; adquisición de financiación, M.V.V.; investigación, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; metodología, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; supervisión, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; validación, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; visualización, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; redacción—preparación del borrador original, M.V.V., S.L.G. y J.W.S.; redacción—revisión y edición, M.V.V. y S.L.G.

7. REFERENCIAS

Alfaro, M., Vázquez, M., Muñoz, M., Rodríguez, L., y González, C. (2015). Hábitos sexuales en los adolescentes de 13 a 18 años. *Revista Pediatría Atención Primaria, 17*, 217–225.

Artal, M. (2009). ¿Son sexistas los libros de texto en Educación para la Ciudadanía? Un análisis desde la perspectiva de género. En VVAA, *Construir el género: resumen de las tesinas de la primera promoción del Master en Relaciones de Género* (pp. 49-62). Prensas Universitarias de Zaragoza.

Banoy-Suarez, W., & González-Reyes, R. (2024). Analysis of Frameworks for Digital Skills Training for Secondary School Teachers: A Systematic Review. *TEM Journal, 13*(2), 1038-1050. https://doi.org/10.18421/tem132-18

Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Akal.

Barriuso-Ortega, S., Heras-Sevilla, D., & Fernández-Hawrylak, M. (2022). Análisis de programas de educación sexual para adolescentes en España y otros países. *Revista Electrónica Educare, 26*(2), 329-349. https://dx.doi.org/10.15359/ree.26-2.18

Bethencourt-Aguilar, A., Fernández, M. I., González, C. J., & Martín-Gómez, S. (2021). Recursos Educativos en Abierto (REA) en Educación Infantil: características tecnológicas, didácticas y socio-comunicativas. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 7*(2), 32-45. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i2.12273

Berelson, B. (1952). *Content analysis in communication research*. Free Press.

Brasil. (2014). *Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014: Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências.* Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm

Calvo, S. (2021). Educación sexual con enfoque de género en el currículo de la educación obligatoria en España: avances y situación actual. *Educatio Siglo XXI*, 39(1), 281–304. https://doi.org/10.6018/educatio.469281

Castiello, J. M. (2002). *Los desafíos de la educación intercultural: migraciones y currículum* [Tesis de doctorado]. Universidad de Oviedo.

Conselho Nacional de Educação. (2010). Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010: *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Ministério da Educação. https://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf

Conselho Nacional de Educação. (2012). Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012: *Institui Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos*. Ministério da Educação. https://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp001_12.pdf

Delegación del Gobierno para la Violencia de Género (2020). *Macroencuesta de Violencia contra la Mujer 2019*. Ministerio de Igualdad.

Díez, R., Gómez, I. A., Moreno-Vera, J. R., Ponsoda, S., Vera-Muñoz, M. I., & Aguilar, B. M. (2017). Análisis de género del material didáctico de asignaturas de la Facultad de Educación en la Universidad de Alicante. En R. Roig-Vila (Eds.), *Investigación en docencia universitaria: Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa* (pp. 183-192). Octaedro.

Edwards, E., & Burns, A. (2016). Action research to support teachers' classroom materials development. *Innovation in Language Learning and Teaching, 10*, 106-120. https://doi.org/10.1080/17501229.2015.1090995

Estepa, J. (2019). Investigar para innovar: el caso del ámbito de investigación de las sociedades actuales e históricas. *REIDICS: Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, (4), 4-19. https://doi.org/10.17398/2531-0968.04.4

Gabarda-Méndez, V., Ferrando-Rodríguez, M. L., & Romero-Rodrigo, M. M. (2023). El docente como prosumidor de contenidos digitales: revisión de la literatura. *REIDOCREA, 12*(3), 32-41. https://hdl.handle.net/10481/79658

García, A. (2018). El género en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales. En A. Liceras Ruiz, G. Romero Sánchez & V. Ballesteros Alarcón (Dirs.), *Didáctica de las Ciencias Sociales: fundamentos, contextos y propuestas* (pp. 249-270). Pirámide.

Guerrero, R., Suárez, P., López, N., & Gómez, M. S. (2023). El itinerario didáctico teatralizado con perspectiva de género como recurso para la enseñanza de la historia moderna en Educación Secundaria. *Clio: History and History Teaching*, (49), 301-325. https://doi.org/10.26754/ojs_clio/clio.2023499565

hooks, B. (2017). *El feminismo es para todo el mundo*. Traficantes de Sueños.

León, C. M. y Aizpurúa, E. (2020). ¿Persisten las actitudes sexistas en los estudiantes universitarios? Un análisis de su prevalencia, predictores y diferencias de género. *Educación XX1, 23*(1), 275-296. https://doi.org/10.5944/educXX1.23629

López, I., & Tobalina, G. (2022). *Estudio sobre las necesidades y demandas de las personas no binarias en España*. Ministerio de Igualdad, Gobierno de España.

López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI, Revista de Educación, 4*, 167-179. https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf

Martín-Gómez, S., Vidal-Esteve, M. I., & López-Gómez, S. (2022). Un estudio sobre las características didácticas, de contenido y narrativas de los productos audiovisuales disponibles en YouTube Kids. *Digital Education Review, 41*, 14-157. https://doi.org/10.1344/der.2022.41.140-157

Martínez, N. (2016). Inclusión de las mujeres en la enseñanza de la historia moderna. En Gómez Carrasco, C. J., García González, F. y Miralles Martínez, P. (Eds), *La edad moderna en educación secundaria: propuestas y experiencias de innovación* (pp. 17-26). Editum.

Martínez, J. L., Vicario-Molina, I., González, E., & Ilabaca, P. (2014). Sex education in Spain: the relevance of teachers' training and attitudes/Educación sexual en España: importancia de la formación y las actitudes del profesorado. *Infancia y Aprendizaje, 37*(1), 117-148.

Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado, 340*, 122868–122953. https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3

Ministerio de la Presidencia. (2004). Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género. *Boletín Oficial del Estado, 313*. https://www.boe.es/eli/es/lo/2004/12/28/1

Ministerio de Igualdad. (2022). Ley Orgánica 10/2022, de 6 de septiembre, de garantía integral de la libertad sexual. *Boletín Oficial del Estado, 215*, 124199-124269. https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/09/06/10

Pibernat, M. (2021). Misoginia youtuber: conseguir audiencia con humor sexista. *Investigaciones Feministas, 12*(1), 47-56. https://doi.org/10.5209/infe.69376

Porta, L., & Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. *Anuario digital de investigación*. https://acortar.link/p26eDx

Prendes-Espinosa, M., García-Tudela, P., & Solano-Fernández, I. (2020). Gender equality and ICT in the context of formal education: A systematic review. [Igualdad de género y TIC en contextos educativos formales: Una revisión sistemática]. *Comunicar, 63*, 9-20. https://doi.org/10.3916/C63-2020-01

Puche, L. (2021). Hacia una (co)educación sexual inclusiva. Aportes desde la investigación sobre infancia y juventud trans. *Magister, 33*(1), 17–23. https://doi.org/10.17811/msg.33.1.2021.17-23

Quintero, C. T. (2024). Integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación, 15*(1), 418–448.

Rodríguez, B., Esteban, J., & Granero, A. (2025). Binarismo de género en el material didáctico de editoriales de educación infantil: análisis axiológico de contenido. *RELIES: Revista Del Laboratorio Iberoamericano Para El Estudio Sociohistórico De Las Sexualidades*, (13), 1–19. https://doi.org/10.46661/relies.11216

Sanabria, A. L., Cepeda, O., & Hernández, V. M. (2020). Estudio I: ¿Cómo son los materiales didácticos escolares disponibles en la Red?. En M. Area (coord..), *Escuela Digital: Los materiales didácticos en la Red* (pp. 59-74). Graó.

Sánchez, B. (2021). La formación del profesorado de Educación Primaria en diversidad sexo-genérica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 24*(1). https://doi.org/10.6018/reifop.393781

Subirats, M. (2014). *Forjar un hombre, moldear una mujer*. UOC.

Subirats, M. (2016). De los dispositivos selectivos en la educación: El caso del sexismo. *RASE: Revista de la Asociación de Sociología de la Educación, 9*(1), 22-36. https://bit.ly/3V4jOEa

Tallon, R. (2012). Emotion and Agency within NGO Development Education: what is at work and what is at stake in the classroom?. *International Journal of Development Education and Global Learning, 4*, 5-22. https://doi.org/10.18546/IJDEGL.04.2.02

Tomé, A. (2019). La educación feminista contra el sexismo educativo y cultural. *Dosier Graó*, (4), 8-14.

Troncoso, L., Follegati, L., & Stutzin, V. (2019). Más allá de una educación no sexista: Aportes de pedagogías feministas interseccionales. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Latinoamericana (PEL), 56*(1), 1-15. https://doi.org/10.7764/PEL.56.1.2019.1

UNESCO (2018). *Orientaciones técnicas internacionales sobre educación en sexualidad: un enfoque basado en la evidencia*. Autor.

Vaíllo, M. (2016). La investigación sobre libros de texto desde la perspectiva de género: ¿hacia la renovación de los materiales didácticos? *Tendencias Pedagógicas, 27*, 97–124. https://doi.org/10.15366/tp2016.27.003

Vázquez, J. C. (2020). El género en perspectiva. 30 años de El Género en Disputa de Judith Butler. *Revista Estudios*, (40). https://doi.org/10.15517/re.v0i40.42018

Villar, M., Del Prete, A., Barreira-Cerqueiras, E. M., & Aguasanta, M. E. (2025). Análise de materiais didáticos digitais no ensino secundário na perspetiva de género. *Revista Portuguesa De Educação, 38*(1), e25005. https://doi.org/10.21814/rpe.36600

Villar, M. & Méndez-Lois, M.J. (2022). *Coeducar na escola do século XXI: Reflexións e propostas educativas*. Universidade de Santiago de Compostela.

Villar, M., Méndez-Lois, M.-J., Barreiro, F., & Permuy, A. (2023). Pedagogías feministas en la universidad, ¿realidad o utopía? Un análisis de la formación de las profesionales y los profesionales del ámbito educativo. *EDUCAR, 59*(1), 49–64. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1571

Para citar este artículo:

Villar Varela, M., López Gómez, S., y Dos Santos, J. W. (2025). La representación de género en materiales didácticos digitales de libre acceso: un estudio comparativo entre España y Brasil. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 27-45. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4115

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

El Diseño Universal para el Aprendizaje como marco para analizar la accesibilidad de los Recursos Educativos Abiertos

The Universal Design for Learning as a frame for the analysis of the accessibility of Open Educational Resources

Desirée Ayuso-del Puerto (D.A.D.P.). Universidad de Extremadura (España)

Fernando Albuquerque Costa (F.A.C.). Universidade de Lisboa (Portugal)

Prudencia Gutiérrez-Esteban (P.G.-E.). Universidad de Extremadura (España)

RESUMEN

Las administraciones educativas de distintos países promueven la creación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en pro de un aprendizaje abierto y gratuito. Si bien, son escasos los estudios que abordan la accesibilidad de estos recursos. Por ello, este estudio analiza la accesibilidad de 28 REA destinados a la etapa de Educación Básica que se encuentran alojados en dos repositorios gestionados por la administración educativa portuguesa. Se utiliza una metodología de investigación cuantitativa y exploratoria, a partir de la guía de indicadores diseñada por Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022) en base a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Los principales hallazgos destacan que más del 90% de los recursos presentan un bajo nivel de accesibilidad, al no responder ni a un 41% de los ítems del instrumento y por ende, los principios del DUA. Así siguen existiendo barreras que impiden al alumnado acceder equitativamente al aprendizaje y que dificultan el logro de la alfabetización digital universal. Por ello, es necesario promover el desarrollo e implementación de un marco de referencia en el diseño de materiales educativos digitales inclusivos que incorpore el DUA.

ABSTRACT

Education administrations in different countries promote the creation of Open Educational Resources (OER) for open and free learning. However, few studies have addressed the accessibility of these resources. For this reason, this study seeks to investigate the accessibility of 28 OERs' designed for the primary education stage that are housed in two repositories managed by the Portuguese educational authorities. To this end, the guide of indicators designed by Ayuso-del Puerto and Gutiérrez-Esteban (2) has been used. This guide is based on the principles of the Universal Design for Learning (UDL). This study uses a quantitative and exploratory research methodology for the analysis of the data obtained. The main findings highlight that more than 90% of the resources present a low level of accessibility because they do not respond to 41% of the items of the instrument and, therefore, to the principles of the UDL. Thus, barriers to equitable access to learning for students remain and make it difficult to achieve universal digital literacy. Therefore, it is necessary to design a frame of reference in the design of inclusive digital educational materials that contemplates the principles of the UDL.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Recursos Educativos Abiertos, Diseño Universal para el Aprendizaje, Alfabetización Digital Universal, Educación Inclusiva.

Open Educational Resources, Universal Design for Learning, Universal Digital Literacy, Inclusive Education.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 25-02-2025
Aceptado: 16-09-2025

1. INTRODUCCIÓN

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) irrumpieron en el mundo educativo y científico hace ya más de 20 años. El término fue acuñado por primera vez por la UNESCO (2002) para aludir a aquellos materiales diseñados, en cualquier formato, con una finalidad educativa que fueran difundidos bajo una licencia gratuita y sin restricciones que favoreciera su acceso, uso, adaptación y redistribución respetando los derechos de autoría y favoreciendo, al mismo tiempo, la accesibilidad de los aprendizajes (Avila-Garzon, 2018; Pathak, 2019; UNESCO, 2015). Este concepto se relaciona con el open access, el uso y desarrollo de software o aplicaciones de código libre y gratuito, la cultura Do it Yourself o el movimiento Maker, términos que a día de hoy están muy presentes en el diseño de experiencias educativas y que apuestan por un cambio tanto a nivel pedagógico como tecnológico del proceso de enseñanza-aprendizaje (Elder et al., 2022; Caerio et al., 2016). Además, la creación y modificación de Recursos Educativos Abiertos es una de las competencias pedagógicas que comprende la competencia digital del profesorado (Punie & Redecker, 2017).

En este sentido, las instituciones y organismos internacionales están haciendo un esfuerzo en la planificación, desarrollo y mantenimiento de iniciativas que promueven el diseño o adaptación de Recursos Educativos Abiertos, principalmente a través de software libre como eXeLearning, como el Proyecto EDIA del Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas No Propietarios (CEDEC) del Ministerio de Educación de España, el proyecto ENGAGE financiado por la Comisión Europea o incluso, la creación de repositorios de REA como OER Commons gestionado por ISKME, una organización mundial sin ánimo de lucro. Este es el caso también de Portugal, que a través de la Direção-Geral da Educação (DGE), con el apoyo de especialistas en didáctica y multimedia, ha estado trabajando en el diseño de repositorios de REA, en concreto Recursos Multimédia online e Ilha Periscópio, que han sido puestos al servicio de la comunidad educativa con el fin de mejorar la educación básica.

No obstante, ¿quién garantiza la calidad de los REA que encontramos en éstos y otros repositorios digitales? Sin duda, este es uno de los debates que más se está extendiendo entorno a los REA en la comunidad educativa y científica, puesto que como señala Contreras (2010), uno de principales problemas de estos recursos es que no siempre aparece identificada la autoría o la fuente de la que proviene la información aportada. Otro aspecto a considerar es que los docentes manifiestan carecer de tiempo para poder diseñar sus propios recursos a través del uso de herramientas digitales, así como para implementarlos en el aula o asistir a formaciones (Doncel, 2014; González y Vallejo, 2017) y por ello, a menudo la calidad y los contenidos de los recursos queda supeditada a la valoración de las editoriales que los diseñan (Santana et al.,2013). Por otro lado, Yun y Gao (2025) señalan la experiencia docente como un factor relevante a considerar, pues a medida que esta aumenta también mejoran sus conocimientos sobre los estilos de aprendizaje y motivaciones del alumnado. Butcher et al. (2015) añaden también que a menudo se relega la responsabilidad a las instituciones educativas y al profesorado, a pesar de que la calidad del REA es subjetiva, pues su valoración puede verse condicionada por múltiples factores como, por ejemplo, el contexto o las características del alumnado que va a utilizarlos. De ahí, la necesidad de que sean los propios educadores e instituciones educativas los responsables en última instancia de revisar y garantizar la calidad de los REA que seleccionan para ser empleados en el proceso de

enseñanza-aprendizaje, así como velar porque esos recursos se adapten a las necesidades de sus estudiantes para garantizar que todos accedan al contenido educativo y se produzca un aprendizaje significativo.

Desde el ámbito científico, algunos estudios (Custard & Sumner, 2005; Wetzler et al., 2013; Yuan & Recher, 2019) han intentado contribuir a la mejora del diseño de REA a través del desarrollo de instrumentos que facilitan la valoración de la calidad de los REA por parte de la comunidad educativa. En el contexto portugués, el proyecto europeo PEDACTICE "Multimedia Educativa en la Escuela Obligatoria: de la evaluación pedagógica a la evaluación de productos" puso de manifiesto la necesidad de valorar los materiales educativos digitales. Si bien, aparentemente no hay otros estudios portugueses que pongan el foco en la accesibilidad de estos REA. Un tema preocupante teniendo en consideración la gran diversidad presente en las aulas educativas (McCullough et al., 2022).

En este sentido, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como un modelo de referencia para el diseño de experiencias, entornos y materiales educativos que atiendan la diversidad, caracterizándose por la premisa de que el profesorado debe programar pensando en las características que diferencian a cada persona, flexibilizando y expandiendo el currículo para eliminar las barreras de acceso al aprendizaje, garantizando así la equidad de oportunidades y promoviendo una verdadera inclusión educativa (Israel et al., 2023; Núñez-Sotelo y López-Cruz, 2022; Sánchez-Gómez y López, 2020). Todo ello a través de los principios que le caracterizan, a saber; proporcionar múltiples formas de representación, proporcionar múltiples formas de acción y expresión, proporcionar múltiples formas de implicación que fomentan el empoderamiento del alumnado mediante la personalización de los aprendizajes y del uso de tecnología, a fin de que se produzca una verdadera alfabetización digital y el alumnado participe activa y plenamente en su aprendizaje (Capp, 2017; CAST, 2018).

En base a este modelo, Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022) diseñaron una guía de indicadores para valorar la accesibilidad de los REA alojados en repositorios gestionados por administraciones españolas. Los resultados reflejaron el bajo nivel de accesibilidad que presentaban. En la misma línea, Monsalve et al. (2018), empleando la “lista de chequeo del educador” del CAST (versión 2018), señalaron que los REA analizados y pertenecientes al repositorio Colombia Aprende no contemplaban, en líneas generales, las directrices marcadas por los principios del DUA. A partir de los antecedentes presentados y a la ausencia de este tipo de investigaciones en el ámbito luso, la pregunta de investigación que emerge es: ¿en qué medida los REA disponibles en la Direção-Geral da Educação (DGE) de Portugal garantizan la accesibilidad en base al Diseño Universal para el Aprendizaje? Así pues, el objetivo de este estudio es analizar en profundidad el grado de accesibilidad de los REA gestionados por la DGE, evaluando en qué medida cumplen con los tres principios en los que se fundamenta el DUA.

2. MÉTODO

Este estudio se encuadra dentro de la metodología cuantitativa y, más concretamente, exploratoria. Atendiendo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018, p.106-107) estos estudios permiten examinar un fenómeno desconocido a través de la recolección y el análisis de datos

sobre sus características, en base a las cuestiones planteadas por los investigadores, y contribuyen a identificar posibles líneas de trabajos futuros para llevar a cabo una investigación más profundas y rigurosas.

Así mismo, se han seguido las fases identificadas por este autor (p.8) para el desarrollo de este estudio. Así pues, a partir de la idea, se ha planteado el problema a través de la revisión de la literatura existente, para seguidamente abordar el diseño del estudio y definir la muestra inicial y el acceso a la misma. En esta etapa, cabe destacar que se identificaron los criterios de inclusión y exclusión que han permitido acceder a la muestra final del estudio (Tabla 1). Posteriormente, se pasó a la recolección de datos aplicando uno de los investigadores, con experiencia previa en el análisis de REA, la guía de indicadores seleccionada para la evaluación de los REA con la herramienta de Google Forms. En la siguiente fase, se procedió al análisis de los datos con la herramienta SPPS y la interpretación de los resultados con su consiguiente discusión y extracción de conclusiones para la elaboración del presente artículo.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión para la selección de la muestra

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
CI.1. REA alojados y gestionados por la DGE.	CE.1. REA desactualizados.
CI.2. REA con contenidos destinados al primer ciclo (6-10), segundo ciclo (10-12) y/o tercer ciclo de Educación Básica (12-15 años).	CE.2. REA duplicados.
CI.3. REA de libre acceso sin restricciones de registro o pago.	CE.3. REA que no presentan el archivo de descarga no cumpliendo con lo establecido en la definición de REA aportada en el marco teórico.
CI.4. REA que cuenten con elementos multimedia o interactivos que permitan evaluar la accesibilidad en base al DUA.	CE.4. REA no destinados a la Educación Básica.

Así pues, aplicando el CI.1., 28 REA de Educación Básica, alojados en los repositorios educativos Recursos Multimédia online e Ilha Periscópio (ambos disponibles en la Direção-Geral da Educação de Portugal) han sido seleccionados por conveniencia. Atendiendo al criterio CI.2. los Recursos Multimédia online están destinados a alguno de los tres ciclos de Educación Básica y abordan contenidos de orientación para el cambio de ciclo, matemáticas, escritura y ciencias ambientales (fauna, flora, clima, países…). En cuanto a la Ilha Periscópio cabe destacar que los recursos se destinan al primer ciclo de enseñanza básica y abordan contenidos de matemáticas, portugués y ciencias. No obstante, la muestra final seleccionada para este estudio consta de 24 REA, debido a que cuatro de los recursos no se encontraban disponibles para su descarga (CE.3.) o se producían errores al intentar iniciar el programa, debido a la desactualización de los mismos (CE.1.).

El proceso de evaluación se llevó a cabo en función del grado de presencia de los 74 indicadores que recoge la guía de análisis de REA diseñada por Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022), atendiendo a los principios establecidos por el DUA, en su versión 2.2., para comprobar si los REA responden a las necesidades educativas del alumnado. La selección de esta guía viene determinada por haber sido sometida a un proceso de validación por personas expertas en la

materia y, además, haber obtenido un alto índice de fiabilidad global del modelo (.86) a través de la Fórmula 20 (KR20) de Kuder Richardson. Esta guía establece tres niveles de accesibilidad de los recursos en base a la presencia de indicadores en el recurso, tal y como sigue: bajo: <40% indicadores presentes, medio: entre 41% y 79% indicadores, y alto: > 80% indicadores.

2.1. Declaración Ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

3. RESULTADOS

Con el fin de analizar en qué medida los REA disponibles en la Direção-Geral da Educação (DGE) de Portugal garantizan la accesibilidad en base al Diseño Universal para el Aprendizaje, se han organizado los resultados obtenidos en torno a las tres dimensiones y nueve categorías establecidas en la guía de indicadores. De este modo, se da ofrecerá una panorámica de la respuesta que ofrecen los REA a las necesidades educativas de los estudiantes.

3.1. Dimensión 1: Proporcionar múltiples formas de representación

3.1.1. Proporcionar diferentes opciones para la percepción

Con respecto a la primera categoría, cabe destacar que todos los REA analizados no permiten la adaptabilidad y personalización de la información por parte del alumnado. Es decir, no se puede cambiar la justificación del texto ni elegir el tipo, tamaño o color de la fuente. Si bien, uno de los recursos del primer repositorio permite que el alumnado pueda editar y modificar el texto que han de redactar para llevar a cabo las tareas que se le solicitan, tales como la redacción de una obra de teatro o narración.

Además, tal y como se puede apreciar en la Tabla 2, la mayoría de los recursos (75%) presentan la información solamente en formato texto, que en ningún REA puede ser modificado a otros formatos, y no a través de distintos soportes sensoriales. De este modo, ninguno de los REA incorpora vídeos y cuando incluye audio, no facilita la transcripción del contenido o su interpretación en lenguaje de signos. Al mismo tiempo, los REA no facilitan en ningún caso, claves auditivas para las ideas principales. En cuanto a las alternativas de información visual como imágenes o ilustraciones, la totalidad de los recursos analizados tampoco ofrecen su descripción en ningún formato (textual, auditivo…).

Tabla 2

Frecuencia de la presencia de los indicadores guía en la categoría "Proporcionar diferentes opciones para la percepción"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA presenta la información en un formato flexible que permita al alumnado modificarla.	0 (0.0)
El REA presenta la información a través de distintos soportes sensoriales.	6 (25)
El contenido no textual se puede cambiar a otros formatos como braille o voz.	0 (0.0)
Los vídeos o audios tienen subtítulos, excepto cuando el medio es una alternativa multimedia para el texto y está claramente etiquetado como tal.	0 (0.0)
El REA incluye un documento escrito con la transcripción de todo el contenido del audio o video.	0 (0.0)
El REA proporciona diagramas visuales, gráficos y notaciones de la música o el sonido.	0 (0.0)
Se proporciona la interpretación en lenguaje de signos del contenido de audio.	0 (0.0)
Las imágenes, gráficos, vídeos o animaciones se encuentran acompañadas de su descripción en formato texto o voz.	0 (0.0)
El REA proporciona claves auditivas para las ideas principales.	0 (0.0)

3.1.2. Proporcionar opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos

Atendiendo a la segunda categoría, el vocabulario y símbolos que aparecen en la totalidad de los REA han sido adquiridos por el alumnado portugués previamente para facilitar la conexión con los conocimientos previos y permitir la evaluación del conocimiento a través de las actividades y pruebas que se proponen (ver Tabla 3). Si bien, cabe destacar que tan solo el 33.3% de los REA analizados incluyen imágenes y/o vídeos para clarificar el vocabulario empleado, aunque el 62.5% presenta ilustraciones que facilitan la comprensión de la información y, además, la mitad de los recursos también proporcionan la información en códigos alternativos como tablas o diagramas principalmente. En este sentido, se observa que los REA no presentan, a nivel general, explicaciones teóricas de los contenidos y estarían centrados principalmente en la realización de actividades o pruebas que ayuden a fijar los contenidos trabajados previamente en el aula. Aunque, el 85.1% de los REA ofrecen a los estudiantes acceso a diferentes tipos de problemas.

Tabla 3

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA presenta vocabulario y símbolos adquiridos por el alumnado previamente para facilitar la conexión con los conocimientos previos.	24(100.0)
El REA presenta ilustraciones, explicaciones y/o enlaces que clarifiquen el vocabulario y los símbolos.	15 (62.5)
El REA presenta gráficos y/o ilustraciones que clarifiquen la sintaxis de la lengua empleada.	0 (0.0)
El REA establece conexiones con las estructuras gramaticales aprendidas previamente por el alumnado.	10 (41.7)
El REA enlaza las ideas y resalta o explica las relaciones entre elementos empleando mapas conceptuales.	3(12.5)
El REA resalta las palabras de transición en un texto.	0 (0.0)
Los títulos describen el tema o el propósito.	23 (95.8)
El texto es legible y comprensible.	23 (95.8)
El texto digital aparece acompañado de una voz humana pre-grabada (sin ruidos de fondo).	5 (20.8)
El texto no está justificado.	20 (83.3)
Proporciona al alumnado el acceso a diferentes representaciones de fórmulas y/o problemas.	22 (91.7)
El REA ofrece listas de términos clave.	5 (20.8)
Si el audio se reproduce automáticamente durante más de tres segundos, hay un mecanismo disponible para pausar o detener el audio. Así como para controlar el volumen.	1 (4.1)
Las palabras clave aparecen definidas y están disponibles en varias lenguas (incluido el lenguaje de signos).	0 (0.0)
El REA proporciona herramientas electrónicas de traducción o enlaces a glosarios multilingües.	0 (0.0)
El REA incluye apoyos visuales no lingüísticos para clarificar el vocabulario (imágenes y/o vídeos).	8 (33.3)
El REA presenta los conceptos clave en códigos alternativos (fotografías, viñetas de cómic, tablas y/o diagramas).	12 (50.0)
Las animaciones pueden ser desactivadas, a menos que la animación sea esencial por la información que se transmite.	0 (0.0)

Además, el 79.2% de los recursos no cuentan con una lista de términos clave que permitan a los estudiantes identificar claramente los contenidos que han de alcanzar. Inclusive el contenido no se encuentra disponible en otros idiomas y en su totalidad, los REA tampoco ofrecen herramientas de traducción ni enlaces a glosarios multilingües o su interpretación en lenguaje de señas.

En cuanto a la sintaxis, se observa que la totalidad de los REA no ofrecen ilustraciones que clarifiquen la sintaxis empleada, aunque en aquellos REA que incluyen texto se emplean estructuras gramaticales que, por edad, han debido ser aprendidas previamente por el alumnado. Como contrapartida, salvo el 12.5%, los REA analizados no presentan mapas conceptuales que ayuden al alumnado a enlazar las ideas y tampoco resaltan las palabras de

transición en el texto que les ayudarían a identificar los conectores gramaticales. Del mismo modo, tan solo el 20.8% de los REA incluyen audio con una voz humana pregrabada que sustituya o acompañe al texto digital que describe el título de las actividades o las preguntas y opciones de respuesta de la actividad. En relación a esta cuestión, se observa que los títulos describen el propósito de la actividad y el texto del REA es legible, comprensible y no suele estar justificado. Al mismo tiempo, resulta llamativo y positivo que, en el segundo repositorio analizado, a nivel general, los REA incluyen la opción de audio que narra el texto presente.

3.1.3. Proporcionar opciones para la comprensión

Por último, en cuanto a la tercera categoría, el 79.2% de los recursos no contienen elementos que activen los conocimientos previos de los estudiantes, aunque el 41.7% de los recursos introducen ejemplos que permiten a los estudiantes establecer vínculos conceptuales y el 20.8% abordan transversalmente elementos de otras materias (ver Tabla 4). Por otro lado, el 87.5% de los recursos coinciden en no resaltar los elementos o ideas claves en el texto.

Tabla 4

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para la comprensión".

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA incluye actividades que trabajan conceptos previos.	5 (20.8)
El REA establece vínculos entre conceptos mediante analogías, metáforas o ejemplos.	10 (41.7)
Interdisciplinariedad de materia (se recogen elementos de otras materias).	5 (20.8)
El REA resalta o destaca elementos clave en los textos, fórmulas y/o gráficos.	3(12.5)
El REA utiliza esquemas, organizadores gráficos y organizadores de rutina.	1 (4.2)
El REA utilizar múltiples ejemplos y explicaciones teóricas para dar énfasis a las ideas principales.	8 (33.3)
El REA presenta instrucciones de los pasos a seguir.	24 (100.0)
Se trata de un recurso interactivo que facilita la exploración y adquisición de nuevos aprendizajes.	22 (91.6)
La información se presenta de manera progresiva según su dificultad.	23 (95.8)
El REA ofrece la opción de ayuda.	15 (62.5)
El REA no presenta elementos distractores.	24 (100.0)
El REA permite al alumnado seguir diferentes itinerarios para trabajar los contenidos.	20 (83.3)
La información se encuentra sintetizada por páginas.	24 (100.0)
El REA permite la revisión y repetición de cada una de las tareas.	19(79.1)
El REA presenta actividades como mapas conceptuales incompletos o textos con huecos que ha de rellenar el alumnado.	2 (8.33)
El REA incorpora actividades de repaso para trabajar las ideas previas.	3 (12.5)

En su totalidad, los REA analizados incorporan la información de forma gradual según su dificultad, sintetizando la información por páginas, indicando los pasos a seguir y no presentando elementos distractores. Si bien, los REA no recogen, salvo en el 33.3% de los casos, ejemplos y explicaciones que enfaticen las ideas principales y ayuden al alumnado a discernir y

prestar atención a la información más importante. Además, salvo un recurso, no utilizan esquemas u organizadores gráficos de rutina. Sí incluyen opciones de ayuda (62.5%) y el 83.3% de estos REA permiten a los alumnos elegir el itinerario a seguir para trabajar los contenidos.

En cuanto, al empleo de apoyos que favorezcan las tareas de memorizar y transferir la información, destacar que el 79.1% de los recursos permiten la revisión y repetición de las actividades. A este respecto, cabe señalar que tan solo el 8.33% de los REA introducen actividades que consistan en completar mapas conceptuales o rellenar huecos con la información faltante. De igual modo, un 87.5% de los recursos no incorpora actividades de repaso.

3.2. Dimensión 2: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

3.2.1. Proporcionar opciones para la interacción física

Atendiendo a la primera categoría de esta dimensión, se observa que el 91.7% de los REA permiten interaccionar con el contenido a través del ratón, pero tan solo el 8.3% es operable a través de teclado (ver tabla 5).

Tabla 5

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para la interacción física".

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA proporciona alternativas para dar respuestas e interaccionar a través de la voz y/o con el ratón.	22 (91.7)
Toda la funcionalidad del contenido es operable a través de una interfaz de teclado sin requerir tiempos específicos para pulsaciones individuales.	2 (8.3)

3.2.2. Proporcionar opciones para la expresión y comunicación

La segunda categoría alberga grandes carencias. Ninguno de las opciones ofrecidas permite a los alumnos participar y expresarse en foros de discusión o chats con otros compañeros, aunque uno de los REA presenta la opción de escribir por correo electrónico (ver Tabla 6). Por otro lado, no se facilitan herramientas para la construcción y composición que proporcionen apoyo a la hora de redactar, pues no ofrecen correctores gramaticales ni software de predicción de palabras, y tampoco hay conversores de texto a voz o grabadoras.

Tabla 6

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para la expresión y comunicación"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA presenta foros de discusión y/o chats.	1 (4.2)
El REA incluye correctores ortográficos, correctores gramaticales, y software de predicción de palabras.	0 (0.0)
El REA permite hacer conversiones texto-voz, dictados y/o grabaciones.	0 (0.0)
El REA incluye enlaces a wikis, animaciones y presentaciones.	3 (12.5)
Proporciona feedback o informa de los resultados obtenidos.	20 (83.3)
Ofrece múltiples ejemplos de soluciones a problemas reales.	10 (41.7)

Así mismo, solo 12.5% de los recursos incluyen enlaces a otras páginas web como wikis o presentaciones. No obstante, la totalidad de los recursos informan a los estudiantes de sus resultados y, un 41.7%, ofrecen múltiples ejemplos de soluciones a problemas reales, aunque, en términos generales, no proporcionan ningún feedback.

3.2.3. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas

En la tercera categoría se observa que ninguno de los recursos analizados presenta sus objetivos en un lugar visible (ver Tabla 7). Asimismo, solo el 8.3% permite a los estudiantes consultar sus resultados en cualquier momento, aunque realmente se trataría solo de ver la puntuación que están obteniendo y, en ningún caso, podrían ver una representación de sus progresos a lo largo del tiempo.

Tabla 7

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
Los objetivos de las actividades se encuentran en un lugar visible.	0 (0.0)
El alumnado puede consultar sus resultados en cualquier momento para ver si están logrando alcanzar sus metas.	2 (8.3)
Las actividades presentan avisos que incitan al alumno a pararse y pensar antes de actuar.	1 (4.2)
Los objetivos generales están divididos en objetivos a corto plazo.	0 (0.0)
Se muestran representaciones de los progresos (por ejemplo, del antes y después con fotos, gráficas y esquemas o tablas mostrando el progreso a lo largo del tiempo).	0 (0.0)
Se proporcionan opciones de auto-evaluación al alumno.	2 (8.3)

Al mismo tiempo, hay que destacar que tan solo un recurso presenta un mensaje que les incita a parar y pensar antes de actuar. Además, solo un 8.3% les proporciona opciones de autoevaluación.

3.3. Dimensión 3: Proporcionar múltiples formas de implicación

3.3.1. Proporcionar opciones para captar el interés

En referencia a la primera categoría del tercer principio, del análisis de datos se extrae que el 41.7% de los recursos no ofrecen opciones que permitan al alumnado hacer uso de su autonomía a través de la toma de decisiones como elegir el nivel de desafío, modificar el color o el diseño del texto (ver tabla 8). Si bien, el 75% de los recursos brindan al usuario el tiempo suficiente para leer y utilizar su contenido.

Tabla 8

Frecuencia de la presencia de los indicadores en la categoría "Proporcionar opciones para captar el interés"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA permite que el alumnado elija el nivel de desafío, el tiempo dedicado a completar la tarea, el color y diseño de sus textos.	10 (41.7)
El REA proporciona a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.	22 (91.7)
Las actividades están contextualizadas en la vida real.	16 (66.7)
Las actividades son apropiadas para las edades que se proponen.	24 (100.0)
Las tareas permiten la participación activa, la exploración y la experimentación por parte del alumnado.	21 (87.5)
El REA incluye actividades que fomenten el uso de la imaginación para resolver problemas de forma creativa.	3 (12.5)

Por otro lado, estos recursos pueden ser valiosos para el alumnado en la medida en que el 66.7% de los recursos están contextualizados en la vida real. Además, el 87.5% de los recursos ofrecen tareas que fomentan la participación activa del alumnado, permitiéndoles aprender a través de tareas que fomentan la interacción y la experimentación. Otra carencia detectada es la ausencia, en el 87.5% de los REA, de actividades que fomenten el uso de la imaginación del alumnado para ofrecer respuestas creativas a los problemas que puedan plantearse.

3.3.2. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia

También son patentes las deficiencias existentes en relación con la segunda categoría al no presentar ninguno de los REA analizados, los objetivos formulados de diferentes maneras impidiendo de este modo que el alumnado pueda consultarlos (ver Tabla 9). Además, el 79.2% de los recursos no indican el grado de dificultad ni tampoco ofrecen alguna indicación sobre cómo o cuándo pedir ayuda al profesor o a sus compañeros (95.8%). En este sentido, resulta relevante señalar que el 91.7% de los recursos carecían de actividades que propiciasen el trabajo en equipo y tan solo un recurso facilita orientaciones sobre las pautas a seguir para trabajar de manera grupal.

Tabla 9

Frecuencia de la presencia de los indicadores guía en los REA en la categoría "Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia"

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
Los objetivos aparecen formulados de diferentes maneras.	0 (0.0)
Las actividades indican el grado de dificultad.	5 (20.8)
El rango de resultado aceptable es variable.	1 (4.2)
Se plantean actividades grupales.	2 (8.3)
El REA incorpora indicaciones que orientan a los estudiantes sobre cuándo deben pedir ayuda.	1 (4.2)
Se indican las normas que han de seguir para trabajar en grupo.	1 (4.2)
El REA ofrece feedback que fomenta el uso de estrategias para afrontar un desafío y desarrollar la perseverancia.	2 (8.3)
El REA ofrece feedback informativo y no competitivo.	3 (12.5)

Por otro lado, generalmente no se brinda retroalimentación a los estudiantes, ni se les anima a volver a intentarlo ante los errores.

3.3.3. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia

En alusión a esta última dimensión, hemos de señalar que el 91.7% de los recursos no incluyen actividades que fomenten la autorregulación y la autorreflexión de los estudiantes y, además, tampoco se le da acceso a su progreso a través de gráficas o representaciones (ver Tabla 10).

Tabla 10

Frecuencia de la presencia de los indicadores guía en los REA en la categoría "Proporcionar opciones para la autorregulación".

Indicadores de análisis	Nº de REA en los que sí está presente (en %)
El REA ofrece actividades que fomentan la auto-reflexión e identifican los objetivos personales.	2 (8.3)
El REA usa situaciones reales o simulaciones para demostrar las habilidades para afrontar los problemas de la vida cotidiana.	11 (45.8)
Usa actividades que incluyen feedback y tienen acceso a recursos alternativos (gráficas y/o plantillas) que favorecen el reconocimiento del progreso de una manera comprensible.	1 (4.2)

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, solo el 45.8% de los REA utilizan situaciones reales o simulaciones para demostrar las habilidades necesarias para hacer frente a los problemas cotidianos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a lo anterior, del análisis de los REA analizados se desprende que la adaptabilidad y personalización no están presentes en los mismos. Por tanto, en líneas generales, se observa que los recursos no dan respuesta a las necesidades del alumnado al considerar menos de la mitad de los indicadores contenidos en la guía utilizada como instrumento de evaluación de los recursos. Estos hallazgos se muestran en la línea del estudio de Bolaños (2012).

Atendiendo al primer principio del DUA (dimensión I), al igual que en los estudios de Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022) y Da Rosa y Motz (2016), se observa que los recursos dificultan el aprendizaje del alumnado que presenta problemas de visión o dificultades en la lectura, pues la información aparece mayoritariamente en formato texto y esto puede reducir su capacidad para acceder, procesar y asimilar los contenidos educativos si no emplea un lector de pantalla (Khursheed, 2015). De igual modo, el hecho de que a grandes rasgos los recursos no proporcionen un glosario multilingüe ni audiovisual, ni herramientas electrónicas de traducción también puede suponer un problema de acceso a la información para el alumnado de origen inmigrante de nuevo ingreso, que no tenga dominio del portugués (Michel & Shyyan, 2025). Además, como señalan Monsalve et al. (2018), que las imágenes que se incluyen no vayan acompañadas de una descripción auditiva o textual también puede suponer una barrera en el acceso a la información para el alumnado con discapacidad visual. A su vez, la ausencia de interpretación en lengua de signos del contenido puede condicionar el logro de la lectura y la comprensión lectora de este idioma por el alumnado (Paul & Yan, 2023). De hecho, tampoco aparecen pictogramas que acompañen al contenido textual o a los títulos de las actividades, algo que podría ser muy útil para el alumnado con dificultades lectoras o trastorno del espectro autista (González-Marreno et al., 2023).

También se encuentran carencias que pueden dificultar al alumnado la relación entre términos e ideas al carecer de mapas conceptuales y al no destacar los elementos e ideas básicas en el texto. Este hecho no favorece tampoco que el alumnado desarrolle el pensamiento crítico y aprenda a discernir entre lo importante y aquello que no lo es (Ritonga et al., 2021).

En referencia al segundo principio del DUA (dimensión II) y prestando especial atención a la escritura y a las formas de expresión del alumnado, se observa que las actividades requieren de selección de respuesta o escritura de estas. Si bien, los recursos no ofrecen correctores gramaticales ni software de predicción de palabras que puedan ayudar a los estudiantes de los primeros niveles de Educación Básica a escribir ni tampoco se les ofrecen opciones para dar respuestas en un formato alternativo como audio, a través de grabadora o conversor de texto a voz, e incluso vídeo.

Respecto al tercer principio del DUA (dimensión III), hay que destacar que, del mismo modo, son patentes las deficiencias existentes en el fomento del esfuerzo y la persistencia del alumnado, pues no aparecen recogidos dentro del recursos los objetivos. Por tanto, se dificulta el establecimiento de metas y el desarrollo de estrategias para poder alcanzarlas. Así mismo, no se tienen en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje del alumnado, al no ofrecer opciones al alumnado que le permitan elegir el grado de dificultad de la actividad. Esto a su vez puede crear inseguridad al alumnado y repercutir en su autopercepción, pues puede percibirlo como un fracaso y disminuir la confianza en sus habilidades (Lee et al., 2024). En este sentido, cabe

destacar que los recursos no incluyen avisos que inviten al alumnado a detenerse y planifica su aprendizaje, ni actividades o recursos que les ayuden a iniciarse en la gestión de sus emociones. De igual modo, resulta llamativo que la opción de ayuda usualmente es utilizada para describir la actividad, pero no incorpora enlaces a otros recursos (wikis, vídeos…) que permitan al alumnado profundizar en la comprensión del contenido. Tampoco se fomenta el trabajo colaborativo y grupal, pudiendo tener un impacto negativo en la interacción con sus compañeros y en el rendimiento académico del alumnado (Qureshi et al., 2021).

Si bien, cabe destacar que estos recursos favorecen la exploración y la interacción, al estar organizados por páginas y presentar los contenidos de manera gradual según su dificultad. De este modo, facilitan que el alumnado pueda trazar su propio itinerario de aprendizaje. Así mismo, no presentan los nuevos aprendizajes de forma aislada, sino en relación con los conocimientos previos del alumnado, fomentando así un aprendizaje significativo y ayudándoles a enfrentarse a problemas de la vida cotidiana de manera exitosa. Además, los recursos facilitan que el alumnado procese adecuadamente la información al incorporar instrucciones de los pasos a seguir durante el desarrollo de la actividad para poder superarla con éxito.

Por tanto, podemos concluir afirmando que los resultados de este estudio van en la línea de los hallazgos obtenidos en estudios previos.

Si bien, este estudio no se encuentra exento de limitaciones. En primer lugar, el análisis se ha centrado exclusivamente en REA gestionados por la administración portuguesa, por lo que los resultados no son generalizables a otros contextos. De igual modo, debemos señalar que una de las principales limitaciones de este estudio radica en que el análisis de los REA se ha realizado utilizando una guía de indicadores diseñada en base a la versión 2.2. del DUA, vigente en el momento de análisis, pero que en 2024 se publicó la versión 3.0. Este hecho puede implicar que no se contemplen las actualizaciones incorporadas en esta última versión. Por otro lado, la evaluación de la accesibilidad de los REA ha sido realizada por un único investigador, lo cual, aunque garantiza la coherencia en la aplicación de los criterios, impide incorporar un análisis de fiabilidad interjueces.

Con todo, consideramos que es importante como futuras líneas de investigación, en primer lugar, replicar este estudio empleando la versión 3.0. del DUA para valorar las posibles diferencias. De igual modo, se aconseja extender el análisis de la accesibilidad de los REA a otros repositorios y países con el fin de llevar a cabo estudios comparativos que permitan identificar similitudes y diferencias. De ese modo, se podría obtener una panorámica general de la situación actual a nivel internacional que nos permita detectar las carencias que aún persisten en materia de accesibilidad de los REA. A su vez, esto nos facilitaría poder establecer un marco de referencia en el diseño de materiales educativos digitales inclusivos que consideren el DUA y contribuyan al desarrollo de la alfabetización digital universal. Así mismo, sería pertinente incorporar la participación de varios evaluadores para obtener la fiabilidad interjueces. De igual modo, resultaría interesante adoptar un enfoque metodológico que permita combinar los resultados obtenidos de aplicar la guía de indicadores con la valoración del alumnado de educación básica que accede y usa estos recursos.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio es el resultado de una estancia de investigación pre-doctoral en el Instituto de Educação de la Universidade de Lisboa financiada por el Ministerio de Universidades a través de una ayuda para la movilidad (EST22/00666) para beneficiarios de un contrato pre-doctoral para la Formación del Profesorado Universitario (FPU 18/03322).

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; curación de datos, D.A.P.D.; análisis formal, D.A.P.D.; adquisición de financiación, D.A.D.P.; investigación, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; metodología, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; administración del proyecto, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; supervisión, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; validación, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; visualización, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; redacción—preparación del borrador original, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.; redacción—revisión y edición, D.A.D.P., F.A.C. y P.G.-E.

7. REFERENCIAS

Abreu, J.L. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197. http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf

Ayuso-del Puerto, D., y Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Achieving Universal Digital Literacy through Universal Design for Learning in Open Educational Resources. Education as Change, 26(1), 1-18. https://doi.org/10.25159/1947-9417/8712

Avila, C. (2018). *Tracing the creation an evaluation of accesible open educational resources through learning analytics* [Tesis Doctoral, Universitat de Girona]. Repositorio Institucional - Universitat de Girona. https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/15837/tcag_20180612_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bolaños, M.A. (2012). *La accesibilidad web en los repositorios institucionales: la UOC a examen* [Trabajo Fin de Grado, Universitat Oberta de Catalunya]. Repositorio Institucional - Universitat Oberta de Catalunya. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/12043/1/mbolanosa_TFC_0112.pdf

Butcher, N., Kanwar, A., y Uvalic, S. (2015). *Guía básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. UNESCO.

Caerio, M., Rodés, V., & Frango, I. (2016). III Workshop sobre Recursos Educativos Abiertos. Los Recursos Educativos Abiertos como Eje de la Innovación Educativa. En F.J. García y A.J. Mendes. (Eds.), XVIII *Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 423-424). Ediciones Universidad de Salamanca. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131556/978-84-9012-630-1_423.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Capp, M.J. (2017). The effectiveness of universal design for learning: a meta-analysis of literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education, 21*(2), 791-807. https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074

CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines Version 2.2.* CAST. http://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-2/pauta-dua_v2- 2_espanol.pdf

Contreras, R.S. (2010). Recursos educativos abiertos: Una iniciativa con barreras aún por superar. *Apertura, 2*(2), 1-11. https://www.redalyc.org/pdf/688/68820827009.pdf

Custard, M., & Sumner, T. (2005). Using Machine Learning to Support Quality Judgments. *D-Lib Magazine, 11*(10), 1. doi:10.1045/october2005-custard

Da Rosa, S., & Motz. R. (2016). ¿Tenemos repositorios de REAs accesibles? En F.J. García y A.J. Mendes. (Eds.), *Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016* (pp. 473-478). Ediciones Universidad de Salamanca. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131593/978-84-9012-630-1_473.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Doncel, C.M. (2014). *Profesor Web 2.0. Estrategia Didáctica para el diseño de recursos educativos digitales* [Tesis de maestría, Universidad de la Sabana]. Repositorio Institucional - Universidad de la Sabana. https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/19701/Carlos%20Mario%20Doncel%20Misas%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Elder, A.K., Buck, S., Gallant, J., Seiferle, M., & Ashok, A. (2022). *The OER Started Kit for Program Managers.* Pressbooks. https://opentextbooks.uregina.ca/oerstarterkitpm/front-matter/about/

González, A., y Vallejo, A. (2017). *Formación de docentes universitarios para el desarrollo de recursos educativos abiertos con eXeLearning* [Conferencia]. III Jornadas Nacionales y V Jornadas de la UNC Experiencias e Investigación en Educación a Distancia y Tecnología Educativa. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Colombia. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/81178/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González-Marrero, L., Veloz, D., Reyes, Y., & Mar, O. (2023). Pictobana: Una herramienta para la comunicación con niñosautistas. *Revista Cubana de Informática Médica*, *15*(2), e648. https://shorturl.at/rYN1I

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mc Graw Hill.

Israel, M., Chandler, L., Cobo, A., & Weisberg, L. (2023). Increasing Access, Participation and Inclusion within K-12 CS Education through Universal Design for Learning and High Leverage Practices. In S. Sentance, E. Barendsen, N. R. Howard, & Schulte, C. (Eds.),

Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School (pp. 115-130). Bloomsbury Academic. http://dx.doi.org/10.5040/9781350296947.ch-010

Krusheed, F. (2015). Use of Assistive Techonology in Inclusive Education: Making Room for Diverse Learning Needs. *Transcience, 6*(2), 62-77. https://shorturl.at/m7qAR

Lee, A., Wong,Y., Seng Neo, X.(2024). The Role of Educational Institutions in Shaping Student Self-Perception. Iranian *Journal of Educational Sociology, 7*(2), 57-64. http://dx.doi.org/10.61838/kman.ijes.7.2.8

McCullough, S. N., Hashmi, S., Austin, G., & Cerna, R. (2022). *Instructional equity and respect for diversity in schools: Staff perceptions vary by race/ethnicity and by role.* WestEd. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED621215.pdf

Monsalve, C. L., C. Medina, and W. Díaz (2018). *Recomendaciones para la construcción de Recursos Educativos Abiertos inclusivos y accesibles* [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional - Universidad de Antioquia. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/11661

Michel, R., & Shyyan, V. (2025). Accesibility as a Core Value for Locally Responsive Assessments. In R. E. Bennet, L. Darling, & A. Badrinarayan (Eds.), *Socioculturally Responsive Assesment. Implications for Theory, Measurement, and Systems-Level Policy* (pp. 247-261). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003435105-15

Núñez-Sotelo, E., y López-Cruz, M. (2022). Contribuciones del diseño universal para el aprendizaje a la implementación de un currículo accesible para estudiantes con y sin discapacidad intelectual. *Revista Brasileira de Educaçao, 27*, 1-28. https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270126

Pathak, S. (2019). Role of Massive Open Online Courses in Indian Education System. *TIJRP, 9*(2), 5-12. https://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/9144

Paul, P. V., & Yan, P. (2023). The effects of American Sign Language on English reading proficiency. *American Annals of the Deaf, 167*(5), 745-760. https://doi.org/10.1353/aad.2023.0010

Qureshi, M. A., Khaskheli, A., Qureshi, J. A., Raza, S. A., & Yousufi, S. Q. (2023). Factors affecting students' learning performance through collaborative learning and engagement. *Interactive Learning Environments, 31*(4), 2371-2391. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1884886

Ramos-Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CiencIAmérica, 9*(3), 1-5. http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336

Ritonga, S., Areeisty, K., & Zulkarnaini, Z. (2021). Enhancing Students' Critical Thinking Skills through Problem Based Learning Integrated with Mindmapping. *Asian Journal of Science Education, 3(*1), 63-69. https://doi.org/10.24815/ajse.v3i1.19727

Sánchez-Gómez, V., y López, M. (2020). Comprendiendo el Diseño Universal desde el Paradigma de Apoyos: DUA como un Sistema de Apoyos para el Aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, 14*(1), 143-160. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782020000100143

Santana, B. (2013). Materiales didácticos digitales y recursos educativos abiertos. En B. Santana, C. Rossini, y N. Pretto (Coord.), *Recursos Educativos Abiertos. prácticas colaborativas y políticas públicas* (pp. 131-140). EDUFBA. http://www.aberta.org.br/livrorea/livro/Rea_espanhol%20final.pdf#page=131

UNESCO (2002). *Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries: Final report.* UNESCO. http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf

UNESCO (2015). *Guidelines for Open Educational Resources (OER) in Higher Education.* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232855

Vagarinho, J.P., & Llamas, M. (2014). Adding the process perspective to Spanish quality standards - Digital educational resources. In J.L. Sierra, J.M. Dodero, y Burgos, D. (Eds.), *2014 International Symposium on Computers in Education -SIIE-* (pp. 211-216). IEEE. https://doi.org/10.1109/SIIE.2014.7017732

Yuan, M., & Recker, M. (2015). Not All Rubrics Are Equal: A Review of Rubrics for Evaluationg the Quality of Open Educational Resources. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16*(5), 15–38. https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i5.2389

Yun, J.L. & Gao, X. (2025). Novice and experienced EFL teachers' experiences of designing materials: A comparative case study. *Porta Linguarum, 43*, 167-182. https://doi.org/10.30827/portalin.vi43.29379

Wetzler, P., et al. (2013). Characterizing and Predicting the Multifaceted Nature of Quality in Educational Web Resources. *ACM Transaction on Interactive Intelligent System, 3*(3), 1-25. https://doi.org/10.1145/2533670.2533673

Para citar este artículo:

Ayuso-del Puerto, D., Albuquerque Costa, F., y Gutiérrez-Esteban, P. (2025). El Diseño Universal para el Aprendizaje como marco para analizar la accesibilidad de los Recursos Educativos Abiertos. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 46-63. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3909

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Materiales digitales para apoyar la metodología *design thinking* en la intervención socioeducativa

Digital materials to support the design thinking methodology in socio-educational intervention

María-Carmen Ricoy Lorenzo (M.-C.R.L.). Universidade de Vigo (España)

Joseba Delgado-Parada (J.D.-P.). Universidad de Vigo (España)

María del Pino Díaz-Pereira (M.P.D.-P.). Universidad de Vigo (España)

RESUMEN

En la educación no formal son escasos los materiales digitales sistematizados para apoyar metodologías creativas en la intervención socioeducativa con colectivos vulnerables. El objetivo de este trabajo ha sido analizar la percepción de un colectivo del ámbito socioeducativo para diseñar materiales digitales en el entorno Thinklusion y evaluar su calidad didáctica. Este estudio de tipo mixto ha sido desarrollado con 151 participantes. Se utilizó la técnica del grupo de discusión para obtener datos para diseñar materiales para el entorno digital Thinklusion; a la que se le ha aplicado un análisis de contenido. Por otra parte, para la evaluación de la calidad didáctica de los materiales del referido entorno se utilizó un cuestionario de ítems cerrados; llevando a cabo un análisis estadístico. Como resultados y conclusiones es de señalar el interés de los recursos del entorno en la intervención socioeducativa, principalmente en contextos informales, así como los de acompañamiento para el diseño de materiales en entornos digitales. La evaluación del portal web Thinklusion pone de manifiesto su calidad didáctica y su carácter innovador, así como aplicabilidad de sus contenidos. No se identifican diferencias significativas en función del género.

ABSTRACT

In non-formal education, there is a scarcity of systematised digital materials to support creative methodologies in socio-educational intervention with vulnerable groups. This study aimed to analyse the perceptions of a group within the socio-educational field to design digital materials in the Thinklusion environment and to evaluate their educational quality. This is a mixed-methods study with 151 participants. Focus groups were used to gather data for designing materials for the digital environment Thinklusion, which was then subjected to content analysis. Furthermore, a closed-ended questionnaire was used to evaluate the didactic quality of the materials in the aforementioned environment, applying a statistical analysis. The results and conclusions highlight the interest in the resources of the environment in socio-educational interventions, mainly in informal contexts, as well as accompaniment resources to design the materials in digital environments. The evaluation of the website Thinklusion highlights its educational quality and innovative nature, as well as the applicability of its content. No significant differences were identified based on gender.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

TIC, profesionales de la educación, creatividad, educación inclusiva

ICT, educational population, creativity, inclusive education

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 31-05-2025
Aceptado: 12-09-2025

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad digital actual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han adquirido un protagonismo sustancial dentro del ámbito educativo. Entre sus múltiples aplicaciones, se han empleado, entre otros fines, para el diseño y la elaboración de materiales multimedia o de actividades (Öngören, 2022); así como para el fomento de la interacción social (Fritz et al., 2024; Leek y Rojek, 2023), la motivación (Zheng et al., 2025) o la capacidad de resolución de problemas (Velu, 2023). En la literatura se han identificado intervenciones apoyadas en las TIC con colectivos de personas vulnerables (Iskrenovic-Momcilovic y Momcilovic, 2022; Leek y Rojek, 2023). Por ejemplo, se ha mostrado el impacto positivo del uso de los Recursos Educativos Abiertos (REA) en la inclusión sociolaboral (Chib y Wardoyo, 2018) y el empoderamiento (Chib et al., 2019) de mujeres migrantes vulnerables. En concreto, se ha señalado la necesidad de profundizar sobre el uso de las TIC con este colectivo vulnerable (Fung et al., 2025).

En el caso de los/las profesionales del campo socioeducativo, los materiales digitales pueden ofrecer recursos de apoyo para la implementación de prácticas innovadoras (Gallardo-Masa et al., 2024; Habimana et al., 2025). La calidad y eficiencia de recursos digitales diseñados depende, en gran medida, de la necesaria identificación de los retos y necesidades formativas de los/las usuarios/as en el uso de las TIC (Wang et al., 2022). También se deben de considerar algunos riesgos relacionados con la privacidad de los datos o el uso ético de estas herramientas. En este sentido, en la educación no formal se deben de proporcionar a los/as educadores/as recursos de utilidad adaptados a las necesidades de sus destinatarios/as (Martínez-Pérez et al., 2024; Smith et al., 2022).

El uso de materiales digitales por los/las profesionales de la educación depende, entre otros aspectos, de su calidad, las expectativas compartidas, la autoeficacia en el uso o el apoyo organizativo (Tsang et al., 2022). Además, algunas investigaciones (Rana, 2024; Wang et al., 2022) señalan que, en ocasiones, los/las educadores/as no disponen de una amplia formación en el uso de las TIC. Se han detectado dificultades de uso (Martínez-Pérez et al., 2024) o una insuficiente familiarización con estas herramientas (Cabezas González y Casillas Martín, 2018). Por lo que resulta necesario ofrecer soporte para guiar y fomentar la utilización de materiales digitales. El género con el que se identifican los/las profesionales también puede tener relación directa con la frecuencia de utilización (Cai et al., 2017). Los materiales digitales podrían estar diseñados desde una óptica androcéntrica, obstaculizando el acceso de las personas que no encuentren correspondencia con su realidad en estas herramientas.

A la par de los contenidos y herramientas educativas integradas en las TIC, las metodologías creativas permiten sacar un mejor partido a los materiales digitales (Vigo-Arrazola y Moreno-Pinillos, 2025). Además, han mostrado potencial en el ámbito socioeducativo siendo demandadas por sus profesionales (Mishna et al., 2021). En la intervención con mujeres migrantes, son escasas las experiencias identificadas sobre metodologías creativas (Olivier et al., 2025; Svašek, 2023). Lo que podría deberse a las necesidades formativas de los/las educadores/as (Pederiva et al., 2024).

Entre las diferentes metodologías creativas recogidas en la literatura, *design thinking* aporta un proceso sistematizado para la resolución de problemas que se ha apoyado en entornos digitales

(Rahimi y Sevilla-Pavón, 2025; Velu, 2023). Esta metodología considera una serie de fases que parten de empatizar con las situaciones problemáticas para definirlas, idear soluciones que ayuden a resolverlas y prototipar su implementación (Baran y AlZoubi, 2024). Diferentes experiencias educativas avalan la utilidad de *design thinking* para la resolución de problemas en la intervención socioeducativa, impactando positivamente sobre la motivación intrínseca, la empatía (Li et al., 2024), así como en el proceso de inclusión social con colectivos de personas vulnerables (Zhang et al., 2024).

El proyecto europeo Worldplaces-Workplaces working for women's integration (Ref.: 101038328-Worldplaces-AMIF-2020-AG), en el que se encuadra este trabajo, tiene por objetivo diseñar, implementar y evaluar materiales digitales basados en la metodología creativa *design thinking*. Estas herramientas están destinadas a profesionales que orientan su trabajo a la intervención socioeducativa con mujeres migrantes vulnerables, de cara a mejorar su inclusión socioeducativa y sociolaboral. En el contexto de este proyecto se ha diseñado el portal web Thinklusion (https://thinklusion.webs.uvigo.es/) para apoyar la utilización de la referida metodología. Este entorno digital se compone de diferentes secciones, entre ellas:

- "Design thinking", en la que se ofrece información sobre la propia metodología y su aplicación a la intervención socioeducativa.
- "Toolkits", que presentan recursos y estrategias para utilizar en las respectivas fases de la metodología *design thinking*.
- "Modelos inspiradores", que incluyen ejemplificaciones para trabajar con la metodología *design thinking* en la intervención socioeducativa, asociándola a casos hipotéticos de mujeres migrantes vulnerables para atender a las necesidades reportadas por diferentes ONG.

El portal Thinklusion diseñado para el trabajo con mujeres migrantes vulnerables pretende facilitar la praxis de los/las profesionales del ámbito socioeducativo. En particular, se presentan diferentes herramientas que apoyan la utilización de la metodología *design thinking* con mujeres migrantes vulnerables. Además, su presentación en formato digital y acceso abierto podría favorecer el trabajo de educadores/as, por ejemplo, con el referido colectivo de personas vulnerables.

El objetivo general de este trabajo ha sido analizar la percepción de un colectivo del ámbito socioeducativo para diseñar materiales digitales en el entorno Thinklusion y evaluar su calidad didáctica. Para operativizar la finalidad principal se han considerado los siguientes objetivos específicos (OE):

- Identificar recursos para la resolución de problemas en mujeres migrantes vulnerables, que posibiliten ejemplificaciones en entornos digitales (OE 1).
- Valorar la calidad didáctica de los materiales digitales diseñados (OE 2).
- Determinar la posible existencia de diferencias, en función del género, en la evaluación del material digital diseñado (OE 3).

2. MÉTODO

Se ha llevado a cabo un estudio de tipo mixto (cuantitativo-cualitativo). Esta metodología favorece una mayor comprensión de los procesos socioeducativos, así como su caracterización (Kutscher y Parey, 2024). Por tanto, permite profundizar en el tópico a través de sus análisis posibilitando la identificación de patrones generales. A su vez, facilita un conocimiento sustancial de las experiencias y significados de un contexto socioeducativo específico.

2.1. Participantes y declaración ética

En el estudio han participado un total de 151 miembros de la comunidad universitaria, así como profesionales e investigadores/as participantes en el proyecto Worldplaces. De ellos, 7 se han implicado en ofrecer su percepción a través de un grupo de discusión y 144 con un cuestionario. Si bien, proceden de diferentes ámbitos de conocimiento socioeducativo, todos/as contaban con experiencia en la intervención con mujeres migrantes vulnerables.

Para diseñar la sección de "Modelos inspiradores" del portal web Thinklusion se solicitó la colaboración de profesorado y estudiantado universitario del ámbito socioeducativo. Lo que permitió obtener datos sobre los posibles recursos que las mujeres migrantes podrían tener a su disposición para solucionar diversos problemas (OE 1). Se seleccionaron 7 perfiles profesionales a través de un muestreo intencional basado en sus conocimientos especializados en relación al tópico de estudio. En concreto, participaron cinco docentes universitarios que ejercían su actividad en las áreas de: Didáctica y Organización Escolar, Teoría de la Educación, Didácticas Específicas, así como la de Trabajo Social y Servicios Sociales; y dos estudiantes universitarios graduados en el ámbito socioeducativo: un investigador contratado a cargo del proyecto Worldplaces, así como una mujer migrante procedente de la India.

La evaluación del material digital Thinklusion pretende asegurar su calidad didáctica (OE 2 y OE 3). Para ello han participado 111 mujeres, 31 hombres y 2 personas que no se identificaban con ningún género, que son miembros de asociaciones sin ánimo de lucro; así como profesorado y estudiantado universitario de grados en educación y trabajo social. La selección de los/las participantes responde a un muestreo incidental a través de cadenas de contactos.

Para la recopilación y tratamiento de los datos con fines de investigación se obtuvo el consentimiento informado de los/las participantes. El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética del Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación y del Comportamiento de la Universidade de Vigo (con fecha 15-09-2022). Además, los datos fueron recopilados, almacenados y anonimizados siguiendo las directrices establecidas en la *Guía ética para la investigación educativa* (British Educational Research Association, 2018).

2.2. Instrumentos/técnicas y proceso de recogida de datos

Como se ha adelantado, para obtener la percepción de profesionales del ámbito socioeducativo de cara al diseño de los "Modelos inspiradores" del portal web Thinklusion (OE 1), se llevó a cabo un grupo de discusión con 7 participantes. Se utilizó un guion con preguntas semiestructuradas (10.5281/zenodo.16325651), que fue validado por tres expertos/as en el

ámbito socioeducativo y en el diseño, implementación y evaluación de programas y metodologías creativas.

Para el desarrollo del grupo de discusión, en primer lugar, se presentaron concisamente los objetivos del proyecto europeo Worldplaces; así como cuatro casos simulados de mujeres migrantes vulnerables. Cada uno de ellos se caracterizaba por presentar un problema o necesidad cuya relevancia fue establecida en colaboración con los responsables y técnicos de las instituciones sociales participantes en el referido proyecto. Estos casos se expusieron de forma secuencial, de modo que, al finalizar la presentación de cada uno de ellos, se animó a los/as expertos/as a compartir sus conocimientos, experiencias y perspectivas en relación a la resolución de los problemas planteados.

En el transcurso del grupo de discusión se estimuló la interacción mediante técnicas de grupo, como el intercambio de opiniones y el debate constructivo, con el fin de enriquecer las ideas y explorar diferentes enfoques para buscar alternativas de resolución ante los ejemplos de problemas planteados. Durante aproximadamente dos horas, se mantuvo un diálogo dinámico y participativo, asociado con la propia fase de idear de la metodología *design thinking*. Lo que facilitó la obtención de recursos de utilidad para ejemplificar la resolución de problemas de mujeres migrantes y seleccionar casos ilustrativos para el portal web Thinklusion. Este enfoque colaborativo permitió no solo recopilar ideas valiosas, sino también fortalecer la creatividad y el trabajo en equipo entre expertos/as para diseñar materiales educativos digitales.

Para evaluar la calidad didáctica del material digital diseñado (OE 2) e identificar posibles diferencias atendiendo al género de los/as participantes (OE 3), 144 participantes respondieron a un cuestionario basado en la Norma 71362:2020, que regula la calidad de los materiales educativos digitales (Asociación Española de Normalización y Certificación de Sectores y Servicios, 2020). Siguiendo las directrices de la propia normativa, el cuestionario original fue adaptado a las características concretas del material digital diseñado. En concreto, para evaluar los “Modelos inspiradores” incluidos en el entorno digital Thinklusion, los/las investigadores/as responsables, con el asesoramiento de los/las tres expertos/as ya mencionados, consensuaron la utilización de 5 ítems de este cuestionario. Esta selección se debe a que guardaban relación con la calidad didáctica de los materiales y podían aplicarse a las características del portal web Thinklusion: identificación clara de las competencias y habilidades a desarrollar con el material (ítem 2), claridad del contenido (ítem 4), presentación de los contenidos de forma respetuosa y libre de prejuicios ideológicos (ítem 5), innovación atribuida al contenido (ítem 7) y aplicabilidad a la práctica socioeducativa (ítem 10).

Durante el proceso de recogida de datos, los/las participantes debían otorgar a cada ítem del cuestionario referido una puntuación de 1 a 10 puntos (según grado de desacuerdo o acuerdo con las afirmaciones). La puntuación total sobre la calidad técnica de los “Modelos inspiradores” deriva del sumatorio de las puntuaciones de los ítems seleccionados (2, 4, 5, 7 y 10) y oscila entre 1 y 50 puntos.

2.3. Análisis de datos

La información extraída del grupo de discusión fue sometida a un análisis de contenido. Lo que permitió obtener datos sustanciales de cara a la ejemplificación de la aplicación de *design thinking* para abordar la resolución de problemas con mujeres migrantes. Esta información sería incluida en los "Modelos inspiradores" presentados en el entorno digital Thinklusion.

El análisis cualitativo se ha apoyado en el software MAXQDA (versión 24.9). En este análisis se ha seguido un proceso de tipo inductivo tomando como punto de partida la información bruta, a partir de la cual se obtuvieron las categorías principales y, posteriormente, las correspondientes subcategorías (Tabla 1). Se calcularon las frecuencias absolutas y relativas atendiendo a la cantidad de manifestaciones en cada subcategoría en relación al conjunto de respuestas ofrecidas por los/las participantes. Además, de cara a favorecer la comprensión de los resultados se aportan tablas y figuras, así como algunos extractos textuales que ilustraban los resultados.

Tabla 1

Categorización del análisis

1º nivel	2º nivel	Definición categorial
Recursos de acompañamiento	Humanos Materiales	Recursos humanos y materiales que pueden ofrecer apoyo a las mujeres migrantes vulnerables para resolver diversos problemas.
Recursos del entorno	Internos Externos	Herramientas que pueden utilizar, tanto las mujeres migrantes vulnerables, como la sociedad en su conjunto para favorecer su formación y facilitar la resolución de sus problemas.
Recursos de difusión	Redes sociales	Entornos digitales que favorezcan la visibilización y difusión de las habilidades de las mujeres migrantes vulnerables.
	Intercambio de habilidades	Prácticas que permiten a las mujeres migrantes vulnerables compartir sus habilidades para resolver diversos problemas.

Los ítems seleccionados del cuestionario empleado para evaluar la calidad de los materiales educativos digitales fueron sometidos a un análisis factorial. Para conocer la adecuación de los datos a esta modalidad de análisis se aplicó el test de esfericidad de Barlett, que resultó significativo (χ^2 (10) = 355, $p < .001$). Lo que evidencia que los ítems seleccionados miden aspectos relacionados con la misma característica o constructo. En este caso, se evalúa la calidad didáctica de los modelos en entornos digitales que ejemplifican la intervención socioeducativa con mujeres migrantes. Además, los datos se consideraron adecuados para el análisis factorial, tal y como demuestra el índice KMO, en el que se obtuvo un valor de 0.85. Las cargas factoriales de cada ítem en relación al factor se interpretaron siguiendo a Osborne y Costello (2004).

Se calcularon estadísticos descriptivos referidos a la puntuación total en cuanto a la calidad didáctica atribuida al material digital (OE 2). Teniendo en cuenta que los datos no seguían una distribución normal al aplicar la prueba de Kolmogorov-Smirnov (p = .001), se analizó la existencia de diferencias significativas en la puntuación atendiendo al género de los/las participantes (OE 3) aplicando la U de Mann-Whitney. Se utilizó un nivel alfa < .05 para la

comparación estadística. Los análisis cuantitativos se han realizado utilizando el software Jamovi (versión 2.6.26).

3. RESULTADOS

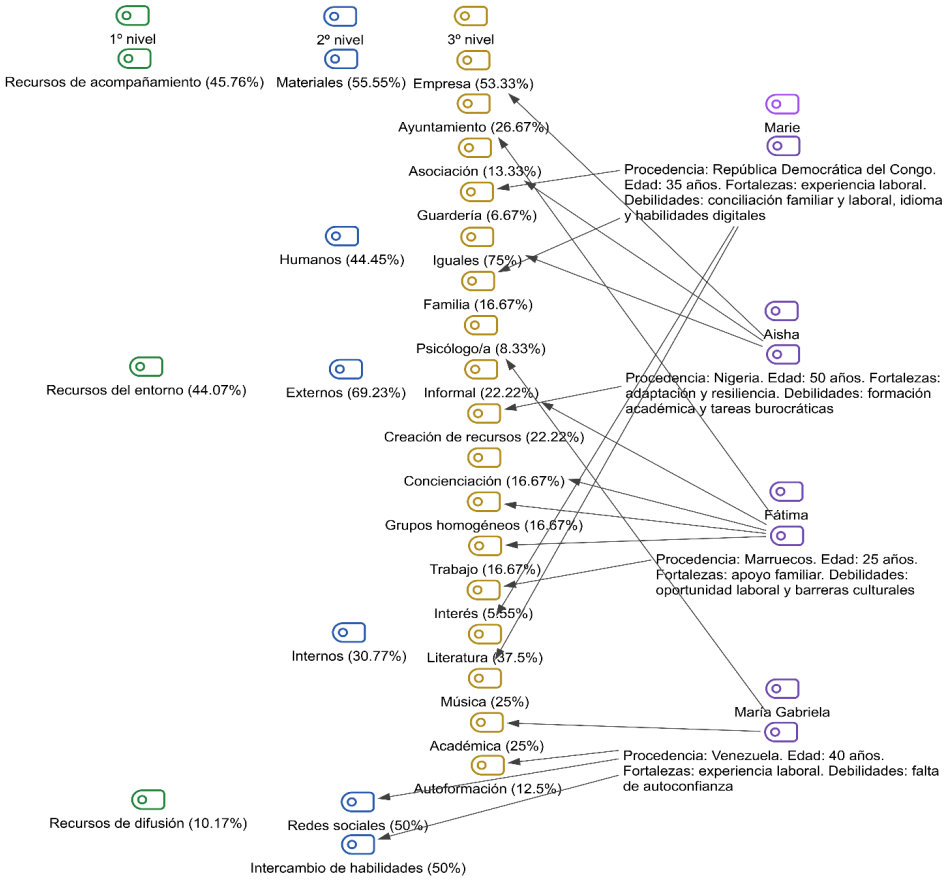
Se presentan los resultados atendiendo a los objetivos específicos (OE) previamente establecidos, aglutinándolos en dos secciones. En la primera parte se exponen los resultados sobre los recursos aportados por personal experto para la resolución de problemas en mujeres migrantes vulnerables, que posibilitan el diseño del apartado de "Modelos inspiradores" (OE 1). En el segundo apartado se presenta la evaluación sobre la calidad didáctica del material digital diseñado (OE 2), teniendo en cuenta el género de los/las participantes (OE 3).

3.1. Punto de partida del diseño de los materiales del portal digital Thinklusion (OE 1)

Las propuestas de herramientas para la resolución de problemas con mujeres migrantes que posibilitan el diseño de los materiales digitales hacen referencia, principalmente, a recursos de acompañamiento para la atención a sus necesidades (27/59), así como a los de su entorno próximo (26/59). En escasa medida, se pone el foco en los recursos que pueden fomentar la difusión de habilidades (6/59) (Figura 1).

Figura 2

Propuesta de recursos para la resolución de problemas de casos de mujeres migrantes



Nota. Elaborada a partir del software MAXQDA.

Los/Las participantes proponen el uso de recursos de acompañamiento para la intervención con mujeres migrantes de cara al diseño de los materiales digitales. En concreto, hacen referencia a recursos de tipo: material, como los asociados a servicios e infraestructuras (15/27); y humano, procedentes del círculo próximo de las mujeres migrantes (12/27). En cuanto a los servicios disponibles, en casos de mujeres migrantes laboralmente activas, se sugiere que las empresas instauren medidas que puedan facilitar a sus empleadas la resolución de trámites burocráticos (8/15). Por ejemplo, se indica que: "Las mujeres migrantes deberían de poder realizar los trámites burocráticos que tengan relación con la empresa durante el horario laboral para poder recibir ayuda" (participante nº 1, hombre, investigador en el marco del proyecto Worldplaces). Otros apoyos materiales que podrían recibir estas mujeres y que se proponen para ser considerados en el diseño de los materiales digitales se asocian con instituciones como: ayuntamientos, principalmente en relación a la acreditación de sus competencias (4/15); asociaciones de ayuda humanitaria para que ofrezcan servicios de apoyo (2/15); y escuelas infantiles para favorecer la conciliación familiar y laboral (1/15).

El mayor número de propuestas sobre recursos humanos dirigidos a ayudar a las mujeres migrantes a través de materiales digitales hacen referencia al apoyo de grupos de iguales (9/12). A continuación, se presenta un extracto ejemplificador: "Tener a una persona con problemas similares a ella le ayudaría y le haría sentirse más segura, y más si ha pasado por una situación similar a la suya" (participante nº 7, mujer, área de Teoría de la Educación). En menor medida, se pone de manifiesto la posibilidad de recibir apoyos familiares, cuando fuese posible, (2/12) o de acudir a servicios de ayuda psicológica para tratar problemas de salud mental derivados del proceso migratorio (1/12).

De los resultados obtenidos se desprende que los materiales digitales deben incluir recursos que se encuentren en el entorno próximo de las mujeres migrantes vulnerables, principalmente para mejorar su capacitación laboral. En concreto, este tipo de herramientas se enfocan a dos niveles: externo (18/26) e interno (8/26). Los recursos externos hacen referencia fundamentalmente a la formación de tipo informal (4/18), es decir, con carácter espontáneo, no estructurado en un horario flexible o centrada en los propios intereses (1/18). Se ha apuntado como beneficios asociados a este tipo de formación que: "La formación informal ayudaría a las mujeres a vivir sin tanta presión, sin tener que obtener un certificado. En ocasiones, puede ser más motivador y generaría menos rechazo" (participante nº 4, hombre, área de Trabajo Social y Servicios Sociales).

La formación sobre el referido colectivo también podría ser extensible a la totalidad de la sociedad desde la percepción de los/las participantes. En concreto, se debería de enfocar en conocer recursos que reflejen la realidad de las mujeres migrantes (4/18); así como la concienciación (3/18) sobre los problemas que enfrentan estas mujeres. A continuación, se presenta un fragmento ejemplificador sobre esta tipología de formación dirigida a la sociedad: "Las formaciones que ayudan a conocer la cultura de las mujeres migrantes y los múltiples problemas que encuentran también son necesarias para la sociedad porque nos enriquecen y nos ayudan a comprender en mayor medida su realidad" (participante nº 7, mujer, área de Teoría de la Educación).

Otros recursos que han manifestado los/as participantes como de interés para el diseño de material digital se centran en el potencial de grupos homogéneos de mujeres migrantes

vulnerables (3/18), que les ayuden a establecer vínculos y compartir problemas comunes. En el caso de las mujeres que se encuentren laboralmente activas, los apoyos podrían proceder de sus entornos de trabajo (3/18).

Poniendo el foco en los recursos internos, algunas herramientas a considerar en el diseño de materiales para el entorno Thinklusion se asocian con la faceta artística. En concreto, hacen referencia a la literatura (3/8) o la música (2/8). Ante este tipo de actividades, se indica lo siguiente: "Las actividades relacionadas con la música van a favorecer que se abran a conocer nuevas personas y culturas, favoreciendo su desinhibición para después poder analizar sus problemas desde otras perspectivas" (participante nº 2, mujer, área de Didácticas Específicas). Además, se destaca la importancia de la capacitación sobre contenidos académicos (2/8). En este sentido, se pone de manifiesto que: "La autoconfianza o el empoderamiento podrían verse obstaculizados en la formación académica porque las mujeres migrantes llegan a una sociedad que ofrece mucho valor a ese tipo de formación" (participante nº 5, mujer, área de Didácticas específicas). De forma excepcional se indica que las mujeres migrantes se formen autónomamente (1/8).

El reconocimiento de las potencialidades de las mujeres migrantes vulnerables puede favorecer la resolución de algunos de sus problemas mediante el uso de recursos para difundir sus habilidades. Algunos de los medios a emplear se encuentran en entornos digitales, como las redes sociales (3/6); o hacen referencia al intercambio de habilidades con iguales (3/6). Tal y como se indica: "Seguro que estas mujeres tienen una serie de habilidades y competencias muy útiles o enriquecedoras que pueden compartir y aportar a las demás" (participante nº 3, mujer, área de Didáctica y Organización Escolar). Lo que influiría directamente en su empoderamiento.

3.2. Calidad didáctica del material digital (OE 2) y diferencias de género (OE 3)

El análisis de los recursos propuestos constituyó la base para el diseño de los "Modelos inspiradores", incluidos en el portal web Thinklusion. Su contenido se centra en ejemplificar la metodología *design thinking* con cuatro casos de mujeres migrantes vulnerables empleando diferentes estrategias creativas siguiendo sus fases (Tabla 2).

Tabla 2

"Modelos inspiradores" diseñados

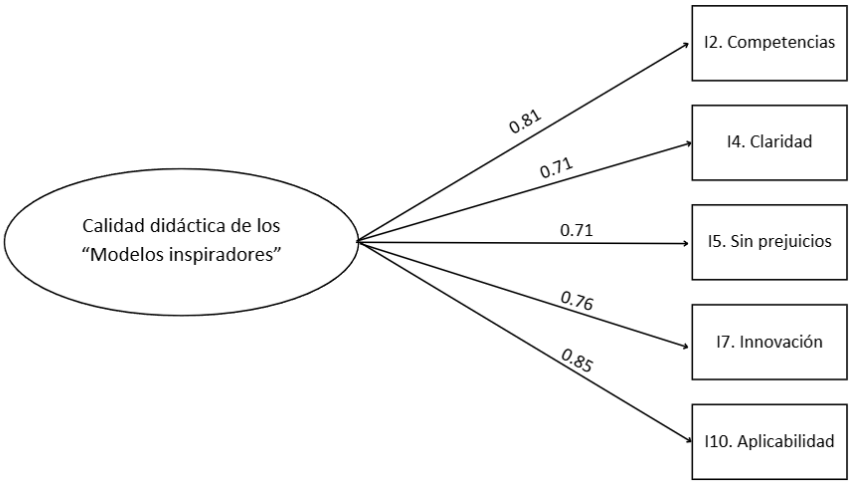
Fases	Marie https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/01-marie/	Aisha https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/02-aisha/	María Gabriela https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/03-maria-gabriela/	Fátima https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/04-fatima/
Empatizar	Identificación con personajes de dibujos animados.	Realización de una entrevista.	Descubrir el día a día a partir de un vídeo elaborado por ella.	Conocer su pasado a partir de fotografías.
Definir	Necesita mejorar su formación.	Necesita realizar trámites burocráticos eficientemente.	Necesita mejorar su autoestima y empoderarse.	Necesita aprender el idioma del país de acogida.
Idear	Asistir a cursos, ofrecer servicios de costura, crear una	Contactar con personas de otras empresas, crear un	Búsqueda de redes de contactos, organizar talleres o eventos, etc.	Ayuda familiar, traducción de textos,

Fases	Marie https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/01-marie/	Aisha https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/02-aisha/	María Gabriela https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/03-maria-gabriela/	Fátima https://thinklusion.webs.uvigo.es/modelos/04-fatima/
	red de contactos, acreditar sus competencias, etc.	banco del tiempo, recibir formación, etc.		crear un espacio informal, etc.
Prototipar	Dramatización de la idea: Crear una red de contactos.	Esquema con pasos secuenciados para representar la idea: Crear un banco del tiempo.	Representación a través de dibujos de la idea: Organizar talleres o eventos.	Dramatización de la idea: Crear un espacio informal.

Para valorar la calidad didáctica de los "Modelos inspiradores", incluidos en el entorno digital Thinklusion, el análisis factorial exploratorio efectuado se ha realizado a través del método de extracción "máxima verosimilitud" en combinación con "ninguna" rotación. El análisis pone de manifiesto la existencia de un factor que hace referencia a la calidad didáctica del referido material. A este factor se asociaron los cinco ítems seleccionados con cargas factoriales fuertes, cuyos valores oscilaron entre 0.71 y 0.85 (Figura 2).

Figura 2

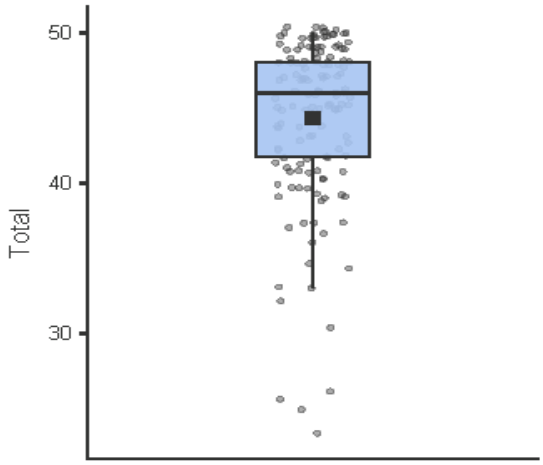
Análisis factorial exploratorio a partir de los ítems seleccionados



La puntuación media en cuanto a la calidad didáctica atribuida por los/las participantes a los "Modelos inspiradores", incluidos en el entorno digital Thinklusion, es de 44.3 puntos (σ = 5.52) sobre un máximo de 50 (Figura 3). Las puntuaciones totales otorgadas por los/las participantes oscilan entre los 23 y los 50 puntos y el valor de la mediana es de 46.

Figura 3

Estadísticos descriptivos de la calidad didáctica atribuida a los "Modelos inspiradores"



Nota. Diseñada a partir del software Jamovi.

Atendiendo a la posible influencia del género en las puntuaciones atribuidas a los "Modelos inspiradores" incluidos en el portal web Thinklusion, los resultados ponen de manifiesto la inexistencia de diferencias significativas. Si bien, la puntuación media de las personas que se identifican con el género masculino resulta ligeramente superior a la otorgada por las personas que se identifican con el género femenino (Tabla 3).

Tabla 3

Puntuaciones y diferencias significativas en la calidad didáctica atribuida al material en función del género

Género								Estadístico	p
Masculino				Femenino					
$\bar{x}$	σ	Mín.	Máx.	$\bar{x}$	σ	Mín.	Máx.		
45.1	3.57	36	50	44.2	5.88	23	50	1716	.98

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La información obtenida para el diseño de los materiales en entornos digitales, incluidos en el portal web Thinklusion, pone de manifiesto la existencia de diferentes tipos de recursos que facilitan la planificación de ejemplificaciones destinadas a profesionales del ámbito educativo. La puesta a disposición de esta tipología de herramientas en acceso abierto podría promover el uso de las TIC por los/as educadores/as, teniendo en cuenta la utilidad de los REA en la intervención socioeducativa con mujeres migrantes vulnerables (Chib et al., 2019). Además, su uso podría ayudar a superar la baja aptitud de los/las educadores/as hacia el uso de los recursos digitales (Martínez-Pérez et al., 2024). Las tecnologías también contribuyen a proporcionar recursos innovadores a estos/as profesionales, teniendo en cuenta su potencial para ampliar el alcance del aprendizaje al utilizar metodologías creativas (Cronin y Durham, 2023).

Los recursos que se han considerado en el diseño de los materiales digitales apoyados en la metodología *design thinking* se dirigen a ofrecer acompañamiento y formación a las mujeres migrantes. Destacan los apoyos procedentes del entorno laboral, teniendo en cuenta que las empresas deben de establecer políticas adaptadas a las necesidades de estas mujeres (Zou et al., 2021). Otros recursos a considerar proceden de servicios o infraestructuras (ayuntamientos, asociaciones, etc.) o de los grupos de iguales de las mujeres. En este sentido, los grupos de apoyo mutuo pueden ser de gran utilidad para la mejora del empoderamiento de colectivos vulnerables de personas migrantes, dado que ofrecen contextos en los que las personas interactúan y comparten sus problemas en condiciones de igualdad (Paloma et al., 2020).

Otros recursos de relevancia en el diseño de los materiales digitales se destinan a cubrir las necesidades formativas de las mujeres migrantes, que resultan de especial relevancia en su proceso de inclusión (Bauer et al., 2023). Se tiene en cuenta fundamentalmente el valor de los recursos de tipo informal, dado que son aquellos a los que tienen mayor probabilidad de acudir las mujeres migrantes vulnerables para obtener ayuda de cara a la resolución de problemas (Hulley et al., 2023).

El análisis factorial demuestra que los aspectos evaluados miden un constructo común, en este caso la calidad didáctica de los "Modelos inspiradores" incluidos en el portal web Thinklusion. La valoración positiva sobre estos materiales digitales revela que: se identifican claramente las competencias a desarrollar mediante el uso de estas herramientas, los contenidos se presentan con claridad y se encuentran libres de prejuicios, son innovadores y cuentan con aplicabilidad para la intervención con colectivos de mujeres migrantes vulnerables. Es de especial importancia que los/las educadores/as dispongan de recursos digitales sistematizados y avalados por expertos de cara a favorecer un uso seguro y productivo (Akayoglu et al., 2020). Sin embargo, en la literatura las experiencias identificadas han sido escasas (De Troyer et al., 2020) y fundamentalmente dirigidas al ámbito de la educación formal (Bisol et al., 2015; Le Pichon et al., 2024). Lo que pone de manifiesto la necesidad de crear materiales digitales innovadores sistematizados para la práctica en contextos de la educación no formal.

El género de los/as participantes no ha influenciado las puntuaciones atribuidas a la calidad de los materiales digitales diseñados. En este sentido, se espera que el material didáctico en formato digital pueda ser utilizado por los/as educadores/as independientemente del género con el que se identifiquen. Esto contribuye a superar el debate existente en la literatura sobre el uso de las TIC en relación al género (Cai et al., 2017); ya que algún estudio (Cabezas González y Casillas Martín, 2018) refleja diferencias significativas entre hombres y mujeres en la actitud, familiaridad y uso de este tipo de herramientas.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación del proyecto Worldplaces-Workplaces working for women's integration (Ref.: 101038328-Worldplaces-AMIF-2020-AG) y del Ministerio de Universidades en el marco del programa de ayudas de Formación de Profesorado Universitario (Ref.: FPU21/00126).

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.-C. R., J. D.-P. y M. P. D.-P.; curación de datos, J. D.-P. y M. P. D.-P.; análisis formal, J. D.-P.; investigación, M.-C. R., J. D.-P. y M. P. D.-P.; metodología, M.-C. R., J. D.-P. y M. P. D.-P.; software, J. D.-P.; supervisión, M.-C. R. y M. P. D.-P.; redacción—preparación del borrador original, J. D.-P.; redacción—revisión y edición, M.-C. R. y M. P. D.-P.

7. REFERENCIAS

Akayoglu, S., Satar, H. M., Dikilitas, K., Cirit, N. C., & Korkmazgil, S. (2020). Digital literacy practices of Turkish pre-service EFL teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, *36*(1), 85-97. https://doi.org/10.14742/ajet.4711

Asociación Española de Normalización y Certificación de sectores y servicios (2020). *Calidad de los materiales educativos digitales (UNE 71362:2020)*. https://www.une.org/

Baran, E. y AlZoubi, D. (2024). Design thinking in teacher education: Morphing preservice teachers' mindsets and conceptualizations. *Journal of Research on Technology in Education*, *56*(5), 496-514. https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2170932

Bauer, S., Milani, T. M., von Brömssen, K. y Spehar, A. (2023). Constructing the "good citizen": Discourses of social inclusion in Swedish civic orientation. *Social Inclusion*, *11*(4), 121-131. https://doi.org/10.17645/si.v11i4.7060

Bisol, C. A., Valentini, C. B. y Braun, K. C. R. (2015). Teacher education for inclusion: Can a virtual learning object help? *Computers & Education*, *85*, 203-210. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.017

British Educational Research Association [BERA]. (2018). *Ethical Guidelines for Educational Research* (4ª ed.). https://www.bera.ac.uk/researchers-resources/publications/ethical-guidelines-for-educational-research-2018

Cabezas González, M. y Casillas Martín, S. (2018). Social educators: A study of digital competence from a gender differences perspectivezlika. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, *20*(1), 11-42. https://doi.org/10.15516/cje.v20i1.2632

Cai, Z., Fan, X. y Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, *105*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003

Chib, A., Bentley, C. y Wardoyo, R. J. (2019). Distributed digital contexts and learning: Personal empowerment and social transformation in marginalized populations. *Comunicar*, *27*(58), 51-60. https://doi.org/10.3916/c58-2019-05

Chib, A. y Wardoyo, R. J. (2018). Differential OER impacts of formal and informal ICTs: Employability of female migrant workers. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *19*(3), 95-113. https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i3.3538

Cronin, J. y Durham, M. L. (2023). Microlearning: A Concept Analysis. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 10-1097. https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000001122

De Troyer, O., Maushagen, J., Lindberg, R. y Breckx, D. (2020). Playful learning with a location-based digital card environment: A promising tool for informal, non-formal, and formal learning. *Information*, *11*(3), 157. https://doi.org/10.3390/info11030157

Fritz, J., von Heideken Wågert, P., Gusdal, A. K., Johansson-Pajala, R. M. y Eklund, C. (2024). Determinants of implementing an information and communication technology tool for social interaction among older people: Qualitative content analysis of social services personnel perspectives. *JMIR Aging*, *7*, e43999. https://doi.org/10.2196/43999

Fung, K. K., Lai, C. Y., Hung, S. L., Yu, Y. y He, L. (2025). A Systematic Review of the Digital Divide Experienced by Migrant Women. *Journal of International Migration and Integration*, *26,* 1177-1204. https://doi.org/10.1007/s12134-024-01222-0

Gallardo-Masa, C., Sitjes-Figueras, R., Iglesias, E. y Montserrat, C. (2024). 'Great times with board games'. Promoting the right to play for adolescents in residential care. *Children and Youth Services Review*, *167*, 108025. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.108025

Habimana, O., Nduwingoma, M., Ndayambaje, I., Maniraho, J. F., Kaleeba, A., Kamuhanda, D., Mwumvaneza, E., Uwera, M. C., Ngiruwonsanga, A., Mukama, E., Ntivuguruzwa, C., Nizeyimana, G. y Nsabayezu, E. (2025). Investigating ICT-led engagement with content in science and basic computing subjects of lower secondary schools in Rwanda. *Education and Information Technologies*, *30*(2), 2673-2689. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12904-8

Hulley, J., Bailey, L., Kirkman, G., Gibbs, G. R., Gomersall, T., Latif, A. y Jones, A. (2023). Intimate partner violence and barriers to help-seeking among Black, Asian, minority ethnic and immigrant women: A qualitative metasynthesis of global research. *Trauma, Violence, & Abuse*, *24*(2), 1001-1015. https://doi.org/10.1177/15248380211050590

Iskrenovic-Momcilovic, O. y Momcilovic, A. (2022). ICT in teaching for children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, *26*(2), 365-374. https://doi.org/10.1177/1744629521995376

Kutscher, E. y Parey, B. (2024). A scoping review of mixed methods rigour in inclusive education: application of the Rigorous Mixed Methods Framework. *International Journal of Inclusive Education*, *28*(11), 2356-2371. https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2100491

Le Pichon, E., Ye, R. y Kang, S. H. (2024). Enhancing equitable access to education for English language learners: evaluating the impact of a digital multilingual STEM resource in Canada. *International Journal of Multilingualism*, 1-19. https://doi.org/10.1080/14790718.2024.2386414

Leek, J. y Rojek, M. (2023). ICT tools in breaking down social polarization and supporting intergenerational learning: cases of youth and senior citizens. *Interactive Learning Environments*, *31*(6), 3682-3697. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1940214

Li, X., Chen, J. y Fu, H. (2024). The roles of empathy and motivation in creativity in design thinking. *International Journal of Technology and Design Education*, *34*(4), 1305-1324. https://doi.org/10.1007/s10798-023-09869-z

Martínez-Pérez, A., Lezcano-Barbero, F., Casado-Muñoz, R. y Zabaleta-González, R. (2024). ICT training in Spanish non-formal education: a revolution in the making. *European Journal of Social Work*, *27*(1), 177-191. https://doi.org/10.1080/13691457.2022.2162006

Mishna, F., Milne, E., Bogo, M. y Pereira, L. F. (2021). Responding to COVID-19: New trends in social workers' use of information and communication technology. *Clinical Social Work Journal*, *49*, 484-494. https://doi.org/10.1007/s10615-020-00780-x

Olivier, J. L., Rezaie, H., Najia, N., & Mee, K. (2025). 'Tea and Thread: Our Happiness!'Creative Methods and 'Researching-With'Women from Migrant and Refugee Backgrounds. *Asia Pacific Viewpoint*, 1-11. https://doi.org/10.1111/apv.12441

Öngören, S. (2022). Teachers' use of ICT in the preschool period: A mixed research method. *Education and Information Technologies*, *27*(8), 11115-11136. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11066-9

Osborne, J. W. y Costello, A. B. (2004). Sample size and subject to item ratio in principal components analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *9*(1). https://doi.org/10.7275/ktzq-jq66

Paloma, V., de la Morena, I., Sladkova, J. y López-Torres, C. (2020). A peer support and peer mentoring approach to enhancing resilience and empowerment among refugees settled in southern Spain. *Journal of Community Psychology*, *48*(5), 1438-1451. https://doi.org/10.1002/jcop.22338

Pederiva, V., Andretta, I. y Brust-Renck, P. G. (2024). Social skills predict the development of creative strategies in college teachers during the COVID-19 pandemic. *Psychology in the Schools*, *61*(11), 4361-4374. https://doi.org/10.1002/pits.23284

Rahimi, A. R. y Sevilla-Pavón, A. (2025). The role of design thinking skills in artificial-intelligence language learning (DEAILL) in shaping language learners' L2 grit: the mediator and moderator role of artificial intelligence L2 motivational self-system. *Computer Assisted Language Learning*, 1-49. https://doi.org/10.1080/09588221.2025.2477710

Rana, K. (2024). Rural primary teachers' perceived affordances of ICT training in Nepal. *Interactive Learning Environments*, *32*(9), 5479-5493. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2216739

Smith, A., Rubio-Rico, L., McClelland, G. T., Monserrate-Gómez, S., Font-Jiménez, I. y de Molina-Fernández, I. (2022). Co-designing and piloting an Integrated Digital Literacy and Language Toolkit for vulnerable migrant students in higher education. *Education and Information Technologies*, *27*(5), 6847-6867. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10845-0

Svašek, M. (2023). Ethnography as creative improvisation: Exploring methods in (post) pandemic times. *HAU: Journal of Ethnographic Theory*, *13*(1), 101-127. https://doi.org/10.1086/725341

Tsang, W. H. W., Mo, K. Y. H., Cheung, J. C. S. y Wong, E. Y. W. (2022). Social Workers' Acceptance of Information and Communication Technology (ICT) in Practice during COVID-19: Search for Embracing Ethical Considerations in Hong Kong. *Journal of Social Service Research*, *48*(5), 633–646. https://doi.org/10.1080/01488376.2022.2100562

Velu, S. R. (2022). Design thinking approach for increasing innovative action in universities: ICT's mediating effect. *Sustainability*, *15*(1), 24. https://doi.org/10.3390/su15010024

Vigo-Arrazola, B. y Moreno-Pinillos, C. (2025). Creative and inclusive teaching practices in multigrade schools. An ethnographic study on the use of digital media. *International Journal of Educational Research*, *131*, 102596. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102596

Wang, J., Tigelaar, D. E. y Admiraal, W. (2022). From policy to practice: Integrating ICT in Chinese rural schools. *Technology, Pedagogy and Education*, *31*(4), 509-524. https://doi.org/10.1080/1475939X.2022.2056504

Zhang, B., Wang, Z. y Li, Z. (2024). Mobility Aid Design for the Elderly (MADE): a design thinking approach using a smart walker as a case study. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-16. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04007-z

Zheng, J. Q., Cheung, K. C., Sit, P. S. y Lam, C. C. (2025). Unfolding key factors of resilience in ICT cognitive-motivational engagement: Global evidence from machine learning techniques. *International Journal of Educational Research*, *131*, 102607. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102607

Zou, P., Shao, J., Luo, Y., Thayaparan, A., Zhang, H., Alam, A., Liu, L. y Sidani, S. (2021). Facilitators and barriers to healthy midlife transition among South Asian immigrant women in Canada: A qualitative exploration. *Healthcare*, *9*(2), 182. https://doi.org/10.3390/healthcare9020182

Para citar este artículo:

Ricoy, M.-C., Delgado-Parada, J., y Díaz-Pereira, M. P. (2025). Materiales digitales para apoyar la metodología design thinking en la intervención socioeducativa. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (94), 64-79. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4154

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Issue 94 – December 2025

Special section: Inclusion of digital learning materials in formal, non-formal, and informal educational contexts

Design and Validation of a Questionnaire to Assess a Website for High School Education

Diseño y validación de un cuestionario para evaluar un sitio web de educación media superior

Kristian Armando Pineda Castillo (K.A.P.C.). Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa (Mexico)

Luz María Muñiz Noriega (L.M.M.N.). Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (Mexico)

José Cristóbal Solís Pollorena (J.C.S.P.). Universidad Autónoma Indígena de México (Mexico)

Juan Carlos Angulo Ochoa (J.C.A.O.). Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (Mexico)

ABSTRACT

The integration of educational websites in high school education requires contextualized validated instruments for their assessment. This study had the purpose of developing and validating an instrument to measure the impact of an educational website on the teaching-learning process. A quantitative instrumental design was employed to assess content validity using Aiken's V and the Content Validity Index, along with construct validation through exploratory and confirmatory factor analysis. The study included 933 participants (447 men and 486 women) from five high school campuses. The results confirmed a three-factor model comprising reflective learning through resource quality, impact on academic learning, and technical usability. Convergent and discriminant validity improved compared with alternative models. The instrument offers a robust framework for evaluating educational websites and guiding improvement. Future research should test criterion validity and replicate the model across diverse contexts and platforms.

RESUMEN

La integración de sitios web educativos en el bachillerato requiere de instrumentos validados contextualmente para su evaluación. Este estudio tuvo el objetivo de desarrollar y validar un instrumento para medir el impacto de un sitio web educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se empleó un diseño instrumental cuantitativo para evaluar la validez de contenido utilizando la V de Aiken y el Índice de Validez de Contenido, junto con la validación de constructo mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio. El estudio incluyó a 933 participantes (447 hombres y 486 mujeres) de cinco planteles de bachillerato. Los resultados confirmaron un modelo de tres factores que comprende el aprendizaje reflexivo mediante la calidad de los recursos, el impacto en el aprendizaje académico y la usabilidad técnica. La validez convergente y discriminante mejoró respecto a modelos alternativos. El instrumento ofrece un marco sólido para evaluar sitios web educativos y orientar su mejora. Se recomienda comprobar la validez de criterio y replicar el modelo en contextos y plataformas diversas.

KEYWORDS - *PALABRAS CLAVE*

Internet universality, technology assessment, educational technology, factor analysis, education

Universalidad del internet, evaluación de la tecnología, tecnología educacional, análisis factorial, educación

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

Received: 15-02-2025
Accepted: 28-10-2025

1. INTRODUCTION

The adoption of educational platforms and websites represents an innovative tool to foster access to interactive resources, encourage autonomous learning, and improve academic performance (Garay-Argandoña et al., 2024; Vera, 2023). These tools not only provide accessible educational materials but also create spaces for interaction and feedback that enrich the learning experience (Santos-Hermosa & Abadal-Falgueras, 2022).

Despite these advancements, the lack of validated instruments to objectively measure their effectiveness limits the strategic implementation and assessment of these technologies (Infante-Blanco & Padilla-González, 2020). This highlights the need to design and validate an instrument that allows for the analysis of students', teachers', and administrators' perceptions at the Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES) regarding the potential impact of a website currently being developed by this research team, Bachillaweb Innovation (https://kristiancb.wixsite.com/bachillaweb).

With this integration, technological evolution in education has progressed from rudimentary tools, such as projectors and basic computer applications, to sophisticated ecosystems that include online platforms, mobile applications, and adaptive systems. As a result, classrooms have moved beyond reliance on traditional textbooks, incorporating a multifaceted integration of digital platforms that enhance both collaborative and individualized learning (Garay-Argandoña et al., 2024). For example, the adoption of Web tools and social media has catalyzed new paradigms, enabling the creation of learning communities that transcend spatial and temporal limitations (Maldonado-Vargas & Ucán-Pech, 2023).

A key characteristic of these evolving technologies is their adaptability, which enables personalized learning experiences tailored to students' diverse needs. Educational websites, for instance, provide a wide range of resources, including texts, videos, images, and activities, that support customized and adaptive learning experiences. Moreover, the ubiquitous accessibility of these platforms across various devices ensures that learning extends beyond the traditional classroom, fostering self-directed and iterative educational opportunities. By catering to different learning profiles, these technologies enhance the relevance and impact of the educational process (Vera, 2023).

While these technologies offer significant benefits, it is essential to consider the broader context of the teaching-learning dynamic. This dynamic is shaped by the interaction of cognitive, emotional, and interpersonal factors. Among these, critical dimensions such as motivation, perception of the learning environment, feedback, and collaborative interactions play a fundamental role in students' educational experience (Moreno-Olivos, 2021). In particular, motivation emerges as an essential pillar driving student engagement and perseverance in the face of academic challenges. According to Self-Determination Theory, intrinsically motivated students, those who find satisfaction in their learning process, are more likely to maintain long-term academic success (Ryan & Deci, 2020).

In this same line, technological tools reinforce motivation by providing diverse, accessible, and engaging learning resources. For example, educational websites function as versatile platforms that go beyond being mere repositories of information. Instead, they position themselves as

interactive environments tailored to students' individual needs. Their interactive features empower students to actively engage in their learning, fostering a deeper understanding of content (Santos-Hermosa & Abadal-Falgueras, 2022).

Nevertheless, integrating educational technologies requires a critical evaluation of their quality, reliability, and alignment with pedagogical objectives. In this regard, both teachers and students must develop evaluation competencies that allow them to assess the credibility and applicability of online information effectively. Additionally, key performance metrics, such as student engagement, academic outcomes, and long-term educational benefits, serve as essential indicators for measuring the impact of educational websites. Therefore, employing methodologies such as surveys provides valuable, nuanced insights into how students and teachers perceive and experience these digital tools (Jurado-Soto & Martos-Eliche, 2022).

In particular, high school education represents a critical formative stage in students' academic and personal development. During this period, students cultivate critical thinking, problem-solving, and digital literacy skills, laying the foundation for future success (Infante-Blanco & Padilla-González, 2020). Despite the challenges associated with preparing for university entrance exams and exploring career paths, this stage also offers significant opportunities for academic enrichment and leadership development. Therefore, strategic technology integration in classrooms has the potential to revolutionize traditional pedagogies, fostering student-centered, innovative learning environments. Likewise, equipping students with digital competencies is imperative to prepare them for a world increasingly driven by technology (Agudo-Saiz et al., 2020).

For this reason, this research represents a significant contribution to the field of digital education, aligning with the necessity to innovate and adapt to an increasingly interconnected and technological world, where learning must be flexible, accessible, and student-centered (Maldonado-Vargas & Ucán-Pech, 2023; Cavazos-Salazar, 2021). Within this context, this study proposes the following purpose: To evaluate the content and construct validity of a questionnaire designed to assess the educational impact of the *Bachillaweb Innovation* website in high-school settings.

2. METHOD

2.1. Design

This study employed a quantitative cross-sectional instrumental approach to validate the content and construct validity of an instrument designed to evaluate the Bachillaweb Innovation website. The research design integrated both Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) to ensure the psychometric robustness of the measurement instrument.

2.2. Participants

A purposive sampling method, facilitated through the snowball technique (Stratton, 2021), was used to recruit 933 participants from five COBAES campuses in Culiacán, Mexico: CB60, CB30, CB26, CB27, and CB45. As a result, a total of 933 participants completed the survey, including 447 men and 486 women, aged 14 to 67 years (SD = 5.109). The database was divided into two subsets: 258 responses for EFA and 675 for CFA. This intentional split-sample design follows the recommended cross-validation approach (Brown, 2015; Fabrigar & Wegener, 2012), allowing the factor structure identified in the calibration sample (EFA) to be tested on an independent validation sample (CFA) and thereby reducing the risk of capitalizing on chance.

2.3. Instrument

An instrument was designed to assess the educational impact of the *Bachillaweb Innovation* website in high-school settings. The instrument consists of a 22-item Likert-type survey with five response options scored 5 = “Strongly agree”, 4 = “Agree”, 3 = “Indifferent”, 2 = “Disagree”, and 1 = “Strongly disagree”.

The items are as follows:

1. The website shares various resources (videos, readings, exercises) with clear information that can facilitate the understanding of different topics.
2. The resources shared on the website provide examples that can help reinforce the understanding of topics covered in class.
3. The website’s videos motivate learning more about the topics.
4. The interactive reading and comprehension exercises, as well as the reflective ones, are interesting.
5. The website's reflective exercises encourage the development of decision-making skills in real-life situations.
6. The website allows studying at one's own pace.
7. The combination of resources (videos, readings, exercises) on the website can support independent teaching-learning processes.
8. The website’s videos are well designed and visually appealing.
9. The quality of the resources (videos, readings, etc.) is appropriate.
10. The website's exercises help develop analytical and reflective skills.
11. The website promotes the development of reading comprehension skills through different types of reading exercises.
12. The website's activities contribute to the development of written communication skills.
13. The website is easy to navigate and use.
14. The overall structure of the website and the presentation of its content are appropriate.
15. It is possible to access the website's resources from any device without issues.
16. The website interface is intuitive.
17. Videos and readings load without difficulties.
18. The website's exercises allow for self-assessment of learning.
19. The website can help with completing school assignments at home.
20. The site can contribute to improving academic performance.

21. The website helps achieve learning objectives.
22. I believe the website can contribute to the teaching-learning process in high school.

2.4. Procedure

In October 2024, for the development of the questionnaire we conducted three iterative cognitive-interview sessions with two high-school students and one teacher from the target population (pilot test). The sessions focused on item clarity, comprehension, and response-option adequacy, after which the questionnaire was sent to nine experts for validation where Aiken's V coefficient and the Content Validity Index (CVI) were applied to assess content validity. Once validated, the instrument was digitized via Microsoft Forms, ensuring mandatory responses to all questions to avoid missing values. It was then distributed via WhatsApp to principals, teachers, and students. The data collection phase lasted 15 days, during which follow-ups and reminders were sent to maximize response rates.

Post-collection, in November 2024, we removed duplicates and checked consistency. Normality tests (KS, skew/kurtosis, multivariate) showed strong departures, so we used Unweighted Least Squares (ULS) for the initial EFA and CFA with bootstrapping using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v29) and Analysis of Moment Structures (AMOS v29) to improve estimation accuracy, as these packages were the most accessible and user-friendly for the research team at that stage.

In December 2024, the first EFA was performed on a subset of 258 responses from CB30. Sampling adequacy was confirmed through the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure, while Bartlett's test of sphericity validated the suitability of the data for factor analysis. Factors were extracted with the Unweighted Least Squares (ULS) and eigenvalues (Harrington, 2009). These factors were later aligned with theoretical assumptions from literature to strengthen their nomological validity.

By January 2025, the first two models were analyzed in a CFA on the remaining 675 responses; and separately for each scenario. Model fit was evaluated using absolute, incremental, and parsimonious fit indices. Due to concerns regarding discriminant validity, a refined three-factor model was developed by merging overlapping constructs, improving both statistical fit and theoretical coherence, still deemed capable of improvement.

In July 2025, R 4.3.2 and RStudio were used to re-estimate both EFA and CFA with robust estimators. The EFA was conducted using the *psych* package with Minimum Residual (MinRes) extraction, oblimin rotation, and polychoric correlation matrices. The number of factors was determined via parallel analysis. Omega coefficients were calculated using the *reliability*() function. CFA was performed using the *lavaan* package with the WLSMV estimator, and multi-group invariance across campuses was tested using *semTools* via the *measEq.syntax*() and *compareFit*() functions. Convergent validity and reliability were also computed with *semTools*. Model visualizations were produced using *semPlot*.

The criteria for retaining items were as follows: 1) Expert judgment, where judges' opinions were evaluated based on their ratings on each item and the results of content validity indices; 2) The theoretical and practical value of the items; and 3) The factor loadings derived from EFA.

Institutional approval was obtained from campus authorities, which ensured compliance with ethical research guidelines. The study involved no health or psychological risks, reason for which authorities required only their approval with no additional need for further parental consent, as the data collection was considered a frequent curriculum-related research practice in this educational milieu. In this sense, participants were provided with a digital informed consent in the same survey, which outlined the study's purpose, confidentiality measures, and their rights as respondents. Participation was voluntary, and responses were anonymized to protect personal data.

2.5. Data analysis

EFA was conducted in SPSS v29 using ULS, and CFA was performed in AMOS v29 to assess the first two models using absolute, incremental, and parsimony fit indices (e.g., GFI, AGFI, SRMR, NFI, PGFI, PNFI). Composite Reliability (CR) and Average Variance Extracted (AVE) were calculated using Gaskin's (2012) stats tool package. The third model was estimated in R 4.3.2/ RStudio 2024.12.1+563 using polychoric correlation matrices, the WLSMV estimator, and the lavaan package to obtain robust fit indices and perform multi-group invariance tests. EFA in R used the MinRes method with oblimin rotation.

2.6. Ethical Statement

This study followed ethical standards for research involving human participants and educational technologies. Informed consent was obtained digitally from all participants, who were informed about the study's purpose, voluntary participation, and confidentiality.

The research protocol was approved by the relevant institutional authorities of the participating educational institutions. As the study involved a non-invasive, curriculum-related survey with no associated risks, no additional ethics committee approval was required under applicable regulations.

All procedures complied with international data protection standards, including principles consistent with the GDPR. Data were collected anonymously, stored securely, and used exclusively for research purposes.

Regarding the use of technology, the study addressed ethical considerations related to accessibility and privacy. The evaluated website and instrument were accessible across devices, did not include tracking mechanisms, and involved no automated decision-making, minimizing risks related to bias or user profiling.

3. RESULTS

3.1. Content validity: Aiken's V and Content Validity Index

The Item-Level Content Validity Index (I-CVI) was calculated to obtain the Scale-Level Content Validity Index by Average (S-CVI/Ave) and the Scale-Level Content Validity Index by Universal

Agreement (S-CVI/UA) following Yusoff (2019) and Dalawi et al. (2023). Nine out of 22 items achieved an I-CVI of 1.00, indicating unanimous expert agreement, while items 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20, and 21 had lower I-CVI values, with item 8 scoring the lowest (0.67). The S-CVI/Ave was 0.91, with an average relevance proportion of 0.88, indicating strong agreement on item relevance.

The S-CVI/UA was 0.45, meaning 45% of items were deemed relevant by all experts. However, S-CVI/UA is highly sensitive to the number of judges, making lower scores more likely as expert numbers increase. Thus, it should be interpreted cautiously.

As an additional index of content validity, Aiken's V (Penfield & Giacobbi, 2004) was computed from the ratings of nine experts on a 1 – 4 relevance scale. Following Sabaruddin et al. (2022) and Negara and Hidayati (2021), values ≤ 0.40 were deemed invalid, 0.41 – 0.80 moderate, and > 0.80 high. The coefficient was calculated with an online calculator (https://www.psicometristas.com/calculadora-v-de-aiken/).

The overall Aiken's V average was 0.81, with most items above 0.70. One exception was item 8 with V = 0.67, which was flagged as theoretically and empirically critical for the assessment of the website and the videos provided as resources.

3.2. Exploratory factor analysis

Normality was assessed in AMOS v29. The dataset showed significant departures from normality (Critical Ratio [c.r.] = 68.57; multivariate kurtosis = 277.43; Kolmogorov-Smirnov $p < .001$). Consequently, the initial factor analyses recurred to bootstrapping and ULS as advised by experts (Holgado-Tello et al., 2018).

From the two EFA analyses carried out, the first was obtained in SPSS with the ULS estimator. The factors in model 1 were named Cognitive-Reflective Learning (CRL), Impact on Academic Learning (ALI), Technical Usability (TU), and Content Quality of Resources (RCQ). CRL and RCQ were merged in later phases in the alternative model 2 proposed in the CFA (see section 3.2). The second EFA was conducted in RStudio (MinRes), for this section we report on our final EFA model. To assess the feasibility of the EFA, sampling adequacy indices were calculated using the KMO test (0.91) and Bartlett's test of sphericity ($\chi^2 = 3500.043$, df = 231, $p < 0.001$). The results confirmed sampling adequacy and the appropriateness of conducting factor analysis. The extraction communalities using the MinRes extraction method ranged from 0.381 – 0.648, comfortably above the recommended 0.10 minimum (Ferrando et al., 2022) and the more conservative 0.30 rule of thumb, showing that the retained factors explain a substantial proportion of variance for every item.

Parallel analysis with oblimin rotation yielded a three-factor solution with loadings above 0.4, consistent with the second model proposed in the CFA (see section 3.2). In the total variance explained analysis, the three-factor solution (MinRes, oblimin) explained 52.5% of the total variance (Factor 1 = 22.7%, Factor 2 = 15.0%, Factor 3 = 14.7%), appropriate in social science studies (Hair et al., 2019).

One item (*"Item 11. The website promotes the development of reading comprehension skills through different types of reading exercises"*) showed a cross-loading but it was retained on the second factor given its theoretical coherence (Table 1).

Table 1

Pattern matrix

Item	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Item1	0.553		
Item2	0.741		
Item3	0.659		
Item4	0.782		
Item5	0.728		
Item8	0.570		
Item10	0.561		
Item12	0.626		
Item19		0.694	
Item20		0.513	
Item22		0.694	
Item15			0.741
Item16			0.528
Item17			0.726
Item11	0.432	0.455	
Item13			0.427
Item14			0.432
Item18		0.403	0.403

Note. Only loadings ≥ .40 are shown; lower loadings were suppressed.

To assess the reliability of the factors, McDonald's Omega coefficients were calculated, yielding values that meet the minimum recommended threshold of 0.60 to 0.70 (Hair et al., 2019). The results indicated excellent reliability for Factor 1 ($\Omega = 0.892$), strong reliability for Factor 2 ($\Omega = 0.848$), and solid reliability for Factor 3 ($\Omega = 0.823$).

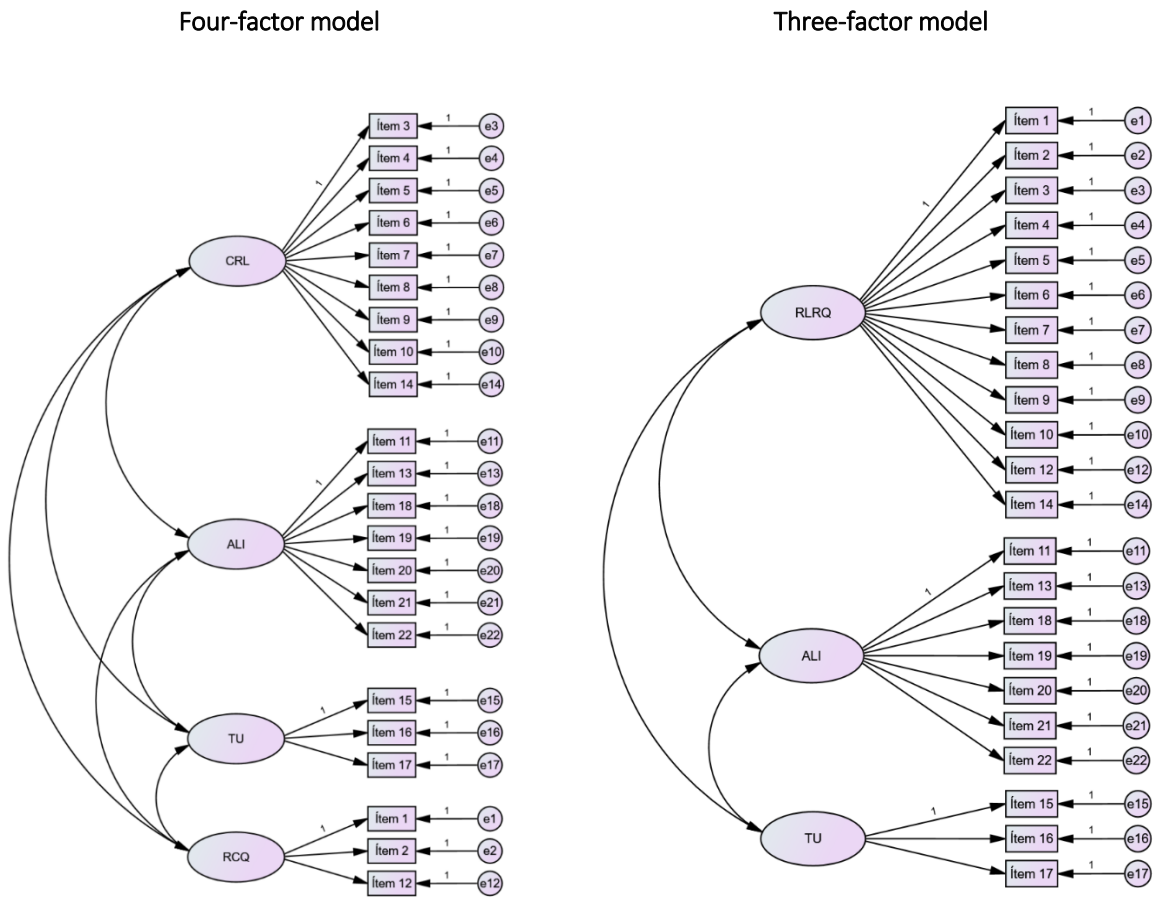
3.3. Confirmatory factor analysis

Before conducting the CFA, multivariate normality was assessed in the total sample of 675 participants and within each educational community separately. The results confirmed the absence of normality across all populations, with elevated kurtosis and c.r. values: CB60 (390.813, 119.662), CB26 (264.682, 46.255), CB27 (133.567, 14.532), and CB45 (243.739, 37.503). In the combined analysis, the values were even higher (471.046, 188.301), which justified using robust estimators (ULS in AMOS; later WLSMV in R).

The first model was based on the four latent factors (CRL, ALI, TU, RCQ) identified in the initial EFA (ULS). The second model merged the CRL and RCQ constructs into a single factor named "Reflective Learning through Resource Quality" (RLRQ) because, at later stages in CFA, the correlation between CRL and RCQ exceeded the 0.85 HTMT threshold, indicating conceptual redundancy. This decision follows CTML (Mayer, 2021) and e-Learning research (Al-Fraihat et al., 2020), which view high-quality resources as the necessary substrate for reflective cognitive engagement (Figure 1).

Figure 1

Model specification with ULS estimator in AMOS 29



To assess model fit, the evaluation followed the criteria established by Byrne (2016) and Goretzko et al. (2024). Fit evaluation is summarized in Tables 2 and 3.

Table 2

Four-factor ULS model fit

+	Combined *N* = 675	CB60 *N* = 396	CB26 *N* = 129	CB27 *N* = 50	CB45 *N* = 100	Desired values	cutoff
Absolute fit indices							
χ^2	96.291	81.137	38.640	20.768	104.817	-	
χ^2/df	0.474	0.399	0.190	0.102	0.516	< 2 or 3	
GFI	0.988	0.983	0.971	0.970	0.928	≥ 0.90	
AGFI	0.985	0.978	0.964	0.962	0.910	≥ 0.90	
RMR	0.024	0.028	0.035	0.041	0.065	≤ 0.08	
SRMR	0.0421	0.0486	0.0735	0.0962	0.1004	≤ 0.08	
Incremental fit indices							
NFI	0.983	0.974	0.962	0.963	0.893	≥ 0.90	
RFI	0.980	0.971	0.957	0.958	0.878	≥ 0.90	
Parsimonious fit indices							
PRATIO	0.879	0.879	0.879	0.879	0.879	Higher is better	
PGFI	0.793	0.789	0.779	0.778	0.744	≥ 0.50	
PNFI	0.864	0.856	0.845	0.846	0.784	Close to one	

Note. 203 degrees of freedom; Npar = 50. Source: Obtained with AMOS 29.

Table 3

Three-factor ULS model fit

Index	Combined *N* = 675	CB60 *N* = 396	CB26 *N* = 129	CB27 *N* = 50	CB45 *N* = 100	Desired values	cutoff
Absolute fit indices							
χ^2	96.833	81.643	39.344	21.617	106.029	-	
χ^2/df	0.470	0.396	0.191	0.105	0.515	< 2 or 3	
GFI	0.988	0.983	0.971	0.968	0.927	≥ 0.90	
AGFI	0.985	0.979	0.964	0.961	0.910	≥ 0.90	
RMR	0.024	0.029	0.035	0.042	0.065	≤ 0.08	
SRMR	0.0422	0.0487	0.0739	0.0988	0.1006	≤ 0.08	
Incremental fit indices							
NFI	0.983	0.974	0.961	0.961	0.891	≥ 0.90	
RFI	0.980	0.971	0.956	0.957	0.878	≥ 0.90	
Parsimonious fit indices							
PRATIO	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892	Higher is better	
PGFI	0.804	0.800	0.791	0.789	0.755	≥ 0.50	
PNFI	0.876	0.869	0.857	0.857	0.795	Close to one	

Note. 206 degrees of freedom; Npar = 47. Source: Obtained with AMOS 29.

In order to assess statistical significance, bootstrapping was used with 1,000 resamples (B = 1,000) and a bias-corrected 95% confidence interval. In the three-factor model, standardized regression weights were significant ($P < 0.05$) across all samples except CB45, where AMOS failed to process bootstrapping at 1,000 resamples. To proceed, resamples were gradually reduced to 10, but this compromised reliability, resulting in non-significant P - values for CB45.

In the four-factor model, most P-values were significant, though bootstrapping adjustments were required. CB26 and CB27 were reduced to 600 and 300 resamples, respectively, while CB45 was again limited to 10, yielding mostly non-significant results. Despite these issues, both models demonstrated good overall fit, particularly in larger samples and the combined dataset.

Next, for the first two models calculated in AMOS v29, CR was assessed following the ≥ 0.60 – 0.70 threshold (Hair et al., 2019). Results are in Table 4.

Table 4

Composite reliability for the four and three-factor ULS models

Construct	CB60	CB26	CB27	CB45	Combined
Four factor model					
CRL	0.819	0.862	0.865	0.838	**0.834**
ALI	0.762	0.843	0.889	0.796	**0.791**
TU	0.658	0.644	0.771	0.411	**0.633**
RCQ	0.600	0.442	0.587	0.281	**0.537**
Three factor model					
ALI	0.762	0.843	0.889	0.796	**0.791**
RLRQ	0.860	0.880	0.878	0.833	**0.861**
TU	0.658	0.644	0.771	0.410	**0.633**

Note. Source: CR values were computed with Gaskin's (2012) Stats Tool Package.

Reliability improved specifically for the merged construct: RCQ (four-factor model: 0.281 – 0.600) increased to RLRQ (three-factor model: 0.833 – 0.880). In contrast, ALI remained consistently high across both models (0.762 – 0.889), and TU stayed moderate to low, particularly in CB45 (~0.41). Thus, the three-factor model's advantage lies in the internal consistency of the merged factor (RLRQ), while other constructs showed comparable reliability across specifications.

To assess convergent validity for the first two models calculated in AMOS v29, factor loadings and AVE assessment criteria were applied following Cheung et al. (2023) and Hair et al. (2019) (Tables 5 and 6).

Table 5

ULS four-factor model's convergent validity

Construct/Campus	AVE	Range of factor loadings
School CB60	Value ≥ 0.50	Desired ≥ 0.30
CRL	0.335	0.51 – 0.62
ALI	0.316	0.50 – 0.63
TU	0.391	0.60 – 0.65
RCQ	0.335	0.51 – 0.61
School CB26	Value ≥ 0.50	Desired ≥ 0.50
CRL	0.413	0.53 – 0.76
ALI	0.438	0.53 – 0.80
TU	0.380	0.53 – 0.71
RCQ	0.213	0.40 – 0.55
School CB27	Value ≥ 0.50	Desired ≥ 0.75
CRL	0.422	0.38 – 0.79
ALI	0.542	0.41 – 0.83
TU	0.531	0.64 – 0.80
RCQ	0.344	0.42 – 0.82
School CB45	Value ≥ 0.50	Desired ≥ 0.55
CRL	0.366	0.53 – 0.69
ALI	0.360	0.48 – 0.70
TU	0.189	0.41 – 0.45
RCQ	0.133	0.15 – 0.50
Combined sample	Value ≥ 0.50	Desired ≥ 0.30
CRL	0.358	0.58 – 0.63
ALI	0.353	0.52 – 0.68
TU	0.365	0.58 – 0.65
RCQ	0.283	0.43 – 0.61

Note. Source: Obtained with AMOS v29 and Gaskin's (2012) stats tool package.

Table 6

ULS three-factor model's convergent validity

Construct/Method	AVE	Range of factor loadings
School CB60	Desired ≥ 0.50	Desired ≥ 0.30
ALI	0.316	0.50 – 0.63
TU	0.391	0.62 – 0.65
RLRQ	0.340	0.51 – 0.62
School CB26	Desired ≥ 0.50	Desired ≥ 0.50
ALI	0.438	0.53 – 0.80
TU	0.380	0.53 – 0.71
RLRQ	0.384	0.47 – 0.76
School CB27	Desired ≥ 0.50	Desired ≥ 0.75
ALI	0.542	0.41 – 0.83
TU	0.531	0.64 – 0.80
RLRQ	0.389	0.36 – 0.80
School CB45	Desired ≥ 0.50	Desired ≥ 0.55
ALI	0.360	0.48 – 0.70
TU	0.189	0.42 – 0.45
RLRQ	0.308	0.16 – 0.68
Combined sample	Desired ≥ 0.50	Desired ≥ 0.30
ALI	0.353	0.52 – 0.68
TU	0.365	0.58 – 0.65
RLRQ	0.343	0.44 – 0.64

Note. Source: Obtained with AMOS v29 and Gaskin's (2012) stats tool package.

Factor loadings ranged from ≈ 0.36 to 0.83 across campuses, with most exceeding the practical 0.40 threshold (Hair et al., 2019). Compared with the four-factor solution, the three-factor model did not show meaningful gains in loading magnitude or Composite Reliability (both models' CRs were ≈ 0.78 – 0.87 in the combined sample); however, RLRQ consistently outperformed RCQ in AVE (e.g., CB26: RLRQ = 0.384 vs. RCQ = 0.213), providing a modest improvement in convergence. Even so, AVE remained below the ≥ 0.50 benchmark in most cases (combined sample ≈ 0.28 – 0.36), indicating limited convergent validity despite acceptable loadings and reliability. Only in CB27 did ALI (AVE = 0.542) and TU (AVE = 0.531) reach the criterion. Overall, the three-factor model is preferable on theoretical grounds and shows slightly better convergence for the merged construct, but further refinement is needed to raise AVE values above 0.50.

Discriminant validity was assessed with two complementary procedures. First, we inspected latent-factor correlations and their 95% bias-corrected bootstrap confidence intervals in AMOS. Several intervals approached or exceeded 1.00 (e.g., CRL – RCQ in CB26 and in the combined sample), indicating inadequate discriminant separation for those pairs. Second, we computed the Heterotrait–Monotrait ratio (HTMT). Using the < 0.85 criterion as acceptable, 0.85 – 0.90 as problematic, and > 0.90 as severe (Hair et al., 2019; Henseler et al., 2015), multiple HTMT values in the four-factor model exceeded 0.90 (e.g., CRL – RCQ = 1.044 in CB60;

1.208 in CB26), confirming overlap between CRL and RCQ. In the three-factor model, HTMT values decreased (e.g., RLRQ – ALI = 0.871 in CB60; 0.718 in CB26), but some pairs still bordered or surpassed 0.90 (e.g., ALI – TU = 1.017 in CB27). For CB45, bootstrap CIs could not be estimated reliably, so those results are inconclusive. Overall, the three-factor specification improves discriminant validity compared to the four-factor model, yet high inter-factor associations persist (Tables 7 and 8) and should be acknowledged theoretically.

Table 7

Discriminant validity of the ULS four-factor model

Parameter	HTMT	Correlation	Lower	Upper	P
CB60, *B* = 1000					
CRL & ALI	0.897	0.876	0.807	0.942	0.004
CRL & TU	0.952	0.832	0.643	0.978	0.003
CRL & RCQ	1.044	1.041	0.968	1.154	0.002
ALI & TU	0.884	0.865	0.750	0.980	0.002
ALI & RCQ	0.789	0.880	0.769	1.017	0.004
TU & RCQ	0.795	0.794	0.566	1.017	0.003
CB26, *B* = 600					
CRL & ALI	0.963	0.933	0.825	1.011	0.004
CRL & TU	1.150	0.844	0.621	1.019	0.008
CRL & RCQ	1.208	1.207	0.963	1.898	0.003
ALI & TU	0.928	0.890	0.726	1.075	0.005
ALI & RCQ	0.809	1.056	0.805	1.520	0.005
TU & RCQ	1.111	1.101	0.799	1.652	0.006
CB27, *B* = 300					
CRL & ALI	1.013	0.982	0.889	1.062	0.004
CRL & TU	1.401	0.975	0.812	1.078	0.025
CRL & RCQ	0.901	0.932	0.487	1.255	0.013
ALI & TU	1.178	1.011	0.904	1.177	0.011
ALI & RCQ	0.542	0.766	0.413	1.126	0.015
TU & RCQ	0.763	0.660	0.300	1.132	0.018
CB45, *B* = 30					
CRL & ALI	0.920	0.894	...	...	0.438
CRL & TU	1.568	1.110	...	...	0.074
CRL & RCQ	1.041	0.992	0.845	...	0.003
ALI & TU	1.077	1.045	0.736	...	0.020
ALI & RCQ	0.839	1.097	...	...	0.074
TU & RCQ	1.036	0.987	...	...	0.200

Combined, *B* = 1000					
CRL & ALI	0.917	0.897	0.842	0.942	0.003
CRL & TU	1.037	0.869	0.740	0.966	0.002
CRL & RCQ	1.032	1.031	0.942	1.129	0.003
ALI & TU	0.927	0.903	0.822	0.978	0.002
ALI & RCQ	0.778	0.903	0.787	1.016	0.004
TU & RCQ	0.834	0.830	0.631	1.009	0.003

Note. The *N* for bootstrapping sampling depended on how large the population was and the number of constructs. Source: Obtained with AMOS and Excel.

Table 8

Discriminant validity of the ULS three-factor model

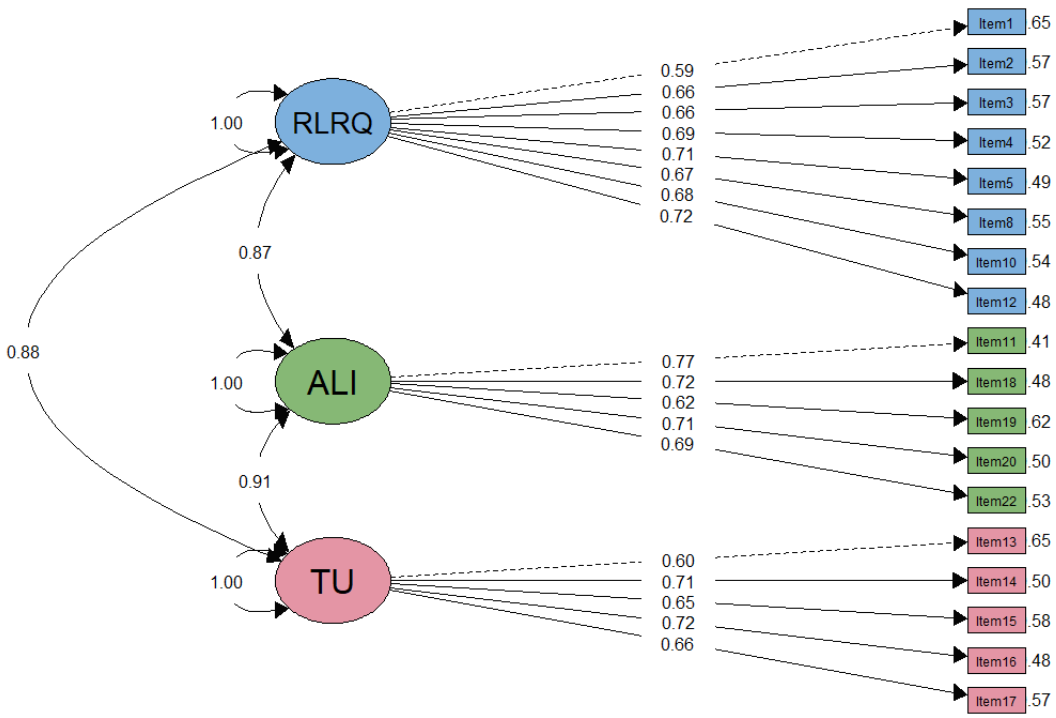
Parameter	HTMT	Correlation	Lower	Upper	P
CB60, *B* = 1000					
RLRQ & ALI	0.871	0.870	0.800	0.937	0.005
RLRQ & TU	0.818	0.818	0.631	0.963	0.003
ALI & TU	0.866	0.865	0.750	0.980	0.002
CB26, *B* = 1000					
RLRQ & ALI	0.718	0.926	0.835	0.998	0.002
RLRQ & TU	0.566	0.858	0.669	1.044	0.003
ALI & TU	0.571	0.890	0.719	1.075	0.003
CB27, *B* = 1000					
RLRQ & ALI	0.963	0.957	0.850	1.018	0.005
RLRQ & TU	0.939	0.934	0.765	1.029	0.015
ALI & TU	1.017	1.011	0.904	1.146	0.004
CB45, *B* = 10					
RLRQ & ALI	0.919	0.915	...	1.011	0.816
RLRQ & TU	1.103	1.099	...	...	0.074
ALI & TU	1.049	1.047	0.751	...	0.020
Combined, *B* = 1000					
RLRQ & ALI	0.895	0.893	0.839	0.939	0.003
RLRQ & TU	0.859	0.858	0.717	0.955	0.003
ALI & TU	0.905	0.903	0.822	0.978	0.002

Note. The *N* for bootstrapping sampling depended on how large the population was and the number of constructs. Source: Authors' own elaboration with Excel.

The third model was specified in R/RStudio using the WLSMV estimator and a polychoric correlation matrix. It retained the three latent factors (RLRQ, ALI, and TU), found in the second EFA (MinRes). This analysis was motivated by the high correlations and low AVE of the first two models and the better estimation results with this robust estimator in previous studies (Holgado-Tello et al., 2018). The model's structure follows CTML (Mayer, 2021) and e-Learning success frameworks (Al-Fraihat et al., 2020), wherein high-quality resources are viewed as the substrate for reflective engagement.

Figure 2

Three-factor model specification WLSMV estimator with R and RStudio



Source: Designed with RStudio.

The third model, estimated with WLSMV in R, yielded acceptable robust fit and allowed testing measurement invariance across campuses (Table 9).

Table 9

Three-factor model fit with WLSMV estimator

Index	Robust value
χ^2 (df)	371.352 (132)
p (χ^2)	0.001
CFI (robust)	0.932
TLI (robust)	0.921
RMSEA (robust)	0.065
90% CI RMSEA (robust)	[0.058, 0.071]
SRMR	0.038

Note. N = 675; parameters = 93. All indices are robust (scaled).

Standardized factor loadings were all substantial, ranging from 0.589 to 0.768 overall. By factor: RLRQ = 0.589 – 0.719, ALI = 0.619 – 0.768, and TU = 0.595 – 0.719. The latent factors were highly and positively correlated: RLRQ – ALI r = 0.87, RLRQ – TU r = 0.88, and ALI – TU r = 0.91 (all $p < 0.001$). This pattern supports their theoretical relatedness while indicating limited discriminant separation among the constructs. Reliability was acceptable to good across factors; McDonald's ω ranged from 0.74 – 0.82 (RLRQ = 0.82; ALI = 0.76; TU = 0.74). AVE values were 0.45 – 0.49, slightly below the 0.50 benchmark and better than in the first two models, suggesting that while item loadings were strong, additional refinement could improve convergent validity. For the case of this third model, it was possible to calculate the invariance across campuses using RStudio and the WLSMV estimator. The invariance test gave the following results in Table 10:

Table 10

Measurement of invariance by school campus

Invariance model	χ^2 (df)	CFI	RMSEA	SRMR	ΔCFI	ΔRMSEA	ΔSRMR
Configural	1171.060 (528)	0.952	0.084	0.055	—	—	—
Thresholds	1166.139 (636)†	0.960	0.069	0.055†	+0.009	−0.015	0.000
Weak	1190.769 (681)	0.962	0.066	0.056	+0.002	−0.004	0.000
Strong	1211.333 (726)	0.963†	0.062†	0.056	+0.002	−0.004	0.000
Residual	1353.806 (780)	0.957	0.065	0.066	−0.007	+0.003	+0.010

Notes. 1) Values marked with † correspond to the best fit. 2) One fictitious response was inserted in groups where a category was empty to allow for invariance estimation; such cases were excluded from substantive interpretations. 3) Invariance is considered when: ΔCFI < 0.01, ΔRMSEA < 0.015, ΔSRMR < 0.010 (Chen, 2007).

The results support configural, threshold, metric, and scalar invariance across campuses (ΔCFI < 0.01; ΔRMSEA < 0.015; ΔSRMR < 0.010 at each step). Thus, the factor structure estimated with WLSMV, category thresholds, loadings, and intercepts are equivalent, allowing meaningful latent mean comparisons between groups. When strict (residual) invariance was imposed, fit deteriorated (ΔCFI = −0.007; ΔSRMR = +0.010), so equality of residuals was not retained.

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Although a brief pilot (N = 3) improved wording, its size limits reliability evidence. Content validity indices (Aiken's V, CVI) supported most items; Item 8 (V = 0.67) was retained for its theoretical centrality to video quality and should be revised in future studies or omitted when videos are not core resources.

Using polychoric correlations and MinRes extraction in the EFA in RStudio, complemented by parallel analysis, strengthened factor retention decisions beyond the earlier eigenvalues-only approach in SPSS. This factor model confirmed the three-factor structure proposed in the second model in AMOS (RLRQ, ALI, TU) with acceptable robust fit in the third CFA model, and satisfactory configural, threshold, metric, and scalar invariance across campuses; with a

limitation that, in order to allow the ordinal invariance models to converge, one fictitious response was inserted in groups where a category was empty (e.g., no "1" or "2" responses) only to allow for invariance estimation and were excluded from substantive interpretations. Standardized loadings were substantial, reliability was good, and AVE values were moderate (0.45 – 0.49), signaling room for improvement in convergent validity despite solid item performance.

Merging CRL and RCQ into RLRQ (HTMT decreased from 0.89 to 0.72) reduced redundancy without sacrificing conceptual clarity. TU operated as an enabling condition that minimizes extraneous load, while RLRQ and ALI captured competence-related gains, an interpretation consistent with constructivism and Self-Determination Theory. From a constructivist viewpoint (Jonassen, 2011), the website's capacity to foster learner centered, problem solving experiences is captured by the newly consolidated factor RLRQ, while the pattern of factor interrelationships enriches Self-Determination Theory (SDT) (Ryan & Deci, 2020). Technical Usability (TU) functions as an environmental affordance that minimizes extraneous cognitive load and thus supports autonomy; RLRQ nurtures competence through well-structured materials that allow learners to experience mastery; and Impact on Academic Learning (ALI) serves as the proximal outcome signaling the satisfaction of those needs. The positive structural links among TU - RLRQ - ALI imply that usability and resource quality are precursors to intrinsic motivation and achievement, thereby extending SDT to the context of high school web learning ecosystems.

High latent correlations were theoretically expected because the constructs tap closely related facets of the same educational experience (Harrington, 2009). We therefore prioritized theoretical coherence over rigid cutoffs, selecting the three-factor model calculated in RStudio with the WLSMV estimator for its parsimony and stability.

Limitations include smaller subsamples (e.g., CB45) that reduced precision, the failure to achieve strict (residual) invariance, and the absence of criterion validity because no external benchmark was available. Future research should examine gender invariance, incorporate external criteria (e.g., academic outcomes or engagement analytics), and refine items to raise AVE above 0.50, possibly by adding or rewording indicators that capture unique variance.

Overall, the instrument provides a practical, theory-grounded framework to evaluate educational websites in high school contexts. Practitioners can use it to monitor resource quality, usability, and perceived academic impact, while researchers can build on these findings to explore additional dimensions such as user interaction and long-term knowledge retention.

5. FUNDING

This study received no funding for its completion.

6. AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, K.A.P.C., L.M.M.N., J.C.S.P., and J.C.A.O.; data curation, K.A.P.C. and L.M.M.N.; formal analysis, K.A.P.C., L.M.M.N., and J.C.S.P.; funding acquisition, K.A.P.C.; investigation, K.A.P.C., L.M.M.N., J.C.S.P., and J.C.A.O.; methodology, K.A.P.C., L.M.M.N., and J.C.S.P.; project administration, K.A.P.C.; resources, L.M.M.N. and J.C.A.O.; software, K.A.P.C. and J.C.S.P.; supervision, K.A.P.C.; validation, K.A.P.C., L.M.M.N., and J.C.S.P.; visualization, K.A.P.C. and J.C.S.P.; writing—original draft preparation, K.A.P.C.; writing—review and editing, K.A.P.C., L.M.M.N., J.C.S.P., and J.C.A.O.

7. REFERENCES

Agudo-Saiz, D., Salcines-Talledo, I., & González-Fernández, N. (2020). Pensamiento crítico en ESO y Bachillerato: estudio piloto de una propuesta didáctica. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación, 19*(41), 359-377. https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941agudo20

Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating e-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior, 102,* 67–86. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004

Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). The Guilford Press.

Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modelling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (3rd ed.). Routledge.

Cavazos-Salazar, R. L. (2021). Las TICCAD como herramientas de innovación en los procesos de enseñanza aprendizaje. En *Encuentro Latinoamericano de Innovación en Educación Superior 2021*. https://doi.org/10.48713/10336_32924

Chen, F. F. (2007). Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modeling, 14*(3), 464–504. https://doi.org/10.1080/10705510701301834

Cheung, G. W., Cooper-Thomas, H. D., Lau, R. S., & Wang, L. (2023). Reporting reliability, convergent and discriminant validity with structural equation modeling: A review and best-practice recommendations. *Asia Pacific Journal of Management, 41*, 745–783. https://doi.org/10.1007/s10490-023-09871-y

Dalawi, I., Isa, M. R., Chen, X. W., Azhar, Z. I., & Aimran, N. (2023). Development of the Malay Language of understanding, attitude, practice and health literacy questionnaire on COVID-19 (MUAPHQ C-19): content validity & face validity analysis. *BMC Public Health*, *23*(1), 1131. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16044-5

Fabrigar, L. R., & Wegener, D. T. (2012). *Exploratory factor analysis.* Oxford University Press.

Ferrando, P. J., Lorenzo-Seva, U., Hernández-Dorado, A., & Muñiz, J. (2022). Decálogo para el análisis factorial de los Ítems de un Test. *Psicothema, 34*(1), 7–17. https://doi.org/10.7334/psicothema2021.456

Garay-Argandoña, R. A., Hernández-Vásquez, R. M., & Bertolotti-Zuñiga, C. R. (2024). Tecnologías de información y comunicación en la educación superior: avances y perspectivas. *Sello Editorial CITSA*, 1–58. https://doi.org/10.61286/edcitsa.vi.46

Gaskin, J. (2012). SmartPLS factor analysis. Gaskination's Statistics. http://youtube.com/Gaskination

Goretzko, D., Siemund, K., & Sterner, P. (2024). Evaluating model fit of measurement models in Confirmatory Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, *84*(1), 123-144. https://doi.org/10.1177/00131644231163813

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Pearson.

Harrington, D. (2009). *Confirmatory Factor Analysis.* Oxford University Press.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science, 43*, 115–135. https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8

Holgado-Tello, F. P., Morata-Ramirez, M. Ángeles, & Barbero García, M. I. (2018). Análisis factorial confirmatorio de variables ordinales: un estudio de simulación que compara los principales métodos de estimación. *Avances en Psicología Latinoamericana* , *36*(3), 601–617. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4932

Infante-Blanco, A., & Padilla-González, L. E. (2020). Implicación familiar en el bachillerato: una estrategia para favorecer la permanencia escolar. *Sinéctica*, (54), e1011. https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-006

Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge.

Jurado-Soto, É. W., & Martos-Eliche, F. (2022). Diseño de un sitio web de aprendizaje de inglés mediante el modelo ADDIE. *Apertura, 14*(1), 148-163. http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2132

Maldonado-Vargas, M. A., & Ucán-Pech, J. P. (2023). Tecnología educativa para evaluar aprendizaje de toma de decisiones en estudiantes universitarios. *Apertura*, *15*(2), 6-19. http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2363

Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 10*(2), 229–240. https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007

Moreno-Olivos, T. (2021). *La retroalimentación: un proceso clave para la enseñanza y la evaluación formativa*. Universidad Autónoma Metropolitana.

Negara, I. M., & Hidayati, N. (2021). The development of assessment instrument to assess implementation of work-based learning, and learning innovation skills. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, *6*(1), 1–13. https://doi.org/10.25217/ji.v6i1.932

Penfield, R. D., & Giacobbi, P. R., Jr. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 8*(4), 213-225. http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology, 61,* Article 101860. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860

Sabaruddin, S., Nur, M., Fadli, M., & Mazlan, M. (2022). Content validation of KIP-K scholarship instruments at higher education using Aiken's coefficient validity scale. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, *6*(03), 934-947. https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/al-tanzim/article/view/3680

Santos-Hermosa, G., & Abadal-Falgueras, E. (2022). *Recursos educativos abiertos: una pieza fundamental para afrontar los actuales retos de la Educación Superior*. Cctaedro - IDP/ICE, UB.

Stratton, S. J. (2021). Population research: Convenience sampling strategies. *Prehospital and Disaster Medicine*, *36*(4), 373-374. https://doi.org/10.1017/S1049023X21000649

Vera, F. (2023). Integración de la inteligencia artificial en la educación superior: desafíos y oportunidades. *Transformar, 4*(1), 17–34. https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84

Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and Content Validity Index calculation. *Education in Medicine Journal*, *11*, 49-54. https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6

To cite this article:

Pineda Castillo, K. A., Muñiz Noriega, L. M., Solís Pollorena, J. C., & Angulo Ochoa, J. C. (2025). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar un sitio web de educación media superior. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 80-100. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3887

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Accesibilidad e inclusión educativa en la Educación Secundaria Obligatoria: un análisis de plataformas y materiales didácticos digitales

Accessibility and educational inclusion in Lower Secundary Education: an analysis of digital teaching platforms and materials

Mª Montserrat Castro Rodríguez (M.M.C.R.). Universidade da Coruña (España)

Fernando Iglesias Amorín (F.I.A.). Universidade da Coruña (España)

Rosa María Méndez García (R.M.M.G.). Universidade da Coruña (España)

RESUMEN

Ante la necesidad de reforzar la equidad y la capacidad inclusiva del sistema educativo, de acuerdo con la agenda 2030, la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020)* aboca al cambio digital. Este trabajo se centra en analizar si las plataformas y Materiales Didácticos Digitales (MDD) comerciales, dirigidas al alumnado de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), facilitan la accesibilidad al conocimiento considerando tres dimensiones: sensoriomotora, cognitiva y socioemocional. Consecuentemente, el objetivo es analizar en qué medida las plataformas y los MDD facilitan la accesibilidad al conocimiento en la ESO.

La metodología es cualitativa. Se realiza un análisis documental de cuatro plataformas privadas, utilizando como instrumento la *Guía para el análisis de las plataformas y/o portales web* (Proyecto *Secundaria Digit@l. Los materiales didácticos digitales en la Educación Secundaria Obligatoria*, PID2022-137366OB-I00).

Los resultados indican que todavía existen bastantes restricciones a nivel de accesibilidad. La dimensión sensoriomotora es en la que más avances se detectan, pero la evidencia de carencias en los modelos pedagógicos y comunicacionales pone en entredicho los avances en la accesibilidad cognitiva y socioemocional.

ABSTRACT

Given the need to strengthen equity and the inclusive capacity of the education system, in accordance with the 2030 agenda, Organic Law 3/2020 of 29 December, amending Organic Law 2/2006 of 3 May on Education (LOMLOE, 2020), focuses on digital change. This work focuses on analyzing whether commercial digital platforms and materials (MDD) aimed at compulsory secondary education (ESO) students facilitate access to knowledge, considering three dimensions: sensorimotor, cognitive and socio-emotional. Consequently, the objective is to analyze the extent to which digital platforms and materials facilitate access to knowledge in ESO.

The methodology is qualitative. A documentary analysis of four private platforms is carried out, using the Guide for the analysis of platforms and/or web portals (Proyecto Secundaria Digit@l. Digital teaching materials in compulsory secondary education, PID2022-137366OB-I00) as an instrument.

The results indicate that there are still considerable restrictions in terms of accessibility. The sensorimotor dimension is where the most progress has been detected, but evidence of shortcomings in pedagogical and communication models calls into question the progress made in cognitive and socio-emotional accessibility.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Educación inclusiva, tecnología digital, digitalización, educación secundaria obligatoria, accesibilidad

Inclusive education, digital technology, digitalization, compulsory secondary education, accessibility

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 30-05-2025
Aceptado: 07-07-2025

1. INTRODUCCIÓN

Desde distintos foros e investigaciones se habla de la relación entre inclusión educativa y accesibilidad (Soto Pérez, 2013; UE, 2021). En un primer momento la accesibilidad en la sociedad y, en particular en la escuela, estuvo asociada al concepto de estar presente en el mismo espacio/aula, de ahí la justificación de políticas de acceso a espacios físicos para responder a las características de movilidad de ciertas personas y de presencialidad. Este concepto ha ido evolucionando a medida que se fueron visualizando y reconociendo las distintas realidades de la condición humana (Sampedro Palacios et Pérez Villar, 2019), hasta la actualidad, donde según Villaescusa (2022), la accesibilidad afecta a la dimensión física, sensorial, emocional y cognitiva. En respuesta a los nuevos enfoques, cada vez son más las ciudades o escuelas que intentan organizar sus espacios contemplando la accesibilidad en una dimensión amplia (Muñoz Cordones, 2024). Es habitual encontrar semáforos o indicadores que integran distintas dimensiones de la accesibilidad: un suelo que está recubierto de materiales distintos que permiten identificar con los pies diferentes lugares, una luz que cambia de color según lo que desee transmitir, una imagen o pictograma, un dispositivo oral que indica el lugar o una escuela que integra distintos recursos para trabajar con el alumnado. Sin embargo, todavía existen muchas barreras a la accesibilidad.

En España, acceder a un espacio escolar no es garantía de participar en un proyecto educativo en el que todo el colectivo del aula aprende conjuntamente, en el que las diferencias individuales de cada estudiante se entienden como oportunidad de enriquecimiento para desarrollar propuestas educativas innovadoras, que permiten vivir diversidad de experiencias educativas, complejas y que contemplan distintas formas de aprender (Echeíta Sarrionandia, 2025).

Aceptando las mejoras experimentadas en las últimas décadas en accesibilidad, sin embargo, existe la necesidad de avanzar y apostar por un enfoque más transversal y generalizado del acceso. Entre la variedad de factores que condicionan los procesos de acceso al aprendizaje, los estilos y condiciones de aprendizaje de cada educando cobran especial importancia y deben tenerse en cuenta como sustrato a partir del cual se deben organizar los proyectos educativos en las escuelas. Un reto importante para el profesorado es identificar todas las características individuales y colectivas del alumnado, para diseñar propuestas basadas en metodologías capaces de proporcionar diversidad de experiencias de aprendizaje que incluyan a todo el alumnado. En este contexto, es necesario referirse a los principios de la LOMLOE, donde se identifica el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) como un modelo que puede contribuir al desarrollo de una práctica educativa más inclusiva. Se basa en que el DUA aporta tres principios claves -representar, actuar/expresar e implicarse- que pueden ayudar a planificar el proceso educativo desde la individualización, facilitando la accesibilidad e intentando superar las barreras que limitan la participación y acceso al conocimiento de toda el aula. En la literatura científica se recogen evidencias de las posibles aportaciones del DUA al diseño de entornos educativos inclusivos, basados en la accesibilidad (Alba-Pastor y González-Ramírez, 2023; Sánchez Mendías et al., 2025). Es posible que, si se diseñan propuestas educativas inclusivas, en las que sean respetadas y atendidas las características personales, la escuela sea capaz de atraer y generar motivación, interés y/o significado para cada integrante del aula y se consiga que se aprenda. Es decir, si los procesos educativos facilitan el acceso, la participación y la

significatividad de los contenidos, puedan facilitar la consecución de las distintas competencias, en consecuencia, quizás aumenten las posibilidades de aprendizaje.

El diseño e implementación de una propuesta educativa exige la integración coherente de todos los factores que intervienen en el proceso educativo. Especial visibilidad en el proceso, lo tienen las metodologías, los recursos y materiales educativos por ser elementos mediadores para el acceso al aprendizaje. Distintas investigaciones destacan la importancia del uso complementario de diversidad de recursos y materiales didácticos con diferentes fines, formatos, soportes, etc. (Castro et al., 2019) con el objetivo de responder a los principios fundamentales del DUA citados.

En el marco epistemológico del DUA y de las políticas de las administraciones educativas de las tres últimas décadas, la tecnología se presenta como una nueva oportunidad para facilitar la accesibilidad a la información de todo el alumnado, generar nuevos contextos de aprendizaje y proporcionar variedad de formas de enseñar. Existía una esperanza de que fuese una herramienta eficaz para responder y superar las grandes brechas que tradicionalmente se asocian con el fracaso escolar y la justicia social (Halpern et al. 2020): compensadora de desigualdades socioeconómica y cultural; la posibilidad de adaptar los procesos de enseñanza y aprendizaje a las características individuales o de distintos colectivos sociales facilitando de esta manera equidad o la bien deseada igualdad de oportunidades, para alcanzar el éxito académico.

La accesibilidad a la digitalización, en buena parte de los sistemas educativos españoles y europeos, vino en forma de programas, proyectos y plataformas públicas y privadas con los que se dotaban los centros educativos de recursos, infraestructuras y formación del profesorado. En este contexto, las plataformas se constituyen en herramientas inicialmente interesantes para muchas comunidades educativas en cuanto que permiten agrupar, diseñar, formar entornos virtuales dotados de diversidad de herramientas para la planificación, el diseño y gestión de la práctica educativa. Los campus y aulas virtuales –que reciben especial impulso con la covid-19- emergen en los centros educativos como herramientas muy adecuadas para llegar a una parte significativa del alumnado, proporcionando materiales de elaboración propia o de agentes externos y, de forma muy común, dotación de libros de texto digitales elaborados por las empresas privadas. Las grandes editoriales intensifican el proceso de digitalización de sus recursos, alcanzando protagonismo las plataformas digitales que ofrecen recursos de apoyo a la acción docente y al trabajo del alumnado, a cambio de importantes inversiones económicas por parte de familias, profesionales y centros educativos, al mismo tiempo que se convierten en verdaderos recolectores de datos de alumnado y profesorado (Massó-Guijarro et al., 2024; Rivera-Vargas et al., 2024). Dichas plataformas digitales tienen presencia en las escuelas en muy diferentes formas. Los programas de digitalización públicos, con frecuencia, han acudido a las editoriales a la compra de licencias para acceder a los materiales y plataformas. En la actualidad, en el contexto gallego, en la ESO, los centros que participan en *E-dixgal* -la plataforma virtual pública de la *Consellería de Educación, Ciencia, Universidades e Formación Profesional*- facilita el acceso a libros de texto digitales (LTD) de varias editoriales. Al mismo tiempo, este alumnado puede tener materias que no están vinculadas a *E-dixgal* y se le puede exigir la compra de libros de texto u otros materiales, que en su mayoría serán en formato físico, pero que suelen aportar un código o

licencia que les permitirá acceder a la plataforma digital de la editora del material. Cada vez más voces alertan del aumento de la presencia de la impronta privada en la enseñanza pública (Díez-Gutiérrez & Jarquín-Ramírez 2025; Rodríguez-Martínez, 2024; Solé Blanch, 2025).

Tras décadas en esta sinergia, las investigaciones nacionales e internacionales, evidencian, que la accesibilidad a la digitalización parece que, en general, no ha sido eficiente para facilitar una mayor y mejor accesibilidad al conocimiento de todo el alumnado, persistiendo en la actualidad, un sentimiento muy amplio de que se han generado nuevas brechas (Adalid Ruiz, 2025; Barradas Arenas et al., 2025; Dooly y Comas-Quinn, 2024; Padilla Zambrano et al., 2025), quizás, derivadas del uso de los recursos y MDD.

2. MÉTODO

Esta investigación cualitativa se encuadra dentro del proyecto Secundaria Digit@l. Los materiales didácticos digitales en la educación secundaria obligatoria. Análisis y propuestas para su uso escolar y sociofamiliar. Uno de los objetivos del proyecto es el análisis de las plataformas y MDD comerciales de ámbito autonómico, estatal e internacional que proveen al alumnado de la ESO en las comunidades autónomas de Canarias, Galicia y Valencia, ámbitos en los que se desarrolla la investigación. En este artículo, se presentan los resultados concordantes con el objetivo, analizar la accesibilidad sensoriomotora, cognitiva y socioemocional en 4 plataformas digitales comerciales y sus materiales con amplia presencia en la ESO en Galicia.

2.1. Muestra

La muestra, cuyos resultados se presentan en este artículo, se corresponden con 4 editoriales de las más utilizadas en Galicia: 3 internacionales (P1, P2, P3) y una propia de Galicia (P4). P1 y P3 son españolas con dimensión internacional y producción en todas las áreas de conocimiento; P2 tiene su origen fuera de España pero con fuerte implantación sobre todo en libros de texto editados en inglés. La selección de la muestra se hizo de forma intencionada, optando por aquellas cuyo material es ampliamente utilizado en los centros de ESO gallegos y populares entre las familias. A ello, hay que añadir el factor de accesibilidad teniendo en cuenta que son plataformas privadas a las que se puede acceder sólo mediante el pago de licencias por parte de las familias y de los centros educativos. Por tanto, el acceso se produce desde el perfil de profesionales usuarios/as o familias que han adquirido licencias.

Para la realización de la investigación se accedió a las plataformas digitales o/y a las webs de cada una de las editoriales, así como a la visualización de todos los materiales con licencia y otros materiales/herramientas complementarias de acceso libre que proporciona la editorial para todo el alumnado, profesorado y familias con acceso a la plataforma. En el caso del alumnado, en las plataformas se le proporcionan libros de texto digital, cuadernos de actividades y en P1, P2, P3 acceso a videos, documentales y un espacio para la ubicación de sus materiales en una “biblioteca” u “aula” propia. Para el profesorado, se tuvieron en cuenta todos los materiales que le proporcionaban como el material del alumnado, material complementario para docentes y el espacio virtual para la organización de sus recursos y aplicaciones para la

gestión del aula en las plataformas P1, P2, P3. En cuanto a las familias, en todas las plataformas tenían acceso a los materiales de sus descendientes.

P1 y P2 requieren de pago para su entrada, P3 y P4 son de acceso abierto a algunas de sus herramientas. Todas las plataformas están disponibles en castellano, mientras que P2 ofrece su contenido en inglés y P4 está exclusivamente en gallego.

2.2. Instrumento

Para la recogida de información se utilizó la *Guía para el Análisis de las Plataformas y/o Portales Web*, elaborada para el proyecto *Secundaria Digit@l*, con la que se extrae información en profundidad de cada una de las plataformas y sus materiales, con el objetivo de realizar una aproximación holística para recabar información que permita su comprensión global. Se abordan además de los datos de identificación, la dimensión tecnológica, pedagógica-comunicacional y socioafectiva para examinar/interpretar el grado de accesibilidad sensoriomotora, cognitiva y socioemocional. En datos generales se identifican el nombre, la editorial, perfiles/destinatarios y aspectos relativos al acceso a la información. Cada una de las tres dimensiones se subdivide en distintos indicadores como se recoge en los resultados.

El procedimiento de recopilación de la información se realizó por parejas de expertos, que extraen individualmente la información de cada una de las plataformas, para luego realizar una puesta en común para llegar a una propuesta conjunta. Finalmente, un grupo de miembros del equipo de investigación elabora un informe final concluyente que revisarán la pareja de expertos que analizó cada plataforma.

2.3. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

3. RESULTADOS

Los resultados se abordan desde tres dimensiones: sensoriomotora, referida a la accesibilidad y usabilidad en términos tecnológicos de las plataformas; cognitiva, referida a las características pedagógicas de los recursos y servicios ofertados; y socioafectiva, referida al uso de un lenguaje escrito e iconográfico inclusivo.

3.1. Dimensión sensoriomotora

Se analizan aspectos relacionados con la estructura de las plataformas educativas sobre las características de la interfaz, la accesibilidad tecnológica y la usabilidad, para lo que examinamos los siguientes indicadores:

- **Menú Principal:** navegación clara que permite acceder a diferentes secciones o módulos.

- **Mapa de Navegación:** mapa de navegación ordenado que permite tener una visión general de la estructura.
- **Diseño e interfaz:** elementos ordenados de forma coherente, facilitando la comprensión de la información y el aprendizaje.
- **Tecnología empleada:** es multiplataforma con posibilidad de uso en distintos sistemas o entornos tecnológicos.
- **Características tecnológicas:** diseño gráfico, navegabilidad, velocidad de carga, interactividad y accesibilidad a la información.
- **Accesibilidad:** combina diferentes lenguajes, adaptabilidad de tamaño de fuente y posibilidad de subtitular.

Respecto a la estructura, todas las plataformas analizadas presentan un menú principal claro, dividido en varias secciones facilitando una navegación sencilla y directa. Cada una tiene un mapa de navegación que permite visualizar la estructura completa del sitio, salvo P3 que carece de este recurso. En esta última, las secciones mencionadas en el menú principal actúan como puntos de acceso a diferentes áreas de la plataforma, pero no muestran un despliegue directo del contenido al pasar el cursor sobre ellas, por lo que los usuarios deben clicar en cada sección para descubrir su contenido.

En términos de diseño, todas las plataformas presentan una interfaz atractiva que integra diversos elementos de manera coherente y lógica, facilitando su comprensión. La tipografía es clara y legible, los elementos icónicos están bien integrados y la estructura permite localizar fácilmente las diferentes secciones, contribuyendo a una experiencia óptima de manejo del usuario. Si bien destaca una adecuada integración de la interfaz, sin embargo, ninguna de las plataformas integra elementos suficientes de adaptación a la diversidad. Sólo P1 cumple con el nivel básico de prioridad A de las *Directrices de Accesibilidad para Contenido Web WCGA2* (W3C, 2025) de los tres que contemplan estas directrices (A-AA-AAA), integrado elementos de accesibilidad como proporcionar texto alternativo para las imágenes, asegurar que los elementos de navegación son operables con teclado y garantizar que los videos tienen subtítulos. Si bien, cumplir este nivel básico A ayuda a la accesibilidad, con frecuencia no es suficiente para responder a las necesidades del usuario.A pesar de esto, no se ofrece accesibilidad auditiva, lo cual representa una limitación significativa para personas con esta diversidad funcional. Por último, cabe destacar a nivel de tecnología que todas son multiplataformas, lo que facilita utilizarlas desde diferentes dispositivos y sistemas operativos. Respecto a los recursos técnicos de apoyo sólo dos plataformas integran opciones de ayuda a usuarios. De una parte, destaca P1 que cuenta con videos de ayuda para conocer y manejar las funcionalidades, aunque alguna puede necesitar de un complemento en su manejo. También integra un chat de apoyo en la página inicial, desde la que se accede a los recursos. Por otra parte, en P2 existe un enlace de ayuda al profesorado y alumnado, a través de diferentes tutoriales en diversas lenguas para gestionar la plataforma. Además, hay un teléfono y mail de contacto, un apartado específico de preguntas y respuestas para docentes, estudiantes, familias y escuela acerca de cómo usar la plataforma, cómo inscribirse, dónde encontrar la información en cada una de las secciones, etc.

Desde una valoración global de las características tecnológicas de las plataformas, son generalmente de diseño sencillo y fácil navegación. P3 podría mejorar en organización y visualización para facilitar la búsqueda de información, mientras que P4 necesitaría una actualización para ofrecer una apariencia más avanzada y atractiva. La velocidad de carga es óptima en el conjunto de las plataformas analizadas, aunque P2 presenta una variabilidad importante según el momento del día, con algunas secciones que tardan más en descargar documentos. La interacción y accesibilidad son limitadas en casi todas las plataformas, destacando P2 por su accesibilidad a personas con exigencias motrices, aunque carece de recursos sonoros que dificultan el acceso para personas con diversidad visual, quienes necesitan adaptaciones digitales o lectores de pantalla.

Si atendemos a las características relacionadas con la accesibilidad, P1, P2 y P3 destacan por tener una tipología de texto adecuada y fondos bien integrados que ofrecen un buen contraste con el contenido, aunque ninguna ofrece subtítulos. P4 presenta desafíos adicionales con fuentes pequeñas y falta de resaltado de palabras, lo que puede dificultar la lectura para algunas personas, especialmente aquellas con diversidad auditiva que necesitan subtítulos.

En todas las plataformas analizadas destacan varios aspectos positivos sobre la dimensión sensoriomotora que también correlacionan con las demás dimensiones objeto de estudio. P3 se distingue como una fuente de recursos complementarios y P4 destaca por su navegación sencilla y estructura bien organizada. P1 y P2 sobresalen por su accesibilidad, ofreciendo materiales en diversos formatos. Además, P1 emplea simuladores dinámicos y promueve competencias digitales, facilitando la interacción remota entre profesorado y alumnado, y apoyando un aprendizaje activo donde el rol docente es guiar el autoaprendizaje.

3.2. Dimensión cognitiva

Se analizan los siguientes indicadores:

- **Recursos educativos ofertados**:
    - **Objetos digitales (OD)**: documentos, imágenes, vídeos, audio/podcast, presentaciones, infografías, etc.).
    - **Objetos digitales de aprendizaje (ODA)**: actividades/ejercicios multimedia e interactivos.
    - **Materiales didácticos digitales**: paquete organizado de recursos en torno a una lección, un proyecto, una unidad, un curso, etc. que pueden adoptar forma de ebook, PDFs, entorno hipertextual, videojuego, videos, etc.
    - **Materiales profesionales para docentes**: programaciones, experiencias educativas, diseño de unidades didácticas, de situaciones de aprendizaje, blogs docentes, etc.
    - **Apps o herramientas informática**s: software, Apps para creación de contenidos digitales, gestión y organización de información, evaluación del alumnado, programación informática, etc.
- **Servicios y entornos para la gestión, información y comunicación**: noticias, redes sociales, entorno de trabajo colaborativo o diferenciado entre personas usuarias (profesorado, alumnado, familias, personas invitadas), blogs de usuarios/as, calendarios o agendas,

videoconferencias, enlaces y/o herramientas de gestión y control de la actividad de personas usuarias (fichas individualizadas de seguimiento, estadísticas, calificaciones, etc.).

La cantidad y naturaleza de estos elementos, nos permitirá inferir la existencia de un modelo o línea pedagógica predominante que podremos analizar, en términos de accesibilidad cognitiva.

Sobre **los recursos educativos ofertados**, salvo P4, el resto de las plataformas muestran OD de diversa tipología, como enlaces a documentos y presentaciones en diferentes formatos (PDF, PowerPoint, infografías, HTML) e imágenes, ya sea elaborados por las respectivas editoriales o externos. P2 y P1 presentan una amplia variedad, esta última destaca por ofrecer libros de texto digitales, juegos interactivos, evaluaciones y ejercicios multimedia e interactivos. Además, permite que el profesorado cree ODA. Ofrece simulaciones virtuales y un laboratorio interactivo, al mismo tiempo que varias situaciones de aprendizaje. En contraste, P4 se limita a presentar libros digitales, funcionando más como catálogo en línea que como plataforma con una variedad extensa de recursos digitales adicionales. P3 integra recursos educativos principalmente en forma de libros de texto y, a pesar de que las temáticas están organizadas por proyectos, no se encuentran disponibles actividades o ejercicios multimedia e interactivos para el aprendizaje. Aunque se muestran posibles situaciones de aprendizaje, en la práctica, todas las actividades que derivan de ellas adoptan el formato de las actividades del libro de texto.

Sobre los MDD, P1 y P2 incluyen un paquete completo de actividades y MDD mediante licencia. Con frecuencia, se engloban en situaciones de aprendizaje y en propuestas relacionadas con el desarrollo de habilidades asociadas a las capacidades adquiridas a partir de los contenidos tratados en los libros digitales.

A excepción de P4, todas las plataformas proporcionan materiales destinados al profesorado, destacando P1, que cuenta con diferentes propuestas para Incluir y modificar contenidos y actividades de aprendizaje y evaluación en diferentes formatos (insertando vídeos, imágenes, documentos, archivos, etc. o contenidos y ejercicios desde plataformas externas) e incorpora un banco de recursos. Cuenta con la versión offline para la descarga del libro digital y con una App para su visualización. Permite la conexión con las plataformas educativas de Google y Microsoft, y en Galicia, *E-dixgal*. Facilita planificar y temporalizar actividades y contenidos. Cuenta con un apartado de evaluación complementado por inteligencia artificial que agiliza el seguimiento del progreso del alumnado, incorporando información a tiempo real (estadísticas, informes del progreso individual o de todo el grupo). Incorpora la retroalimentación entre profesorado y alumnado en el seguimiento de las actividades, e incorpora rúbricas y dianas de observación.

P3 cuenta con un proyecto digital para la enseñanza y aprendizaje de diferentes materias. Incluye la programación de la asignatura, la evaluación, los contenidos y una adaptación a la posible diversidad. Según el portal, es una herramienta versátil, inclusiva, competencial, multidispositivo y universal, si bien, solo P1 y P2 poseen herramientas informáticas, como aplicaciones para crear actividades y realizar un seguimiento del alumnado. En esta última, el profesorado tiene libre acceso al manual del docente, a audios, test de competencias,

generadores de test, exámenes, MDD e interactivos para pizarras digitales, y también a material elaborado por el propio profesorado. A diferencia del resto, dispone además de un espacio de formación para el profesorado.

Cabe destacar dentro de las características pedagógicas de P1 el orden y claridad didáctica y secuencialidad conceptual, así como la actualización de contenidos y su potencial adaptación a los contextos e intereses del alumnado. Facilita la planificación de las clases y permite al profesorado mantener una dinámica global del proceso de enseñanza con propuestas interactivas con posibilidad de personalización. Y, aunque hace un esfuerzo por implementar estrategias metodológicas colaborativas, éstas se ven limitadas por la exigencia de elaboración de respuestas cerradas.

Como elemento a mejorar, P2 no ofrece muchas posibilidades de interacción comunicativa entre alumnado y docente; ni parece que haya muchas posibilidades de introducir otros materiales más allá de los ofertados por la propia editorial, o que el profesorado pueda hacer modificaciones en las producciones más allá del formato. P4 Se limita principalmente a ser un catálogo y tienda de libros, ofreciendo únicamente libros de lectura y libros de texto.

P3 ofrece una amplia variedad de ideas para proyectos educativos, que si bien pueden suponer una fuente diversa de inspiración y recursos para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, carecen de contextualización para adaptarse a las necesidades individuales de cada aula, lo que limita su utilidad. Su oferta limitada de recursos, principalmente centrada en libros de texto, puede no satisfacer las necesidades de aprendizaje del alumnado.

Si aludimos concretamente a actividades específicas de atención a la diversidad, en cualquier plataforma son en su mayoría presentadas en un formato tradicional (fichas en PDF textuales). En algunos casos, como en P1 existe la posibilidad de que cada docente pueda editar las propuestas digitales o incorporar alternativas, pero no se indica específicamente que sea para atender a la diversidad, ni ofrece formatos posibles a variables diversas (por ejemplo, diversidad visual, auditiva, etc.). Sus contenidos pueden ser que en los formatos digitales faciliten un DUA, pero los procesos y resultados que plantean tienden a propuestas más adaptadas a la uniformidad.

Sobre los servicios y entornos para la gestión, la información y comunicación, las plataformas presentan varias similitudes, pero también diferencias importantes.

P1 destaca por ser la única que ofrece foros para la interacción entre el profesorado y el alumnado. Otra de sus principales fortalezas son las herramientas de gestión y control que le permiten al profesorado realizar el seguimiento de las actividades del alumnado y concretar el proceso de evaluación con aspectos adaptables (posibilidad de concretar criterios, indicadores, actividades a evaluar, emitir informes, contar con rubricas o gráficas de evaluación). En P2 tanto el alumnado como el profesorado tiene la posibilidad de hacer un seguimiento y evaluación de la realización de las actividades, pero sin posibilidad de adaptaciones explícitas. P3 ofrece un proyecto con herramientas de gestión y control, pero de carácter privado para el profesorado. P3 y P4 están presentes en las redes sociales, y junto a P2 son las únicas que cuentan con apartados de noticias, relacionadas siempre con la actividad editorial. Ninguna plataforma

ofrece un entorno colaborativo de trabajo, por lo menos en su versión de acceso abierto. Todas diferencian entre internautas con áreas de acceso libre y áreas privadas para alumnado y profesorado en las plataformas de acceso abierto. P2 es la única con opción de videoconferencia a través de su sección "Speaking". P1 también ofrece un planificador con calendario para organizar el temario, aunque P2 hace referencia a esta función sin confirmación de su disponibilidad. Con excepción de P4, todas proporcionan enlaces útiles hacia información y recursos adicionales.

A la vista de lo expuesto, en lo que concierne a las características pedagógicas, P1 destaca por su amplia variedad de objetos y materiales que integran experiencias educativas diversas, seguido por P2 y P3. En contraste, P4 contiene una oferta limitada con solo libros de texto escolares y de lectura. En términos comunicacionales, P3 y P1 sobresalen por su presencia en redes sociales y foros respectivamente, mientras que las demás plataformas muestran limitaciones en este aspecto. En P2 concretamente la comunicación es bastante unidireccional, desde la editorial que publica mucha información, pero tan sólo con una dirección de correo electrónico para que las personas usuarias participen. En el caso de P4 los accesos a redes están desactualizados.

Se vislumbra un cierto esfuerzo editorial por caminar hacia un modelo didáctico activo, favorecedor de un aprendizaje significativo que otorgue un verdadero protagonismo al alumnado y, por lo tanto, más inclusivo.

El volumen y variedad de objetos y MDD a los que se accede en la mayor parte de las plataformas, en cierta medida novedosos, atractivos, e interesantes contribuye a facilitar la motivación del alumnado ante el aprendizaje, y es una baza importante de partida para la atención a la diversidad y la inclusión. Ahora bien, cuando el libro de texto se presenta como elemento vertebrador dentro de los proyectos, lo que ocurre de forma más explícita en dos de las cuatro plataformas analizadas, esta ventaja desaparece, pues los libros no están adaptados a toda la diversidad del estudiantado, y aunque cuenten con cuadernos de refuerzo educativo como una forma de adaptación, ésta es una opción muy limitada ante las diferentes necesidades del alumnado.

Dos de las cuatro plataformas descritas, van más allá de un aula virtual tradicional basada en el apoyo a las clases presenciales en forma de repositorio de contenidos y con foros de intercambio de información. Éstas, ofrecen la oportunidad de diseño de recursos tanto de aprendizaje como de evaluación, así como la posibilidad de crear entornos personalizados de aprendizaje, que permitan hacer un seguimiento individualizado del alumnado desde el rol de guía y acompañamiento del profesorado. Se trata de una característica a valorar en términos de facilitación de aprendizajes y atención a la diversidad, aunque en definitiva dependerá del contenido y recursos que se trabajen.

En algunos casos se combinan secuencias estructuradas de aprendizaje (con posibilidad de ser reorganizadas por el profesorado) que permiten la autogestión del aprendizaje por parte del alumnado cuando tiene que desarrollarlas. Esto favorece el aprendizaje autónomo del alumnado sustentado a partir de un enfoque constructivista, pero que a su vez exige un cierto manejo de las competencias digitales para contar con fluidez en el proceso sin desmotivarse y manteniendo la atención. Lo que se podría interpretar como una oportunidad de atención a

necesidades, características y motivaciones individuales, podría convertirse en un factor obstaculizador, dado que no se encontraron herramientas que faciliten el acompañamiento y la comprobación de la comprensión de los contenidos o los razonamientos durante el proceso.

Se observan también experiencias de aprendizaje en formato digital para aprender investigando, reflexionando y haciendo. Pero al mismo tiempo, y con mayor protagonismo se incorporan propuestas conductistas similares a las presentadas por los libros de texto tradicionales de reconocimiento y memoria, con presencia prácticamente exclusiva en las plataformas basadas en el libro de texto.

Atendiendo al proceso evaluativo, se hace evidente la priorización de la evaluación de resultados medibles sobre el interés de los procesos, las limitaciones en términos de interacción entre iguales y también, a pesar de los esfuerzos de alguna de las plataformas, de las interacciones con el profesorado. En definitiva, se echa en falta la retroalimentación automática sobre el proceso de aprendizaje y estrategias colaborativas más allá de respuestas cerradas, más coherentes con un modelo didáctico tradicional de aprendizaje por recepción, que parece seguir prevaleciendo a pesar de los esfuerzos mencionados por su superación.

En términos generales las plataformas están dirigidas en mayor medida a la gestión por parte del profesorado, y tanto a nivel pedagógico como a nivel comunicacional el rol de las familias o se ve restringido, o no se contempla.

3.3. Dimensión socioafectiva

Hace referencia al uso del lenguaje escrito e iconográfico de las plataformas, atendiendo a la representación equitativa de géneros, diversidad sociocultural, generacional, clase social, ruralidad/urbanidad, salud/enfermedad, diversidad funcional, etc.

En lo que respecta a la perspectiva de género, y concretamente al uso del lenguaje escrito, P2, P3 y P4 muestran un uso de lenguaje inclusivo al utilizar términos como "alumnado" y "profesorado". Por su parte, en P1, se observa una mayor presencia del género masculino. Desde el punto de vista iconográfico, ninguna plataforma presenta una gran diversidad de imágenes relacionadas con este aspecto, lo que dificulta hacer un análisis minucioso. Por ejemplo, en muchas de las imágenes de P2 no se introduce directamente la cara del individuo (aparece de espaldas o sólo aparecen extremidades). Cuando se ven los rostros, sí parece que la editorial hace un esfuerzo por la presencia de hombres y mujeres y un uso de ropa neutra a nivel de género. También P3 parece hacer un esfuerzo por representar una variedad de situaciones y roles sin sesgos de género evidentes, como no siempre mostrar mujeres en roles de maestras. Y frente a la tendencia de presencia masculina en P1, en las portadas de los libros de P4 se observa una notable representación de figuras femeninas.

Sobre el resto de diversidades, se ha podido observar la polarización hacia lo urbano, la poca presencia de personas de cierta edad o la dominancia de cuerpos blancos con alguno de piel negra testimonial.

Cabría pensar que la dimensión socioafectiva empieza a estar presente de manera incipiente en el diseño de las plataformas editoriales digitales, sobre todo en lo que respecta al género desde un enfoque binario. Queda, todavía, un significativo camino por recorrer, dada la complejidad de esta dimensión y su relevancia a la hora de promover que el conjunto del alumnado en toda su diversidad se pueda identificar con el contenido educativo, así como para seguir reflexionando sobre la versión de la realidad que se está ofreciendo desde la escuela.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según los resultados de la dimensión sensoriomotora se aprecian avances de accesibilidad, si bien ninguna plataforma responde a una accesibilidad en todos los indicadores analizados. Es de interés valorar mejoras en los indicadores propuestos en este estudio sobre la organización de menús, navegación, diseño e interfaz, tecnología multiplataforma, interactividad, accesibilidad a la información y ayudas técnicas para abordar mayores avances con relación a aquellos indicadores de accesibilidad con los que tienen carencias. Una plataforma sólo será accesible si no descuida la accesibilidad en alguno de estos indicadores, puesto que una ausencia puede condicionar en gran medida las posibilidades de uso para las personas usuarias que presentan algún tipo de condición sensorial específica (Castro et al., 2017).

En definitiva, el análisis de las plataformas comerciales revela una variedad de puntos fuertes y de mejora en términos de diseño tecnológico, características pedagógicas, socio-comunicacionales y accesibilidad del alumnado de Secundaria. Así como unas destacan por su amplia oferta de recursos y herramientas de gestión; otra ofrece una base sólida con posibilidades de mejora en organización y visualización de contenidos. Por otra parte, alguna, aunque está limitada más a ofrecer un conjunto de catálogos de libros, presenta un entorno que destaca por su facilidad de navegación y accesibilidad a los recursos que ofrece.

En cuanto a la dimensión de accesibilidad cognitiva, si bien el libro de texto sigue teniendo un rol indiscutiblemente relevante en los entornos digitales, también es cierto que las editoriales están haciendo importantes esfuerzos para introducir nuevos y diversos recursos didácticos desde enfoques más interactivos, que permitan avanzar hacia modelos pedagógicos activos y perspectivas constructivistas del aprendizaje en general y, por ende, también hacia modelos más accesibles e inclusivos. Ahora bien, cuando se revisa el ámbito específico del tipo de tareas que lideran los procesos de enseñanza aprendizaje, y sobre todo la evaluación, sigue siendo evidente la predominancia de tareas de resolución única o de respuesta cerrada, referidas a los contenidos que introducen los libros de texto y, en definitiva, más propias de modelos conductistas.

En el acompañamiento del proceso de enseñanza y aprendizaje queda pendiente la incorporación de funciones automáticas que proporcionen información tanto para el profesorado como para el alumnado de ayuda, regulación o autorregulación sobre el propio proceso. Funciones que le permitan al alumnado identificar las características y variables relativas a la exigencia de la tarea de forma que pueda elegir el modo de abordarla, trabajar en equipo en tareas abiertas, contextualizadas y adaptadas a intereses y necesidades (Adalid Ruiz,

2025). Es importante hacer una revisión explícita de todo ello, cuando se diseñan los entornos específicos de atención a la diversidad.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje se centran en recursos digitales, lo que limita la interacción entre pares y también con el profesorado, desmotivando potencialmente el aprendizaje. Adicionalmente, se echa en falta una retroalimentación automática sobre el proceso de aprendizaje y estrategias colaborativas más allá de respuestas cerradas.

Es prioritario en términos comunicacionales incrementar el protagonismo del alumnado en las herramientas de control y gestión facilitándole la personalización de su entorno de aprendizaje, y es necesario repensar el papel de las familias en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en su rol de usuarias de las plataformas abriendo los procesos comunicacionales a su plena participación.

A nivel socioemocional queda un amplio margen de mejora en términos de inclusión de las diferentes diversidades sociales y de entornos de referencia tanto locales como globales. Aunque se aprecia un interés por incorporar la diversidad de género, al menos desde un enfoque binario, sin embargo, es la dimensión que evidencia un mayor margen de mejora, en la línea de representar y visibilizar la diversidad de la condición humana y sus contextos de referencia. Esto resulta prioritario no sólo en términos exclusivamente de inclusión, sino como contenido educativo para la formación de una ciudadanía justa capaz de convivir de forma pacífica en un mundo global. Superar estos déficits supone ofrecer proyectos educativos con posibilidad de contextualización y superar las limitaciones derivadas de los efectos del curriculum oculto (Torrres Santomé, 1991).

En líneas generales se destaca que la mayoría de las plataformas están más dirigidas principalmente al profesorado, con un enfoque menor hacia el alumnado y una orientación residual para las familias. Sería de interés que las plataformas equilibrasen la estructura y oferta atendiendo a las características y necesidades de los diferentes colectivos y perfiles implicados en el proceso educativo para facilitar la accesibilidad universal como propone el DUA (Villaescusa, 2022) en cada contexto escolar (Alba-Pastor y González-Ramírez, 2023).

La integración de la accesibilidad en el contexto de las plataformas comerciales y entornos digitales en la ESO es compleja en tanto que requiere una respuesta integrada a las diversas necesidades de los colectivos y perfiles implicados en el proceso educativo, facilitando así un enfoque que permita una inclusión digital adaptada, considerando las diferentes dimensiones de análisis implicadas (Barradas Arenas et al., 2025). De este modo, se observa que las plataformas analizadas tienen el reto de abordar mejoras en esta cuestión, ya que si bien algunas destacan en el plano de la accesibilidad de la dimensión sensoriomotora presentan más carencias en las dimensiones cognitiva y socioemocional, concordando con el resultado de otras investigaciones (Adalid Ruiz, 2025).

Avanzar en la superación de las carencias detectadas, en las tres dimensiones, pero sobre todo en la cognitiva y socioemocional, pasa por insistir en la relevancia de la labor de los y las profesionales de la pedagogía en la creación de contenido educativo, integrando a especialistas en perspectiva de género, diversidad e inclusión y/o educación para la ciudadanía global, y

continuar asimismo en la lucha de abandonar la supeditación del componente educativo al técnico en el diseño de cualquier material didáctico digital.

5. REFERENCIAS

Adalid Ruiz, P. (2025). Aulas virtuales en la educación secundaria. Propuestas para la inspección educativa. *Supervisión 21*, 76(76). https://doi.org/10.52149/Sp21/76.2

Alba-Pastor, C., y González-Ramírez, T. (2023). Investigar las aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en las culturas inclusiva y digital de los centros. En M. Area (2024). *XXX Jornadas Internacionales Universitarias de Tecnología Educativa. 30 años de docencia e investigación en Tecnología Educativa: balance y futuro* (pp. 603-605). Universidad de La Laguna.

Barradas Arenas, U. D.; Vázquez Aragón, M. del R., y De los Santos Manuel, R. (2025). Inclusión digital y accesibilidad en la educación: análisis bibliométrico. *Estudios λambda. Teoría y práctica de la didáctica en lengua y literatura. 10*(1), 154, 28-48. https://doi.org/10.36799/el.v10i1.154

Bataller Mira, M. J. y Martí Marí, A. (2024). Diseño universal y aprendizaje accesible (DUA-A) en el marco de la escuela inclusiva. *, Aula de secundar*ia, *55,* 26-31*Aula de secundar*ia, *55,* 26-31

Caamaño Liñares, T., Castro Rodríguez, M. M.; Rodríguez Rodríguez, J. y Marín Suelves, D. (2022). *Lo que la diversidad esconde. Experiencias con tecnología al servicio de la inclusión*. Tab edizioni

Castro-Rodríguez, M. M.; De Castro Calvo, A. Mª y Hernández Rivero, V. M. (2017). Análisis de plataformas educativas digitales comerciales españolas destinadas a Educación Primaria / Analysis of Spanish commercial digital educational platforms for Primary Education. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, *16*(2), 49-62. https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.49

Castro-Rodríguez, M. M., Marín, D. & Sáiz, H. (2019). Competencia digital e inclusión educativa. Visiones de profesorado, alumnado y familias. *RED. Revista Educación a Distancia*, 61. http://dx.doi.org/10.6018/red/61/06

Consorcio World Wide Web W3C (2025). *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0*. http://www.w3.org/TR/WCAG20/

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE340 de diciembre de 2020

Massó-Guijarro, B., Herrera-Urízar, G., Folguera-Álvarez, S., y Alonso-Cano, C. (2024). Potencialidades y desafíos del uso de plataformas digitales educativas desde las voces de la comunidad educativa catalana. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 87, 43-55. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3023

Muñoz Cordones, J. P. (2024). Revisión sistemática de iniciativas que promueven la accesibilidad universal. *Revista Española de Discapacidad,* 12(2), 185-214.

Padilla Zambrano, J. P, Zambrano Mala, R. M., López Coronel, H. R., y Catagua Vélez, M. L. (2025). La Educación Inclusiva en la Era Digital: Desafíos y Oportunidades Para Estudiantes con Discapacidades. *Reincisol*, *4*(7), 2274–2298. https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)2274-2298

Rivera-Vargas, P., Raffaghelli, J., y Miño-Puigcercós, R. (2024). Plataformas digitales comerciales en la educación pública. Desafíos emergentes sobre privacidad y protección de datos. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* 87, 28-42. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3063

Sampedro Palacios, C. B., y Pérez Villar, J. (2019). Innovación Social como herramienta en la transformación de una sociedad inclusiva. Accesibilidad e Innovación Social. *Prospectiva: Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, 28, 1-27.

Sánchez Mendías, J.; Miñán Espigares, A. y Rodríguez Fernández, S. (2025). Análisis del Diseño Universal de Aprendizaje-DUA y las TIC: una visión del profesorado mediante Focus Group. *Aula abierta*, 54(1), 29-38.

Sarrionandia, G. E. (2025). *Educación inclusiva: ¿El sueño de una noche de verano?* Ediciones Octaedro.

Solórzano Salas, M. J. (2013). Accessible Spaces in Inclusive Schools. *Revista Electrónica Educare*, 17(1), 89-103.

Soto Pérez, F. J. (2013). Promoviendo el uso de tecnologías inclusivas en contextos educativos diversos. *Entera 2.0. Revista Digital*, 1, 14-22.

Unión Europea (2021). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de Las Regiones. Una Unión de la Igualdad: Estrategia sobre los derechos de las personas con discapacidad para 2021-2030* https://www.observatoriodeladiscapacidad.info/wp-content/uploads/Estrategia-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad-2021-2030.pdf

Villaescusa, MI. (2022). La accesibilidad, una clave para la inclusión educativa. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(1): 90-98. https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39660

Torres Santomé, J. (1991). *El curriculum oculto*. Ediciones Morata.

Para citar este artículo:

Castro Rodríguez, M. M., Iglesias Amorín, F., y Méndez García, R. M. (2025). Accesibilidad e inclusión educativa en la Educación Secundaria Obligatoria: un análisis de plataformas y materiales didácticos digitales. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 101-115. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4141

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Entre la oportunidad y el desafío: percepciones sobre las TIC en la ESO desde una mirada socioeducativa

Between opportunity and challenge: perceptions of ICT in Compulsory Secondary Education in Spain from a socio-educational perspective

Cecilia Verónica Becerra-Brito (C.V.B.-B.). Universidad de La Laguna (España)

Mónica Yballa González Delgado (M.Y.G.D). Universidad de La Laguna (España)

José María Castillo-Olivares Barberán (J.M.C.-O.B). Universidad de La Laguna (España)

RESUMEN

En la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), se implementan diversas actividades de aprendizaje apoyadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la adquisición de habilidades clave para el contexto actual. Este estudio cualitativo analiza las percepciones de estudiantes y progenitores sobre el uso académico y personal de las TIC, mediante entrevistas grupales y análisis de contenido. Los resultados evidencian una integración parcial y desigual de las tecnologías en el aula, condicionada por la asignatura, el profesorado, y la disponibilidad de dispositivos, infraestructura y recursos. Si bien tanto estudiantes como familias reconocen su valor instrumental, se identifican brechas en la formación digital, escasa innovación en las actividades y materiales digitales, y preocupaciones vinculadas a la seguridad y privacidad en línea. El estudio concluye que una integración pertinente, crítica y significativa de las TIC en la ESO requiere mayor énfasis en la formación docente, ampliar la oferta formativa a las familias y garantizar un acceso equitativo a materiales didácticos digitales de calidad.

ABSTRACT

At the stage of Compulsory Secondary Education in Spain (ESO), various learning activities supported by Information and Communication Technologies (ICT) are implemented to enhance the teaching-learning process, fostering the acquisition of key competences relevant to the current context. This qualitative study analyses the perceptions of students and parents on the academic and personal use of ICT through group interviews and content analysis. The results indicate a partial and uneven integration of technologies in the classroom, which varies depending on the subject area, the teaching staff, and the availability of devices, infrastructure, and resources. While both students and families acknowledge the instrumental value of ICT, the study identifies gaps in digital training, limited innovation in the design of digital activities and materials, and concerns related to online safety and data privacy. The study concludes that a relevant, critical, and pedagogically relevant integration of ICT in ESO requires a greater emphasis on teacher training, extending the training offered to families, and ensuring equitable access to high-quality digital learning materials.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Percepción de estudiantes y familias, TIC en educación, Educación Secundaria Obligatoria, Competencia Digital

Perception of students and family, ICT in education, Compulsory Secondary Education, Digital Competence

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 31-05-2025
Aceptado: 3-10-2025

1. INTRODUCCIÓN

El papel de las tecnologías en la educación está evolucionando de manera significativa, transformando tanto los métodos de enseñanza como las dinámicas de aprendizaje y siendo ampliamente analizado por expertos como Area-Moreira (2021), Castells (2001), Guarro-Pallás (2005), entre muchos otros. Además, actualmente, el uso educativo de las tecnologías digitales se encuentra siendo objeto de controversia (Castañeda, 2019; García-López, 2024). El trabajo de Gallardo-Fernández et al. (2016) aborda algunas de las ventajas e inconvenientes que encuentra el profesorado en el uso de Materiales Didácticos Digitales (MDD) en Primaria, pero, dado que en esta etapa actualmente se aboga por limitar el uso de dispositivos digitales (Ministerio de Juventud e Infancia, 2024) y, en algunas ocasiones, volver al lápiz y al papel (Martínez-Rull, 2024), resulta de interés constatar el efecto del uso de las tecnologías digitales en etapas más avanzadas, como la de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). El sistema escolar deberá responder a esta situación y digitalizarse, pero ¿cómo se usan las TIC en las escuelas? ¿qué tipo de materiales digitales se utilizan y cómo, qué uso se les da?

Según Guarro-Pallás (2005), el cambio educativo se proyecta con varios parámetros objetivos que orienta sobre buenos usos de los MDD:

- En el aprendizaje se pasa de una aprendizaje informacional, jerárquico y descontextualizado, a una formación activa, contextualizada y competencial.
- La enseñanza pasa de una entrega de contenido y del ejercicio de la trasmisión directa a una acción didáctica basada en la representación de contenido y guía del aprendizaje autónomo y crítico.
- Las tareas pasan de ser actividades aisladas y materiales secuenciados a actividades basadas en experiencias, trabajo por proyectos, aprendizaje colaborativo y uso de artefactos tecnológicos.
- Las herramientas pasan del lápiz y el papel, a actividades interactivas, digitales, basadas en recursos interactivos.

La integración de herramientas digitales no solo ha modificado las prácticas escolares convencionales, sino que también está generando debates en torno a los diversos impactos en las habilidades personales y académicas de los estudiantes (Plaza de la Hoz, 2018; Verástegui-Gutiérrez y Rodríguez-Ahuanari, 2024; González-Vidal, 2021; Amores-Valencia y De-Casas-Moreno, 2019). Por ello cabe preguntarse ¿cómo las usan realmente?, y ¿cómo percibe la familia el uso que le dan?

Esta evolución de una escuela de baja tecnología (*low tech*) a otra de alta tecnología (*high tech*) es representada por Tapscott (1998) en una evolución que cambia: de lo analógico a lo digital; de formas de comunicación unidireccional a dinámicas comunicativas más dialógicas y participativas; desde el control externo del proceso de aprendizaje, al control autónomo. Eso es, de unas metodologías basadas en recursos como la clase presencial, el retroproyector, los libros, los textos y videos; a una docencia repercutida con proyectos de creación, foros digitales, cursos hipermedia, simuladores, materiales multimedia interactivos, etc.

Echevarría (1999), Area-Moreira y Adell (2021) y otros describen un escenario educativo que posibilita nuevos procesos de aprendizaje, que requiere nuevos conocimientos y destrezas, y

que precisa de nuevos métodos, nuevos entornos como aulas virtuales y nuevos retos de control por parte de todos los agentes educativos involucrados: familias, tutores, docentes, gobernantes y administradores del sistema educativo.

Según el estudio de Area-Moreira et al. (2020), se establecen cuatro estadios de transformación digital de los centros educativos que reflejan tanto la complejidad del sistema tecnológico (con sus diversos niveles de implantación de las TIC en los centros escolares), como las decisiones políticas y organizativas sobre la gestión de recursos disponibles y su priorización de dotación y de uso. Aunque la usabilidad tecnológica mejora, no es de uso común todavía, por lo que queda mucho por recorrer en el camino hacia modelos ejemplares de integración. Entendiendo que las escuelas están tardando en adaptarse, las investigaciones centradas en cómo se produce el proceso deben monitorizar este cambio que se pretende profundo. ¿Cómo se usan los MDD?, ¿cómo y cuáles son?, ¿con qué intensidad de cantidad y calidad son usados?

El nivel de desarrollo de Competencia Digital (CD) entre estudiantes y docentes sigue siendo un reto crucial. Mientras que muchos jóvenes tienen un manejo avanzado de dispositivos en su uso personal, estas competencias no siempre se traducen en habilidades útiles para el aprendizaje escolar (Mercedes-Estrada y Bennasar-García, 2021). Por otro lado, los docentes enfrentan la necesidad de una formación continua para adaptarse a las nuevas herramientas y metodologías (Mercado-López, 2022), lo que pone de relieve la importancia de diseñar programas de capacitación efectivos.

Como destacan Area-Moreira (2005), Cabero-Almenara (2007) y Sancho-Gil et al. (2018), entre los beneficios del uso de tecnologías en la escuela destacan la posibilidad de personalizar el aprendizaje, fomentar la autonomía del estudiante, ampliar el acceso a recursos educativos de alta calidad, ofrecer experiencias inmersivas que potencien la comprensión y el pensamiento crítico, y desarrollar competencias clave como la alfabetización digital y la resolución de problemas (Muñoz-Baldeón et al., 2024; Peralta-Roncal et al., 2022; Verástegui-Gutiérrez y Rodríguez-Ahuanari, 2024). Además, las tecnologías pueden facilitar la inclusión educativa (Castillo-Olivares, 2023), ofreciendo soluciones adaptadas para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (Vidal-Esteve et al., 2025).

No obstante, también existen serias dificultades y problemas importantes. El uso excesivo de pantallas puede generar distracciones, afectar el bienestar emocional y limitar las interacciones sociales directas (Schmidt-Persson et al., 2024; Stiglic y Viner, 2019; Stevic et al., 2023). Tales desafíos subrayan la importancia de implementar políticas educativas que promuevan un uso equilibrado, responsable y pertinente de las tecnologías.

Los retos de cara al futuro son diversos. Entre ellos, destaca la necesidad de garantizar que la tecnología no sólo complemente, sino que *enriquezca* el aprendizaje. Esto implica desarrollar enfoques pedagógicos innovadores, fomentar una integración crítica de las herramientas digitales y garantizar la ética en su uso.

Según el informe publicado por la Comisión Europea en 2019, algunos de los factores que se discuten al considerar el uso de MDD son:

- El precio: las tabletas pueden ser costosas y es posible que las escuelas deban considerar el desembolso requerido para su compra y mantenimiento, así como la inversión necesaria para la capacitación del personal docente y el soporte técnico.
- La efectividad pedagógica: existe un debate sobre si el uso de tabletas realmente mejora o no los resultados de aprendizaje del estudiantado.
- La equidad y acceso: proporcionar tabletas al alumnado puede ayudar a reducir las desigualdades derivadas de la falta de acceso a la tecnología en el hogar. Sin embargo, se debe garantizar que también tengan acceso a una conexión a Internet suficiente y adecuada.
- La ciudadanía digital: las escuelas también deben considerar el desarrollo de habilidades de ciudadanía digital, como el comportamiento responsable en línea, la privacidad y la seguridad, y la alfabetización digital.
- El tiempo de exposición a pantallas y problemas de salud: existe preocupación sobre los posibles efectos negativos del aumento del tiempo de pantalla en la salud y el bienestar de los menores, incluyendo la fatiga visual, los trastornos del sueño y el comportamiento sedentario.
- Los problemas técnicos: se deben considerar los problemas técnicos que pueden surgir al usar tabletas en el aula, como problemas de conectividad, de compatibilidad de software y las necesidades de soporte técnico.

Recordando otras investigaciones (Beckhard, 1976; Sanabria-Mesa et al., 2017), para que los procesos de cambio perduren es necesario contar con el colectivo participante, incluyendo las familias y los nuevos escenarios tecnológicos, así como acuerdos y decisiones instrumentales, organizativas, metodológicas y de formación y mantenimiento. Así, en este estudio se indaga sobre la percepción de uso de las TIC y los MDD por parte del alumnado de la ESO, como colectivo directamente implicado, y también de las familias, cuya aportación resulta clave al actuar como informantes indirectos de la realidad de los procesos formativos fuera del contexto escolar y reforzar los testimonios vertidos por los propios adolescentes.

Este trabajo se enmarca en el proyecto “Infancia y pantallas digitales: Análisis y propuestas para el uso educativo de las TIC en la escuela y el hogar en Canarias”, PROID2020010074 / DGU.PROY.19, en el que participa la Universidad de La Laguna. En esta ocasión se responde parcialmente al Estudio 2 del proyecto general, centrado en identificar las representaciones de los agentes y actores implicados en el diseño, difusión y utilización de los MDD, incidiendo en la perspectiva concreta de familias y alumnado de Canarias.

2. MÉTODO

El objetivo de este estudio es analizar las percepciones de estudiantes y familias sobre el uso de las TIC en la etapa de ESO, con la finalidad de identificar las condiciones, las limitaciones y los factores que influyen en su integración en el contexto socioeducativo.

La recogida de información se realizó mediante entrevistas grupales estructuradas, una con alumnado y otra con progenitores, pertenecientes a centros educativos públicos y concertados de Tenerife, Islas Canarias. Posteriormente, las grabaciones fueron transcritas para su análisis.

Las dimensiones de interés se definieron a partir de una revisión previa de estudios sobre integración de TIC en el ámbito educativo y se organizaron de forma paralela para ambos grupos, lo que permitió una comparación de sus percepciones. La tabla 1 presenta las dimensiones establecidas en el análisis:

Tabla 1

Definición de las dimensiones de análisis aplicadas a estudiantes y familias

DIMENSIONES	
Alumnado	**Familias**
Uso académico: se refiere al uso de TIC para el aprendizaje, incluyendo los dispositivos y recursos digitales utilizados, las tareas y asignaturas en que los emplean, y las dificultades o problemas que genera el uso de tecnología en el aula. **Uso personal, fuera del espacio escolar**: describe cómo el alumnado utiliza la tecnología en su vida cotidiana, abarcando los dispositivos que poseen, las aplicaciones y recursos digitales que emplean, y las dificultades para usarlos con autonomía.	**Uso**: hace referencia a la forma en que los estudiantes interactúan con los recursos educativos digitales en el contexto académico, ya sea en el centro educativo o en el hogar. Se centra en temas como la frecuencia y propósito del uso, el grado de conocimiento y acompañamiento, y las dificultades, cambios e impactos en la comunicación escolar. También incluye la limitación y aplicación de normas y el uso de recursos complementarios.
Formación: se enfoca en las habilidades del alumnado para el uso autónomo y eficaz de la tecnología, especialmente en la percepción sobre la formación, los contenidos abordados en asignaturas relacionadas con la tecnología y el apoyo del profesorado para desarrollar la CD.	**Formación**: se refiere a la preparación y conocimiento que tienen las familias para usar la tecnología con fines educativos. Abarca desde la oferta y accesibilidad a formación específica, hasta los aspectos que necesitan mejorar para el apoyo educativo de sus hijas e hijos.
Valoración: se centra en la percepción y valoración del alumnado sobre los recursos tecnológicos, incidiendo en la preferencia entre materiales analógicos y digitales, la calidad de los libros de texto digitales, la valoración de la inclusión e igualdad en los recursos digitales, y su postura frente a normas como la prohibición de móviles en el ámbito escolar.	**Valoración**: alude a la percepción y juicio de las familias sobre el uso de recursos educativos digitales y analógicos en la educación de sus hijos e hijas, incluyendo opiniones sobre los libros de textos, la introducción de tecnología en el aula, la visión del AMPA, la inclusión y diversidad, y la motivación de los docentes en el uso de este tipo de recursos. **Tema económico:** se centra en el impacto financiero que requiere el uso de TIC en la ESO, incluyendo los costes para las familias, las medidas de compensación de desigualdades, los requerimientos del centro sobre la adquisición de materiales tecnológicos digitales y la existencia de barreras económicas. **Preocupaciones**: aborda los peligros que perciben las familias sobre el uso de TIC en la ESO e incluye los retos a los que se enfrentan para gestionar el uso adecuado de los dispositivos tecnológicos.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo intencional, considerando criterios de accesibilidad, diversidad socioeconómica, niveles de familiaridad con las TIC y relevancia para los objetivos del estudio. El grupo de alumnado estuvo conformado por cuatro estudiantes de

tercer curso de la ESO, y el grupo progenitores por tres padres y madres de estudiantes del mismo nivel educativo.

Para el análisis de los datos se aplicó la técnica de análisis de contenido, siguiendo un enfoque categorial y temático. El proceso se llevó a cabo con el apoyo del software Atlas.Ti v.25, que facilitó la codificación, organización y visualización de los datos. A partir de las transcripciones, se identificaron unidades de significados asociadas a las dimensiones establecidas previamente, lo que permitió examinar similitudes, diferencias y patrones emergentes en las percepciones del alumnado y las familias.

2.1. Declaración ética

Aunque el estudio no fue sometido a evaluación por un comité de ética institucional, se atendieron en todo momento los principios éticos relacionados con la investigación con seres humanos. Se obtuvo el consentimiento informado de todas las personas participantes tras haberles explicado los objetivos del estudio, los derechos relacionados con la voluntariedad de la participación y la confidencialidad de sus datos.

Se respetó el cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos mediante la anonimización de la información recogida y el almacenaje de forma segura, respetando la confidencialidad y los derechos de privacidad.

La gestión del uso de tecnología para este estudio tuvo en cuenta consideraciones éticas: se empleó la doble codificación y revisión cruzada para evitar sesgos en el análisis, se protegió la información en el proceso y no se empleó tecnología automatizada para la codificación.

3. RESULTADOS

En este apartado se presentan los principales resultados obtenidos a partir del análisis de las entrevistas grupales realizadas con alumnado y progenitores, organizados en base a las dimensiones previamente establecidas.

Con el fin de ilustrar las percepciones expresadas, se incluyen algunos fragmentos representativos de las intervenciones, que, por razones de extensión, sirvan para ilustrar los discursos recogidos.

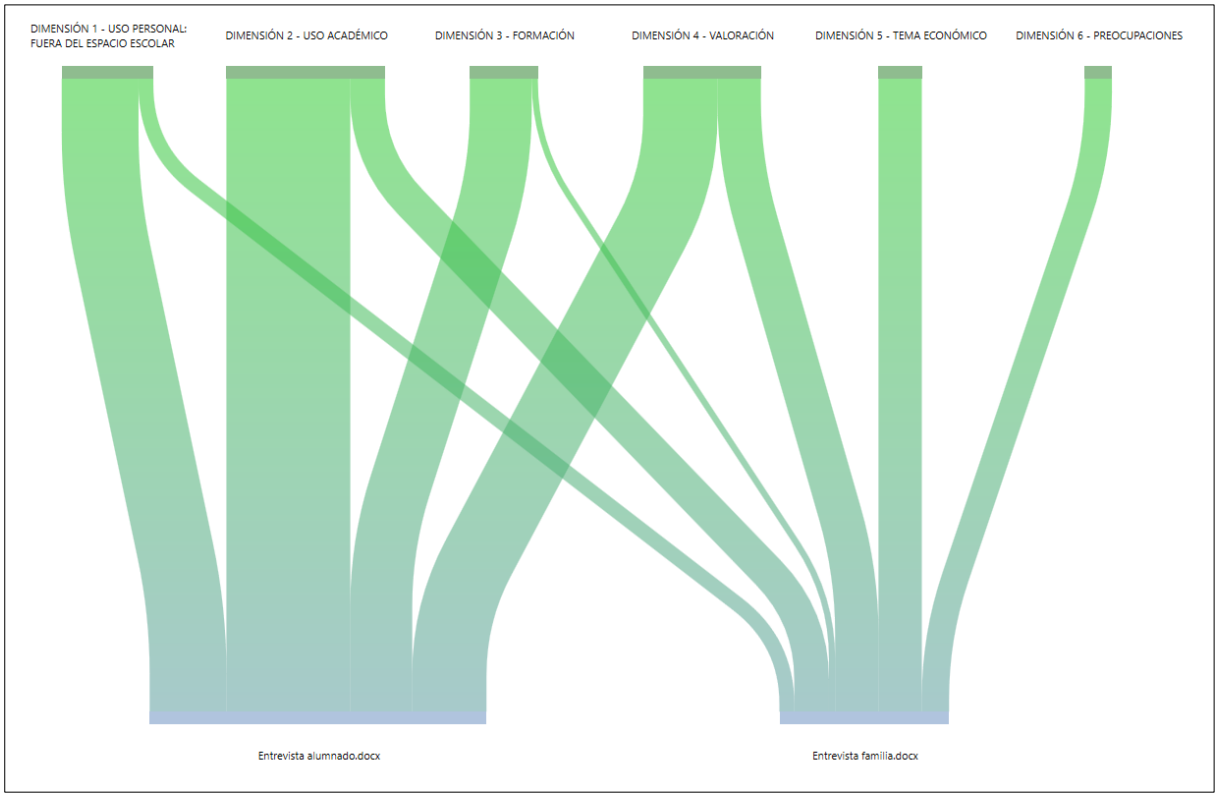
El diagrama de Sankey (Figura 1) representa la distribución de las dimensiones analizadas en las dos entrevistas, permitiendo visualizar, según el ancho de cada banda, la frecuencia con la que se ha abordado cada una.

Se observa que el alumnado prioriza el uso académico de la tecnología, mientras que las valoraciones son abordadas por ambos colectivos de forma más equilibrada. En las familias destaca, en una proporción distinta, el interés en el uso académico de la tecnología, los efectos (o preocupaciones) y los aspectos económicos. Esto muestra que existen puntos de encuentro, especialmente en lo académico y en la valoración del uso tecnológico, y que la principal

diferencia se encuentra en la formación, pues parece un aspecto relevante para el alumnado, pero apenas se menciona en el discurso de las familias.

Figura 2.

Diagrama de Sankey. Relación de las dimensiones analizadas en las entrevistas a estudiantes y familias



Notas. Figura generada por el software Atlas.ti a partir del análisis y codificación propios

3.1. Uso académico de la tecnología

El uso académico de las TIC por parte del alumnado es desigual y depende, en gran medida, de la asignatura, el tipo de tarea y la disponibilidad de recursos tecnológicos en el centro. La integración de las tecnologías en el aula es parcial: mientras que en Tecnología o Digitalización el uso de ordenadores forma parte de la dinámica diaria, en otras asignaturas se incorpora puntualmente para elaborar trabajos o realizar exámenes. Una de las estudiantes expresa:

> *"Yo estoy ahora mismo en una case de digitalización y en todas las clases utilizamos los ordenadores [...], pero no es muy común usarlos". (1:30, ¶107)*

Se sugiere una presencia limitada de las TIC en buena parte del currículo. Esta percepción se refuerza con otros testimonios que indican el uso de tecnologías en asignaturas de forma ocasional, generalmente vinculado a tareas específicas como presentaciones o trabajos monográficos:

> *"[…] lo solemos utilizar en física y química para hacer exámenes, en filosofía para hacer trabajos, cuando nos marcan una presentación y el mismo para inglés. Una vez al mes, más o menos, traen los ordenadores, nada más". (1:40, ¶135).*

Las tareas con tecnología incluyen la elaboración de presentaciones, informes, infografías, vídeos y búsqueda de información. Herramientas como Canva, Google Docs y aplicaciones de edición básica se mencionan como recursos habituales. Se hace alusión a contenidos relacionados con el funcionamiento de los dispositivos y la edición digital, pero estos conocimientos se abordan superficialmente y con escasa mediación docente, como señala un estudiante:

> *"Nos mandaban tareas y buscar en Internet [...] pero tampoco nos lo explicaban muy bien, sino que solo nos mandaban tareas y buscar en Internet". (1:71, ¶253)*

Por otra parte, destaca el uso del dispositivo en el hogar, con una clara diferencia entre fines académicos y de ocio. El ordenador o la tablet se utilizan principalmente para tareas escolares, mientras que el teléfono móvil se destina a actividades recreativas. Además, el estudiantado refiere utilizar aplicaciones educativas como Google Classroom y herramientas ofimáticas básicas, mostrando un dominio funcional de las mismas. Las dificultades técnicas no son frecuentes, aunque algunas aplicaciones específicas (Excel) pueden requerir apoyo externo.

Respecto al acompañamiento en casa, la ayuda recibida varía. Cuando los progenitores no dominan la tecnología, el alumnado recurre a internet o tutoriales como fuente de apoyo. En otros casos, los padres y madres ofrecen soporte o se contacta con el profesorado para resolver dudas.

Desde la perspectiva de las familias, se constata un uso creciente de las TIC, especialmente para tareas escolares como búsqueda de información, trabajos grupales y comunicación con el centro. Coinciden con el alumnado en que el uso es más autónomo a medida que avanzan los cursos, observando que en 1º de ESO sus hijos e hijas aún solicitan apoyo, mientras que en 3º y 4º gestionan los recursos digitales con mayor soltura. Una madre comenta:

> *"Piden ayuda fundamentalmente para buscar más y mejor información [...], no tanto para el uso de las aplicaciones, porque eso lo domina mejor que yo". (2:7, ¶59)*

Asimismo, las familias valoran positivamente las plataformas educativas para el seguimiento de tareas y la planificación académica, aunque también observan limitaciones. La comunicación con el profesorado suele centrarse en cuestiones organizativas, mientras que aspectos educativos o pedagógicos se siguen canalizando preferentemente en tutorías presenciales:

> *"[...] básicamente la comunicación que se establece es para cuestiones de planificación o gestión, organización. No tanto para debates sobre alguna cuestión educativa". (2:11, ¶82)*

En cuanto al equilibrio entre lo digital y lo analógico, las familias perciben que el uso de materiales convencionales (libros de texto, libretas) sigue siendo habitual, dependiendo del enfoque pedagógico del profesorado. Esta coexistencia refleja un proceso de transición en el que la digitalización no ha sustituido completamente las prácticas habituales.

Por tanto, el uso académico de las TIC aún no se encuentra plenamente integrado en todas las asignaturas ni orientado al desarrollo profundo de competencias digitales. Predomina un enfoque instrumental centrado en tareas específicas, más que en una necesidad de fortalecer la formación docente, asegurar el acceso equitativo a recursos y avanzar hacia prácticas pedagógicas que aprovechen el potencial de las TIC como medio para la innovación en el aula.

3.2. Formación

En cuanto a la percepción sobre su propia Competencias Digital, el alumnado muestra una actitud ambivalente, oscilando entre el reconocimiento de cierto dominio básico y la consciencia de sus limitaciones para hacer tareas de mayor complejidad. La mayoría se identifica con un nivel funcional, suficiente para resolver las tareas escolares habituales, pero sin alcanzar un manejo avanzado. Así lo expresa una participante:

> *"Yo considero que tengo un nivel medio porque más o menos me sé desenvolver en lo básico y soy capaz de realizar la mayoría de las tareas que demandan, pero sí que es verdad que en plan no alcanzo el nivel de complejidad, [...], hacer un Excel, por ejemplo, eso yo no lo sé hacer tampoco o, no sé, niveles de edición más complejos, o sea, sé hacer lo básico". (1:70, ¶249)*

Otro estudiante se describe con un "nivel flojito" (1:68, ¶241) reconociendo dificultades para tareas específicas que requieren un conocimiento técnico más profundo.

Este sentimiento de insuficiencia formativa se vincula, en parte, con la percepción del apoyo recibido por el profesorado. Las opiniones al respecto son diversas y reflejan desigualdades tanto en la implicación docente como en su CD. En algunos casos, se denuncia la falta de orientación por parte del profesorado, lo que obliga al alumnado a buscar apoyo externo:

> *"A nosotros no nos ayudan nada. [...] Yo, porque tengo un amigo que sabe mucho de ordenadores y yo acudo a él, porque mi profesor pasa de todo". (1:77, ¶281)*

Por parte de las familias, la dimensión "formación" refleja dos posturas, por un lado, quienes manifiestan que no ha recibido oferta de formación TIC por parte de los centros educativos y consideran que sería importante recibir capacitación adaptados a sus necesidades para el acompañamiento. Por otro lado, también existen voces que no consideran necesario acceder a este tipo de formación, bien porque ya poseen conocimientos suficientes, o porque entienden que sus hijos e hijas se desenvuelven de manera autónoma y no requieren ayuda.

Este contraste pone de relieve una doble brecha: por un lado, la que separa el nivel de CD del alumnado respecto a las demandas educativas cada vez más planificadas; y, por otro, la que afecta a las familias, donde la falta de propuestas formativas institucionales limita su participación activa en el acompañamiento. Si bien el alumnado demuestra capacidad para resolver tareas básicas y buscar recursos por cuenta propia, también se evidencia la necesidad de ayuda desde el ámbito escolar, procurando reforzar tanto su autonomía como su competencia.

Los resultados de esta dimensión reflejan que la formación en TIC dentro del contexto de la ESO sigue siendo desigual y en muchos casos insuficiente a pesar de que tanto el alumnado como las familias reconocen avances en el uso básico de la tecnología.

3.3. Valoración

En cuanto a la valoración de las TIC en el contexto educativo, según el alumnado, uno de los aspectos más destacados es la restricción del teléfono móvil en el centro. La norma parece estar claramente establecida en todos los casos mencionados: los dispositivos pueden llevarse, pero deben mantenerse guardados durante la jornada lectiva y su uso no autorizado conlleva sanciones. Como señala un alumno:

> *"Yo puedo llevar el móvil, pero en el momento que ya esté en clase tengo que dejarlo en una caja siempre y al minuto que me ven con el móvil me lo quitan". (1:35, ¶121)*

En relación con los recursos educativos, el alumnado reconoce que la tecnología ha cambiado la dinámica de trabajo en el aula. Se detecta el uso generalizado de pizarras digitales, pantallas y televisores, así como el reemplazo de materiales impresos por versiones digitales. La preferencia entre libro físico y libro digital varía según la experiencia individual y el entorno de aprendizaje. Mientras algunos estudiantes valoran la comodidad y accesibilidad del formato digital, con la inclusión de recursos como vídeos o audios, otros manifiestan mayor afinidad con el libro en papel, ya sea por costumbre o por limitaciones en el acceso. Esta ambivalencia se sintetiza en testimonios como:

> *"[...] aprendí desde pequeño a utilizar un iPad y el libro digital, me parece mucho más cómodo. [...] (1:96, ¶379) frente a "Yo no tengo libros digitales. Entonces, no sé cómo se usa así. Así que yo lo tengo todo en físico. Por eso me gusta más lo físico". (1:95, ¶371)*

El alumnado también valora positivamente el uso de una plataforma virtual de aprendizaje (Google Classroom), percibida como una herramienta eficaz para centralizar tareas, recursos y comunicaciones escolares. Las funcionalidades como la entrega de trabajos, la publicación de soluciones y el acceso a vídeos explicativos, son bien recibidas por el estudiantado. En cambio, otras herramientas (Pincel Ekade o Microsoft Teams) parecen presentar ciertas deficiencias:

> *"[...] Después hay otra, también utilizan un montón para poner faltas, anotaciones y notas que el Pincel Ekade, y esa no funciona nada bien, nunca funciona". (1:88, ¶339)*

Desde la mirada de las familias, la valoración de los recursos tecnológicos es más crítica, especialmente en lo referente a los libros de texto digitales, y existe cierta preocupación por la falta de transparencia en los criterios de selección por parte del profesorado. Se percibe una falta de innovación real al considerar que estos recursos son, en esencia, versiones digitalizadas de los libros en papel, sin una propuesta interactiva:

> *"[...] en el caso de los libros de texto digitales, lo único que han hecho es digitalizar los libros en papel. No hay un libro verdaderamente digital, interactivo". (2:13, ¶94)*

En cuanto a las normas del uso del móvil en los centros, las familias reconocen la prohibición como una medida habitual, aunque las opiniones respecto a su aplicación son dispares. Algunas

familias consideran adecuadas las restricciones, mientras que otras cuestionan la manera que se han implementado o comunicado.

Por último, las familias expresan una valoración generalmente positiva sobre la actitud del centro hacia la educación en igualdad e inclusión. Se reconoce el esfuerzo por fomentar valores como el respeto, la integración y la equidad, y se destaca la importancia de que la formación en estos temas se complete desde el hogar. Como apunta este progenitor:

> *"[…] desde mi punto de vista, yo creo que el colegio fomenta esos valores de igualdad, de respeto, de integración y creo que es un tema muy importante". (2:55, ¶340)*

En conjunto, esta dimensión pone de relieve que, aunque existen avances importantes en la incorporación de las TIC en los entornos escolares, tanto el alumnado como las familias detectan aspectos que requieren mejoras.

3.4. Ahorro económico

Sobre los dispositivos en el hogar, las familias comentan que disponen de tabletas, ordenadores y teléfonos móviles. La televisión es uno de los dispositivos más empleados, mientras que las consolas de videojuegos son de poco interés para los jóvenes (especialmente en el caso de las chicas) y para este fin lúdico prefieren emplear el ordenador. Según apuntan:

> *"La televisión sí la usan bastante. Tienen consolas de juegos, pero apenas la usan. En el caso de ellas, no les interesan demasiado". (2:26, ¶163)*

Las familias dicen que desde el centro no se requiere adquirir dispositivos, pero sí licencias de libros digitales. También hablan de ayudas para la compra de ordenadores y de servicios de préstamo. Otro testimonio incide en que se da por hecho que el alumnado tiene acceso a internet y a un ordenador en su hogar, pero no es así en todos los casos.

En cuanto a las recomendaciones, hay docentes que sugieren, de forma puntual, el uso de algunas plataformas para aprender en ciertas asignaturas:

> *"[…] ciertos profesores suelen recomendar algunas plataformas de juegos para aprender, pero son casos particulares". (2:35, ¶214)*

Sobre los costes del material escolar, las familias explican que los libros de texto impresos son caros (estiman 500 € por estudiante y curso), mientras que los libros digitales son mucho más económicos, pero, aun con un gasto menor y menos peso en la mochila, su uso es limitado y las editoriales solo digitalizan los libros impresos sin aprovechar todo el potencial de lo digital.

3.5. Preocupaciones

Al preguntar por las preocupaciones sobre el uso de la tecnología, las familias abordan la exposición a contenidos inapropiados y el contacto con desconocidos en internet. Aunque procuran supervisar el uso, consideran que tal control es difícil y confían en el criterio de sus hijas e hijos a pesar del riesgo potencial de encontrarse con situaciones de peligro:

> *"En las edades estas ya empiezan a tener un criterio más claro, por lo menos, [...] yo veo que ya van sabiendo dónde se están metiendo". (2:39, ¶238)*

Según la opinión de las familias, los adolescentes son muy reservados con su privacidad porque conocen los riesgos de publicar contenido en línea, enfatizando la importancia de la privacidad y la permanencia de la información en Internet:

> *"Nosotros se lo hemos dicho: ten cuidado con lo que subes, porque eso queda ya para siempre. O sea, a lo mejor ahora te hace gracia, pero dentro de 4 o 5 años igual no". (2:43, ¶259)*

Las familias disponen de escasa información sobre experiencias negativas de sus hijas e hijos relacionadas con el uso de tecnología, aunque se conocen casos de acoso escolar por WhatsApp.

En definitiva, las preocupaciones familiares giran en torno a la seguridad, la privacidad y el uso responsable de la tecnología. A pesar de confiar en la capacidad de sus hijos e hijas para desenvolverse en entornos digitales, las familias evidencian la necesidad de orientación y acompañamiento para abordar los riesgos asociados al uso cotidiano de la TIC.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según los resultados, el uso de las TIC en la ESO se integra de forma parcial y desigual, siendo condicionado por la asignatura, el profesorado y los recursos disponibles. Aunque su presencia en el aula es cada vez mayor, sigue dependiendo de variables como la asignatura, la implicación del profesorado y la infraestructura tecnológica, coincidiendo con lo planteado por Area-Moreira et al. (2020) sobre los distintos niveles de integración digital en los centros educativos. Esta desigualdad podría derivar en que el alumnado posea un nivel heterogéneo de CD en función del centro de origen, incrementando así la brecha digital en etapas educativas superiores.

Tanto alumnado como familias reconocen el valor instrumental de las TIC, pero no se observa una integración pedagógica que potencie el aprendizaje autónomo y crítico, tal como propone Guarro-Pallás (2005). Además, se constata una brecha formativa: el alumnado se percibe con un nivel básico o medio en Competencia Digital, limitado para realizar actividades de aprendizaje complejas (Mercedes-Estrada y Bennasar-García, 2021), y el profesorado no siempre dispone de formación suficiente (Mercado-López, 2022), lo que afecta a la orientación que pueden ofrecer y a la experiencia de uso y desempeño de sus estudiantes. Aunque la formación en tecnología apenas se menciona en el discurso de las familias, posiblemente se explique porque no se percibe como una responsabilidad propia, debido a su rol más externo o contextual en la dinámica educativa. Además, la limitada capacidad de acompañamiento en los procesos de aprendizaje digital se refleja en los propios estudiantes, que buscan soluciones ante el desconocimiento tanto en el contexto escolar como del hogar.

La digitalización en aspectos como la organización académica y el ahorro frente a libros impresos es valorada positivamente por las familias, pero también critican la falta de

innovación en los MDD, que tienden a reproducir formatos tradicionales sin aprovechar las posibilidades interactivas del entorno digital. El uso del teléfono móvil no se concibe en los centros escolares, pues son relegados a medios de ocio y distracción, y no se aprovecha su potencial educativo en ningún contexto ni se forma en el buen uso de este.

En relación con las preocupaciones, se destacan los riesgos vinculados al uso no supervisado de la tecnología, la exposición a contenidos inapropiados y la privacidad en línea, pero no se mencionan los efectos en la salud del uso prolongado de pantallas que encuentran Schmidt-Persson et al. (2024) y Stiglic y Viner (2019), quizás por desconocimiento.

En cuanto a las implicaciones prácticas, se concluye que avanzar hacia una integración crítica, inclusiva y significativa de las TIC en la ESO requiere atender a estos dos colectivos, reforzando la formación docente, promoviendo estrategias de acompañamiento a las familias y garantizando el acceso equitativo y ético a recursos tecnológicos de calidad (Echevarría, 1999; Area-Moreira y Adell, 2021).

Entre las limitaciones de este trabajo se encuentra el tamaño reducido de la muestra de participantes, la ausencia de otras perspectivas de interés (profesorado o equipos directivos) y el enfoque cualitativo de la investigación, que permite comprender y explorar, pero no generalizar los resultados.

Para finalizar, como línea prospectiva sería conveniente abarcar otros contextos y etapas educativas, indagar en las perspectivas de otros agentes implicados en la educación (docentes, administración, etc.) y adoptar un enfoque longitudinal que analice la evolución de las prácticas tecnológicas en la enseñanza y el desarrollo competencial del alumnado.

5. FINANCIACIÓN

Este trabajo se enmarca en el proyecto “Infancia y pantallas digitales: Análisis y propuestas para el uso educativo de las TIC en la escuela y el hogar en Canarias”, PROID2020010074 / DGU.PROY.19, en el que participa la Universidad de La Laguna.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, CVBB, MYGD, JMCOB; curación de datos, CVBB, MYGD, JMCOB; análisis formal, CVBB, MYGD; investigación, CVBB, MYGD, JMCOB; metodología CVBB, MYGD; redacción—preparación del borrador original, CVBB, MYGD, JMCOB; redacción—revisión y edición, CVBB, MYGD, JMCOB.

7. REFERENCIAS

Amores-Valencia, A. y De-Casas-Moreno, P. (2019). El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria estudio de caso español. *Hamut´ay, 6*(3), 37-49. http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i3.1845

Area-Moreira, M. (2005). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Editorial Pirámide.

Area-Moreira, M. y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación critica. *REICE, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19*(4), 83-96. https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005

Area-Moreira, M., Santana-Bonilla, P. J. y Sanabria-Mesa, A. L. (2020). La transformación digital de los centros escolares. Obstáculos y resistencias. *Digital Education Review, 37*, 15-31. https://doi.org/10.1344/der.2020.37.15-31

Beckhard, R. (1973). *Desarrollo organizacional: estrategias y modelos*. Fondo Educativo Interamericano.

Cabero-Almenara, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas, 21*(45), 5-17. https://www.researchgate.net/publication/232621820_Las_necesidades_de_las_TICs_en_el_ambito_educativo_riesgos_y_oportunidades

Castañeda, L. (2019). Debates sobre Tecnología y Educación: Caminos contemporáneos y conversaciones pendientes. *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22*(1), 29-39. http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.23020

Castells, M. (2001). Materiales para una teoría preliminar sobre la Sociedad de Redes. *Revista de Educación, núm. extraordinario*, 41-58. https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/revista-de-educacion-no-extraordinario-ano-2001-globalizacion-y-educacion_179722/

Castillo-Olivares Barberán, J. M. (Coord.). (2023). *Las TIC aplicadas a la educación inclusiva*. RBA.

Comisión Europea. (2019). *Final report of 2nd survey of schools: ICT in education: Objective 1: Benchmark progress in ICT in schools*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://data.europa.eu/euodp/data/storage/f/2019-03-19T084831/FinalreportObjective1-BenchmarkprogressinICTinschools.pdf

Echevarría, J. (1999). *Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno*.Destino.

Gallardo-Fernández, I. M., San-Nicolás-Santos, M. B. y Cores-Torres, A. (2016). Visiones del profesorado de primaria sobre materiales didácticos digitales. *Campus Virtuales, 8*(2), 47-62. http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/512

García-López, L. (5 de junio de 2024). Tecnología en el aula: ¿prohibir o regular y educar en su uso? *Educación 3.0.* https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/tecnologia-en-el-aula-prohibir-o-regular/

González-Vidal, I. M. (2021). Influencia de las TIC en el rendimiento escolar de estudiantes vulnerables. *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24*(1), 351-365. https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27960

Guarro-Pallás, A. (2005). *Los procesos de cambio educativo en una sociedad compleja. Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Pirámide.

Martínez-Rull, E. (5 de enero de 2024). Vuelven los libros de papel y los escritos a mano. *La Razón*. https://www.larazon.es/medio-ambiente/vuelven-libros-papel-escritos-mano_202401056597f669872b8200011579b1.html

Mercado-López, E. P. (2022). Conocimiento y uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en docentes de Educación Secundaria. *Transdigital*, *3*(6), 1–22. https://doi.org/10.56162/transdigital149

Mercedes-Estrada, J. y Bennasar-García, M. I. (2021). Formación educativa en y desde las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en educación secundaria: el reto de hoy. *Revista Educación, 45*(2), 1-13. http://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43424

Ministerio de Juventud e Infancia. (3 de diciembre de 2024). *El comité de expertos de Juventud e Infancia propone 107 medidas para crear entornos digitales seguros*. https://www.juventudeinfancia.gob.es/es/comunicacion/notas-prensa/comite-expertos-juventud-e-infancia-propone-107-medidas-crear-entornos

Muñoz-Baldeón, V., Moreno-Barzola, V., Goyes-Castillo, G. y Castro-Diaz, I. (2024). El uso de las TIC como herramienta de enseñanza en la educación Secundaria: beneficios y retos. *Revista Social Fronteriza, 4*(6), e543. https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)543

Peralta-Roncal, L. E., Gaona-Portal, M. del P., Luna-Acuña, M. L. y Dávila-Rojas, O. M. (2022). Herramientas digitales e indagación científica en estudiantes de educación secundaria. *Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar, 6*(2), 989-1006. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1933

Plaza de la Hoz, J. (2018). Riesgos percibidos por estudiantes adolescentes en el uso de las nuevas tecnologías y cómo reaccionan ante ellas. *Bordón, Revista De Pedagogía*, *70*(2), 105–120. https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.55486

Sanabria-Mesa, A. L., Álvarez-Nuñez, Q. y Peirats-Chacón, J. (2017). Las políticas educativas en la producción y distribución de materiales didácticos digitales. *RELATEC, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 16*(2), 63-77. http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.16.2.63

Sancho-Gil, J. M., Alonso-Cano, C. y Sánchez-Valero, J. A. (2018). Miradas retro-prospectivas sobre las Tecnologías Educativas. *Educatio Siglo XXI, 36*(2), 209–228. https://doi.org/10.6018/j/333051

Schmidt-Persson, J., Banke-Rasmussen, M. G., Overgaard-Sørensen, S., Rath-Mortensen, S., Grønholt-Olesen, L., Brage, S., Lund-Kristensen, P., Bilenberg, N. & Grøntved, A. (2024).

Screen Media Use and Mental Health of Children and Adolescents: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open, 7*(7), e2419881. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.19881

Stevic, A., Schmuck, D., Thomas, M. F., Karsay, K. & Matthes, J. (2023). Distracted Children? Nighttime Smartphone Use, Children's Attentional Problems, and School Performance Over Time. *The Journal of Early Adolescence, 44*(2), 223-249. https://doi.org/10.1177/02724316231164734

Stiglic, N. & Viner, R. M. (2019). Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: a systematic review of reviews. *BMJ Open, 9*, e023191. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023191

Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the Net Generation*. McGraw-Hill.

Verástegui-Gutiérrez, L. y Rodríguez-Ahuanari, R. (2024). Influencia de la integración de las TIC al aprendizaje de estudiantes de Secundaria. *Cuadernos De Investigación Educativa, 15*(1). https://doi.org/10.18861/cied.2024.15.1.3633

Vidal-Esteve, M. I., González-González, M., Parada Gañete, A. y Marín-Suelves, D. (2025). Oferta institucional de recursos didácticos digitales para la inclusión en secundaria: Un análisis comparativo en el estado español. *Revista Portuguesa de Educação, 38*(1), e25004. http://doi.org/10.21814/rpe.36517

Para citar este artículo:

Becerra Brito, C. V., González Delgado, M. Y., y Castillo-Olivares Barberán, J. M. (2025). Entre la oportunidad y el desafío: percepciones sobre las TIC en la ESO desde una mirada socioeducativa. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 116-131. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4152

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Análisis y evaluación longitudinal de plataformas y aplicaciones educativas digitales en Educación Infantil

Longitudinal Analysis and Evaluation of Digital Educational Platforms and Applications in Early Childhood Education

María López Marí (M.L.M.). Conselleria d'Educació Generalitat Valenciana (España)

Miriam E. Aguasanta-Regalado (M.E.A.-R.). Universidad Internacional de Valencia (España)

Martha Patricia Astudillo Torrea (M.P.A.T.). Universidad Autónoma de Chiapas (México)

RESUMEN

La constante evolución de los materiales didácticos digitales, presentes en múltiples plataformas y aplicaciones, plantea la necesidad de estudiar continuamente su desarrollo para optimizar su integración y uso pedagógico en los entornos escolares. En este sentido, el texto que presentamos a continuación realiza un análisis longitudinal de plataformas y aplicaciones educativas dirigidas a alumnado entre tres y seis años, con objeto de analizar la oferta de servicios, actividades y recursos educativos que alojan estos repositorios, y comparar cómo ha ido cambiando esta oferta digital en favor de las necesidades presentes a lo largo de los últimos años. Para desarrollarlo, se ha llevado a cabo un análisis de contenido de diversas plataformas y aplicaciones realizando una comparativa de su evolución en los últimos cinco años basándonos en cinco dimensiones: estructura del material, contenido, diseño, tecnología y pedagogía. Los resultados iniciales muestran una mayor volatilidad en las aplicaciones educativas infantiles, en las que además se prioriza lo lúdico y lucrativo, frente a lo educativo. Por el contrario, las plataformas educativas digitales se mantienen como un espacio estable y adecuado para la búsqueda y uso de materiales didácticos digitales por parte de los agentes educativos.

ABSTRACT

The constant evolution of digital educational materials, available across multiple platforms and applications, highlights the need for continuous study of their development in order to optimize their integration and pedagogical use in school environments. In this context, the present text offers a longitudinal analysis of educational platforms and applications aimed at children aged three to six, with the goal of examining the range of services, activities, and educational resources hosted on these repositories, and comparing how this digital offering has changed in response to current needs over recent years. To this end, a content analysis was conducted on various platforms and applications, comparing their evolution over the past five years based on five dimensions: material structure, content, design, technology, and pedagogy. The initial findings reveal greater volatility in educational apps for young children, which tend to prioritize entertainment and profitability over educational value. In contrast, digital educational platforms remain a stable and suitable space for educators to search for and use digital instructional materials.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Educación Infantil, plataformas, aplicaciones, material didáctico, tecnología educativa

Early childhood education, platforms, applications, teaching materials, educational technology

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 26-05-2025
Aceptado: 11-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

Las plataformas tecnológicas institucionales han cobrado relevancia desde hace más de dos décadas, revolucionando la educación al permitir una interacción más dinámica y adaptativa entre los actores del proceso educativo. Estas plataformas son empleadas para desarrollar los contenidos curriculares en las diversas modalidades educativas –presencial, híbrido y virtual–. En este sentido, las plataformas educativas institucionales son sistemas digitales diseñados para gestionar y facilitar procesos de enseñanza-aprendizaje en instituciones educativas, como escuelas, universidades o centros de formación profesional. Estas plataformas ofrecen un entorno virtual donde estudiantes, docentes y administradores pueden interactuar y realizar diversas actividades académicas.

Las herramientas y tecnologías para la educación en línea han experimentado una evolución significativa en los tiempos actuales, consolidándose a nivel global (Vergara et al., 2024). Estas herramientas incluyen plataformas de e-learning, aplicaciones de colaboración en línea, herramientas de análisis de datos y tecnologías emergentes como la realidad virtual y aumentada. En este sentido, plataformas como Blackboard, Moodle y Canvas permiten a los estudiantes acceder a cursos en línea y materiales educativos, mientras que herramientas como Trello y Asana favorecen la gestión de proyectos en entornos virtuales.

En este contexto, Segovia (2024) analiza el ámbito técnico, económico y organizativo de dos plataformas ampliamente utilizadas en educación superior: Canvas y Moodle. Los hallazgos sugieren que, aunque ambas herramientas fomentan la realización de procesos educativos de alta calidad, presentan diferencias clave. Moodle destaca por su versatilidad metodológica, permitiendo diversos enfoques pedagógicos, mientras que Canvas enfatiza la experiencia del usuario, facilitando la generación y utilización de recursos.

De acuerdo con Viteri (2023), existen diferencias significativas entre las plataformas tecnológicas en términos de usabilidad, accesibilidad y disponibilidad de recursos. Estas diferencias impactan la experiencia del usuario y la efectividad de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, es crucial que los educadores evalúen cuidadosamente estas características al seleccionar una plataforma, priorizando aquellas que ofrezcan una experiencia intuitiva y satisfactoria.

Al respecto Bermúdez et al. (2024), en un análisis comparativo, examinan la plataforma CubaEduca, y señalan que dicha plataforma se diferencia de otras plataformas internacionales por su énfasis en la formación integral y continua de estudiantes y profesores. Este enfoque refleja la filosofía educativa cubana, que concibe la educación como un proceso integral y no como una serie de etapas aisladas.

Por su parte, Barrios et al. (2021), indican que, un buen educador explora diferentes plataformas tecnológicas para seleccionar las herramientas más adecuadas. En este sentido, plataformas como Microsoft Teams, Google Meet y Zoom brindan oportunidades para maximizar el potencial educativo, de este modo, en su estudio concluye que, pesar de los desafíos y limitaciones de estas herramientas, los docentes han logrado potenciar las competencias computacionales y matemáticas de sus estudiantes mediante una educación flexible, abierta y dinámica.

En cuanto a la integración eficiente de plataformas como Moodle en la nube de Amazon EC2, está garantiza accesibilidad y disponibilidad, fortaleciendo la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual mejora la interacción dinámica y colaborativa entre estudiantes y profesores, incrementando la participación y el compromiso de los actores educativos (Guzmán et al., 2024). Así, las soluciones tecnológicas escalables y eficientes no solo promueven una educación de calidad, sino que también potencian las capacidades de los estudiantes.

En este sentido, Mejía et al. (2024) analiza las preferencias estudiantiles respecto a plataformas tecnológicas en entornos de educación presencial y virtual en el que los criterios evaluados incluyen conocimiento, uso, desempeño y satisfacción. Los resultados destacan a Microsoft Teams como la plataforma líder para la administración de actividades y materiales educativos, gracias a su accesibilidad y capacidad para integrar diversas herramientas. Además, se encontró una correlación significativa entre la plataforma más utilizada y la percepción positiva de la calidad de transmisión de audio y video, lo que subraya la importancia de las características técnicas en la satisfacción estudiantil.

Así, la educación personalizada, ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje llegando a mejorar significativamente a través de entornos educativos virtuales, los cuales no solo favorecen la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, sino que también preparan mejor a los estudiantes para un mercado laboral competitivo (Landívar et al., 2025). Este enfoque centrado en el estudiante es inclusivo y adaptable, promoviendo ventajas significativas en su rendimiento académico y desarrollo profesional.

La creciente digitalización del sector educativo no sólo ha impulsado la adopción de productos y servicios digitales comercializados por empresas con fines de lucro, sino que también ha generado un cambio en los modelos pedagógicos y en la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento (Komljenovic, 2021). En este contexto, el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), la realidad virtual (RV), el big data y el Internet de las Cosas (IoT) está transformando la enseñanza y el aprendizaje al ofrecer experiencias más inmersivas, personalizadas y basadas en datos (Marappan & Saraswatikaniga, 2024).

La IA, por ejemplo, facilita la adaptación del contenido educativo a las necesidades individuales de los estudiantes mediante sistemas de tutoría inteligente, mientras que la realidad virtual permite la simulación de escenarios reales para el desarrollo de habilidades prácticas. Asimismo, el Big data posibilita la recopilación y análisis de grandes volúmenes de información sobre el desempeño estudiantil, permitiendo la toma de decisiones informadas en el diseño curricular y la gestión educativa.

Por otro lado, el Internet de las Cosas, el cual refiere a la conexión de dispositivos inteligentes para recopilar y compartir datos a través de Internet, contribuye a la creación de aulas inteligentes en las que dispositivos interconectados mejoran la eficiencia y la accesibilidad de los recursos de aprendizaje. Sin embargo, este avance tecnológico también plantea desafíos relacionados con la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las herramientas digitales y la necesidad de formación docente en nuevas metodologías pedagógicas.

Tal como se ha expuesto, las plataformas tecnológicas han redefinido la educación al facilitar la interacción y la gestión del aprendizaje en diversos entornos; su impacto se observa en la

personalización de la educación, la accesibilidad y la mejora en la calidad de la enseñanza. No obstante, la selección de la plataforma adecuada requiere un análisis detallado de sus características, incluyendo la usabilidad, la accesibilidad y las capacidades tecnológicas.

De este modo, la evolución de las plataformas tecnológicas en la educación representa tanto oportunidades como desafíos. Para maximizar sus beneficios, es fundamental una integración estratégica que considere las necesidades de los estudiantes y docentes, asegurando una educación más inclusiva, flexible y eficiente.

2. MÉTODO

El presente trabajo tiene el objetivo de analizar el desarrollo y evolución que han tenido en los últimos cinco años plataformas comerciales e institucionales pertenecientes a las administraciones educativas, así como aplicaciones infantiles. El propósito del mismo es comprender cómo han cambiado, mejorado o influido estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del tiempo.

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo de tipo longitudinal, centrado en el análisis de contenido de materiales didácticos digitales utilizados en Educación Infantil entre los años 2020 y 2025. Este tipo de estudios son relevantes, en tanto que los cambios en la adopción de tecnología no son lineales ni inmediatos, por lo que solo una mirada longitudinal puede dar cuenta de los factores que facilitan o bloquean la integración efectiva de materiales digitales en las aulas (Selwyn, 2011).

Para su desarrollo, se seleccionaron cuatro plataformas y doce aplicaciones educativas de acceso abierto, analizando versiones sucesivas de sus materiales utilizando la misma matriz de categorías utilizada en 2020 en el proyecto I+D+I "Los materiales didácticos digitales en la Educación Infantil. Análisis y propuestas para su uso en la escuela y el hogar" (RTI2018-093397-B-100).

La muestra se ha seleccionado mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, guiado por criterios de inclusión previamente establecidos, que han sido los siguientes:

- Aplicaciones y/o plataformas educativas en abierto.
- Estar dirigidas a alumnado de la etapa de Educación Infantil.
- Haber sido seleccionado y analizado previamente en el proyecto I+D+I "Los materiales didácticos digitales en la Educación Infantil. Análisis y propuestas para su uso en la escuela y el hogar" (RTI2018-093397-B-100).

Cada material fue codificado utilizando una matriz de cinco dimensiones: estructura del material, dimensión tecnológica, dimensión de diseño, dimensión pedagógica y dimensión de contenido. Para garantizar la fiabilidad y consistencia, cada material fue analizado por tres investigadores de manera independiente. Posteriormente, se elaboraron tablas comparativas para documentar la evolución de cada dimensión a lo largo del tiempo, desde 2020 a 2025.

Finalmente, se realizó un análisis temático de los datos recabados, prestando especial atención a los cambios que reflejan la innovación tecnológica, adaptación pedagógica y mejora en la experiencia de aprendizaje.

2.1. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

3. RESULTADOS

A continuación, procedemos a señalar los resultados que extraemos del análisis de la evolución que han sufrido las aplicaciones y plataformas educativas de acuerdo a las cinco dimensiones de estudio: estructura del material, dimensión tecnológica, dimensión de diseño, dimensión pedagógica y dimensión de contenido.

Para comenzar, cabe destacar que de las 12 aplicaciones seleccionadas en el proyecto I+D+I "Los materiales didácticos digitales en la Educación Infantil. Análisis y propuestas para su uso en la escuela y el hogar" (RTI2018-093397-B-100), cinco ya no están disponibles (Peppa Pig Paintbox, Juegos Infantiles Educativos, Hot Wheels: Race Off, Calliu Check up: Doctor´s visit, y Buenas noches, Caillou), lo que representa un 33% del total. Esta situación pone de manifiesto la volatilidad del mercado de aplicaciones educativas y la necesidad de criterios más sostenibles en su desarrollo y mantenimiento.

Entre las aplicaciones que se mantienen, se observa que la app Baby panda supermarket aumenta las pantallas iniciales para la configuración y exige introducir el año de nacimiento. Asimismo, añade interrupciones constantes de anuncios ya que tiene una finalidad lucrativa. Aunque incluye actividades útiles para la vida cotidiana, continúa presentando un contenido educativo insuficiente y una diversidad sociocultural nula.

PJ Mask Moonlight, es otra de las apps que exige un pago por la eliminación de anuncios, no obstante presenta el reconocimiento de la diversidad socio-cultural. Se destaca que, tanto en héroes como en villanos, hay personajes de ambos sexos. Asimismo, la app Salón de uñas Hello Kitty, al iniciarse advierte sobre posibles compras y ofrece una suscripción mensual de 4,99 €. El material continúa sin responder a las demandas curriculares de Educación Infantil, pues no se trata de una aplicación pensada con un fin educativo.

Continuando con el análisis de las dimensiones, es necesario subrayar que la dimensión que ha experimentado mayores cambios tanto en las aplicaciones como en las plataformas digitales es la correspondiente a la estructura del material. En el caso de las plataformas, estos cambios se reflejan principalmente en la reorganización de los índices principales, lo que ha modificado las principales ventanas de acceso a los contenidos. Ejemplos destacados de esta transformación se observan en las plataformas Edebé y EduCaixa.

En cuanto a las aplicaciones, se ha identificado que la mayoría han incorporado una pantalla inicial que exige la aceptación de políticas de cookies, la introducción de datos como edad y

género, así como advertencias sobre la posibilidad de realizar micropagos durante el uso o el desarrollo del juego. Y continúan presentando una cantidad excesiva de íconos y accesos, lo que complica la experiencia del usuario. Además, persisten numerosos menús, submenús y pantallas que dificultan la navegación y se producen interrupciones constantes debido a la aparición de anuncios.

Por otro lado, la dimensión de diseño ha presentado escasas modificaciones. Tanto las aplicaciones como las plataformas tienden a conservar los elementos gráficos, estilos tipográficos y paletas de colores representativos de las series animadas que representan. Tal y como se puede observar en la Figura 1, predominan las formas simples y redondeadas, con contornos bien definidos que faciliten su visualización y la caracterización de personajes, en este caso un unicornio, con rasgos faciales amplificados que transmitan una gran expresividad. Además, todas respetan bastante las características evolutivas del alumnado de Educación infantil imperando la representación fundamentalmente visual, combinado con ambientación musical. El uso de colores vivos y brillantes para atraer su atención, personajes expresivos con movimientos claros para comunicar emociones fácilmente, y retroalimentación inmediata tanto visual (estrellas, corazones, etc.) como sonoras.

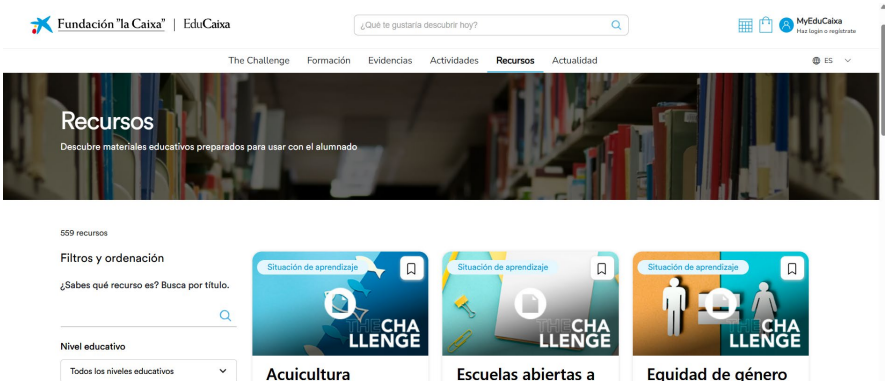
Figura 1

Ejemplo del diseño de la aplicación My little Pony

Por otro lado, las plataformas también se mantienen en línea con los colores y la tipografía de letra que representa a la editorial a la que pertenecen. Por ejemplo, en la Figura 2, tomada del sitio web de EduCaixa, se observa una tipografía sencilla y legible, acompañada por una paleta de colores que mantiene coherencia con los tonos corporativos de la entidad bancaria “la Caixa”, reforzando así su identidad visual y su vínculo institucional.

Figura 2

Ejemplo del diseño de la plataforma educativa de Educaixa



De forma similar a la anterior, la dimensión tecnológica se ha mantenido relativamente estable, ya que la mayoría de las soluciones digitales analizadas eran, desde su origen, multiplataforma, presentaban una buena velocidad de carga y ofrecían una navegación intuitiva y eficiente. No obstante, en el caso concreto de *Disney Magic Kingdoms* o *My Little Pony* para el funcionamiento de la aplicación es necesario realizar una descarga previa que provoca que exista una carga de la pantalla inicial lenta, asimismo precisan de continua conexión a Internet.

En concreto, se encuentra que la plataforma CRISTIC respecto a la dimensión tecnológica, ha mejorado la compatibilidad con móviles y tabletas. Sigue igual de eficiente respecto a navegabilidad y de acceso a la información. Mientras que la plataforma MESTRE A CASA está en proceso de cierre desde enero de 2023 por lo que se han trasladado a PortalEdu (https://portal.edu.gva.es).

No obstante, se debe destacar que, en las aplicaciones revisadas, las dimensiones pedagógicas y de contenido siguen sin estar adecuadamente alineadas con la edad del público objetivo. Si bien las temáticas y edades recomendadas están dirigidas al alumnado infantil (Hello Kitty, Caillou, PJ Maask, etc.), la complejidad en el diseño de la interfaz, el uso de múltiples accesos simultáneos, la dificultad de las mecánicas de juego y la inclusión de opciones de pago directo representan barreras significativas para su uso autónomo por parte del niño o la niña. Además, todas las aplicaciones están orientadas predominantemente hacia fines lúdicos, y ninguna de ellas guarda vinculación explícita con las áreas curriculares de la etapa. Por el contrario, en algún caso concreto como en la aplicación Farming Simulator 14, se desaconseja su uso en Educación Infantil y se recomienda para los últimos cursos de Educación Primaria o incluso para Educación Secundaria.

En contraste, las plataformas educativas sobresalen por la gran variedad de recursos ofrecidos, con un enfoque eminentemente didáctico. En el caso específico de EduCaixa, incluso se ha observado un incremento en la cantidad de actividades disponibles. Los materiales se encuentran organizados por etapas educativas, incluyendo como se muestra en la Figura 3 un apartado específico destinado a la etapa de Educación Infantil. Asimismo, se hallan clasificados en función del destinatario, diferenciando aquellos dirigidos al alumnado de los elaborados expresamente para el uso del profesorado.

Figura 3

Ejemplo de la clasificación de los materiales por etapas en la plataforma CRISTIC

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha establecido a lo largo de este trabajo, las plataformas tecnológicas institucionales desde hace más de dos décadas han revolucionado la educación al permitir una interacción más dinámica y adaptativa entre los actores del proceso educativo. De modo que, su evolución representa tanto oportunidades como desafíos.

De ahí que, el objetivo del presente estudio es analizar el desarrollo y evolución que han tenido en los últimos cinco años las plataformas institucionales de las administraciones educativas y en plataformas comerciales, así como las aplicaciones infantiles con el propósito de comprender cómo han cambiado, mejorado o influido estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo del tiempo.

Desde las primeras observaciones, se encuentra que de 12 aplicaciones seleccionadas en el proyecto I+D+I "Los materiales didácticos digitales en la Educación Infantil. Análisis y propuestas para su uso en la escuela y el hogar" (RTI2018-093397-B-100), cuatro ya no están disponibles, lo que representa un 33% del total. Esta situación pone de manifiesto la volatilidad del mercado de aplicaciones educativas y la necesidad de criterios más sostenibles en su desarrollo y mantenimiento.

Pasando al análisis de las dimensiones, se identifica que la estructura del material es el apartado que más ha cambiado tanto en las aplicaciones como en las plataformas digitales. En concreto, se identifica una reorganización de los índices principales, lo que afecta las principales ventanas de acceso a los contenidos. En cuanto a las aplicaciones, se constata que la mayoría han incorporado una pantalla inicial que exige la aceptación de políticas de cookies y la introducción de datos como edad y género, la incorporación de estos mecanismos explícitos de consentimiento evidencia una tendencia hacia una mayor regulación y una creciente conciencia sobre la importancia de la protección de la privacidad digital, especialmente en contextos donde participan menores de edad. Además, se destaca la aparición de advertencias sobre la posibilidad de realizar micropagos durante el uso o el desarrollo del juego. Estos avisos de compras dentro de la app indica la mercantilización creciente de los entornos educativos digitales, un aspecto muy relevante teniendo en cuenta el público al que se dirigen.

Por lo que, coincidiendo con Viteri (2023), se considera que cada vez más existe una mayor necesidad de que los educadores evalúen cuidadosamente estas características al seleccionar una plataforma, priorizando aquellas que ofrezcan una experiencia intuitiva y satisfactoria. Pues estas diferencias significativas entre las plataformas tecnológicas en términos de usabilidad, accesibilidad y disponibilidad de recursos impactan la experiencia del usuario y la efectividad de las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, la dimensión de diseño ha presentado escasas modificaciones. Tanto las aplicaciones como las plataformas tienden a conservar los elementos gráficos, estilos tipográficos y paletas de colores representativos. De forma similar a la anterior, la dimensión tecnológica se ha mantenido relativamente estable, ya que la mayoría son desde su origen multiplataforma, presentando una buena velocidad de carga, navegación intuitiva y eficiente. Exceptuando dos apps ya mencionadas (*Disney Magic Kingdoms* o *My Little Pony*) que para el funcionamiento de la aplicación es necesario realizar una descarga previa y precisan continua conexión a internet.

Dichos aspectos son de gran importancia, ya que como indican diferentes autores (Barrios et al., 2021, Mejía et al., 2024), un buen educador debe explorar las distintas plataformas tecnológicas para seleccionar las herramientas más adecuadas, teniendo en cuenta que la velocidad de carga de audio y video son características técnicas significativas en la satisfacción estudiantil. Cabe señalar que, la dimensión tecnológica es una de las que permanece más estable en el tiempo debido a factores a la simplicidad de las actividades de las apps infantiles que no requieren de una inteligencia artificial avanzada y que tienen como objetivo fundamental la compatibilidad y accesibilidad, es decir, que funcionen también en dispositivos antiguos y económicos.

Respecto a las dimensiones pedagógica y de contenido, se debe destacar que en las aplicaciones revisadas siguen sin estar adecuadamente alineadas con la edad del público objetivo. Si bien las temáticas y edades recomendadas están dirigidas al alumnado infantil, la complejidad en el diseño de la interfaz, el uso de múltiples accesos simultáneos, la dificultad de las mecánicas de juego y la inclusión de opciones de pago directo representan barreras significativas para su uso autónomo por parte del niño o la niña. Además, todas las aplicaciones están orientadas predominantemente hacia fines lúdicos, y ninguna de ellas guarda vinculación explícita con las áreas curriculares de la etapa. En contraste, las plataformas educativas sobresalen por la gran variedad de recursos ofrecidos, con un enfoque eminentemente didáctico.

Este análisis permite distinguir las bondades de las plataformas educativas, en comparación a las aplicaciones, ya que se puede observar cómo estas ofrecen un entorno virtual estable al pasar del tiempo. Donde los estudiantes, docentes y administradores pueden interactuar y realizar diversas actividades académicas, gestionando y facilitando procesos de enseñanza-aprendizaje. Ya que como explica Bermúdez et al. (2024), las plataformas que ponen énfasis en la formación integral y continua de estudiantes y profesores conciben de forma adecuada la educación como un proceso integral.

En este sentido, se puede entender que los espacios y herramientas digitales que permiten la personalización de la educación están localizadas en las plataformas educativas digitales. Estas

pueden ayudar al proceso de enseñanza y aprendizaje, llegando así a mejorar significativamente la adecuación del contenido, los cuales además de favorecer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, también pueden mejorar la preparación de los estudiantes para un mercado laboral competitivo (Landívar et al., 2025).

Desde este enfoque, centrado en el estudiante, se estima que las apps dirigidas a la etapa infantil siguen siendo de uso lúdico y con fines puramente lucrativos. De modo que, se encuentra a las plataformas educativas digitales como único espacio adecuado para la búsqueda y uso de materiales didácticos digitales idóneas para esta Etapa Educativa. Como profesionales de la educación debemos priorizar aquellos entornos digitales que faciliten la inclusión y adaptación del currículum, promoviendo ventajas significativas en el rendimiento académico y desarrollo integral del alumnado.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se propone, desde la dimensión pedagógica, incorporar un sistema de aprendizaje adaptativo que ajuste las actividades según el ritmo y estilo del alumno, permitiendo trabajar con distintos niveles de dificultad y modalidades multisensoriales (visual, auditiva y kinestésica). En la dimensión tecnológica, se plantea una diseño multiplataforma y accesible que integre lectores de pantalla, subtítulos automáticos y tipografías adaptadas como OpenDyslexic, y funcione en dispositivos sin conexión a internet, garantizando así la equidad digital.

Por otra parte, desde la dimensión de diseño, se propone un enfoque basado en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que permita personalizar la interfaz, modificar colores, tipografía o contraste, y ofrezca una navegación clara y coherente. En cuanto a la dimensión de contenido, los materiales deberán ser cultural y lingüísticamente inclusivos, disponibles en varios idiomas y registros, e incorporar narrativas diversas que representen distintas realidades sociales y culturales. Finalmente, en la dimensión de estructura del material, se sugiere una organización modular y flexible, con rutas de aprendizaje abiertas, objetivos claros y vínculos conceptuales entre recursos.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, Autor1, Autor2 y Autor3; curación de datos, Autor1, Autor2 y Autor3; análisis formal, Autor1, Autor2 y Autor3; investigación, Autor1, Autor2 y Autor3; metodología, Autor1, Autor2 y Autor3; redacción—preparación del borrador original, Autor1, Autor2 y Autor3; redacción—revisión y edición, Autor1, Autor2 y Autor3.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto de investigación I+D+I “Los materiales didácticos digitales en la Educación Infantil. Análisis y propuestas para su uso en la escuela y el hogar” (RTI2018-093397-B-100).

7. REFERENCIAS

Barrios, L., Maradey, J., Delagado, M. (2021). Análisis FODA: plataformas educativas utilizadas por profesores de matemáticas en Barranquilla - Colombia. *Revista Científica Mundo Recursivo*, 4(1), 133-148. https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/66

Bermúdez Ruano, F. N., Dávila Valdés, Y., Acosta Martínez, G., & Santrayll Fonseca, D. del R. (2024). Gestión de plataformas educativas: integración de enfoques para la educación virtual: Management of educational platforms: integration of approaches for virtual education. *Caminos De Investigación*, *5*(1), 29–35. https://doi.org/10.59773/ci.v5i1.71

Guzman Puma, H., Arambarri, J., & Domingo Soriano, S. (2024). Plataforma virtual de educación Moodle para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje virtual en el modelo educativo por competencias. Estudio de caso: educación secundaria en Perú. MLS Educational Research (MLSER), 9(1). https://doi.org/10.29314/mlser.v9i2.2569

Komljenovic, J. (2021). The rise of education rentiers: digital platforms, digital data and rents. *Learning, Media and Technology*, *46*(3), 320–332. https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1891422

Landívar de la Torre, J. R., Tapia Falcones, J. A., Peña Quiroga, E. J., Montesdeoca Chiriboga, B. A., & Quiñónez Cañaveral, R. E. (2024). La implementación de entornos virtuales en educación personalizada: Un análisis de la literatura . *Ciencia Y Educación*, *6*(1), 57 - 67. https://doi.org/10.5281/zenodo.14583566

Marappan, R., & Saraswatikaniga, R. (2024). *Emerging technologies in online learning with new trends and analysis*. En 2024 International Conference on Electronics, Computing, Communication and Control Technology (ICECCC) (pp. 1–4). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICECCC61767.2024.10593832

Mejía Gracia, C. A., de Guevara Smith, M. L. de, Gazca Herrera, L. A., & García Fernández, D. A. (2024). Análisis de las Plataformas Educativas Virtuales Utilizadas Durante la Pandemia por Covid-19. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(1), 10941-10954. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10406

Segovia-García, N. (2024). Análisis multidimensional de plataformas educativas: Canvas vs. Moodle en la educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (72), 4–39. https://doi.org/10.35575/rvucn.n72a2

Selwyn, N. (2011). *Education and Technology: Key Issues and Debates.* Continuum.

Vergara Avalos, Alejandra Yohana, Moreno Beltrán, Reyna, & Olivo García, Edith. (2024). La evolución del diseño instruccional en cursos e-learning durante la pandemia: un análisis retrospectivo de las transformaciones. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *14*(28), e610. Epub 26 de junio de 2024.https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1787

Viteri Villafuerte, C. E. (2023). Estrategias de enseñanza aprendizaje en línea: Un análisis comparativo de plataformas de gestión del aprendizaje. *Nexus Research Journal*, *2*(1), 45–57. https://doi.org/10.62943/nrj.v2n1.2023.10

Para citar este artículo:

López Marí, M., Aguasanta-Regalado, M. E., y Astudillo Torres, M. P. (2025). Análisis y evaluación longitudinal de plataformas y aplicaciones educativas digitales en Educación Infantil. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 132-143. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4125

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Desarrollo de la competencia comunicativa en educación infantil desde las *multiliteracidades* y los entornos literarios inmersivos

Development of communicative competence in Early Childhood Education through multiliteracies and immersive literary environments

Eulalia Agrelo-Costas (E.A.-C.). Universidade de Vigo (España)

Isabel Mociño-González (I.M.-G.). Universidade de Vigo (España)

Carla Míguez-Álvarez (C.M.A.). Universidade de Vigo (España)

RESUMEN

Este trabajo tiene por objetivo analizar una experiencia de buenas prácticas en educación infantil orientada al desarrollo de la competencia en comunicación lingüística desde la pedagogía de las multiliteracidades. Dicha experiencia se basó en la elaboración de un Entorno Literario Inmersivo, enriquecido por recursos literarios tanto analógicos como digitales y dinamizado con estrategias de gamificación. La investigación se llevó a cabo en un aula del 5º año de educación infantil y se asienta en un enfoque mixto. Por una parte, se emplea una metodología cuantitativa mediante cuestionarios validados adaptados al alumnado, profesorado y familias; y, por la otra, un enfoque cualitativo basado en la observación directa, el diario de aula y la sistematización de la práctica. Los resultados evidencian que estos artefactos inmersivos promueven habilidades comunicativas y aprendizajes significativos, a partir de la lectura, el diálogo, la reflexión crítica y la creatividad. También contribuyen a la transformación de la práctica educativa hacia modelos más conectados con las necesidades del alumnado y su contexto sociocultural. Pese a ciertas limitaciones, la experiencia se confirma como una propuesta transferible para renovar prácticas lectoras desde una visión integral, estética y lúdica.

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyse an experience of good practices in Early Childhood Education aimed at developing competence in linguistic communication from the pedagogy of multiliteracies. This experience was based on the development of an Immersive Literary Environment, enriched by both analogue and digital literary resources and dynamised with gamification strategies. The research was carried out in a 5th year Early Childhood Education classroom and is based on a mixed approach. On the one hand, a quantitative methodology was used through validated questionnaires adapted to pupils, teachers and families; and, on the other hand, a qualitative approach based on direct observation, the classroom diary and the systematization of practice. The results show that these immersive artefacts promote communicative skills and meaningful learning through reading, dialogue, critical reflection and creativity. They also contribute to the transformation of educational practice towards models that are more connected to the needs of students and their socio-cultural context. Despite certain limitations, the experience confirms itself as a transferable proposal for renewing reading practices from an integral, aesthetic and playful vision.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia en comunicación lingüística, entornos literarios inmersivos, multiliteracidades, buenas prácticas, educación infantil

Linguistic communication competence, immersive literary environments, multiliteracies, good practice, early childhood education

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 19-05-2025
Aceptado: 28-07-2025

1. INTRODUCCIÓN

La creciente heterogeneidad de códigos semióticos, soportes y espacios desde los que se genera y difunde la información exige el dominio de la competencia en comunicación lingüística. Esta competencia debe fomentarse desde situaciones de aprendizaje que contemplen la interpretación de mensajes en sus múltiples representaciones, a través del desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes orientadas a comprender, valorar y producir discursos creativos y éticos. Para ello, consideramos fundamental, al igual que De Vicente-Yagüe y González (2019), poseer un buen nivel de competencia lectora, por tener un gran impacto tanto en el desarrollo personal y profesional de cualquier individuo, como en el progreso social y económico de los países.

El *Estudio Internacional de Progreso en Comprensión Lectora* (PIRLS, 2021) nos advierte de que, entre 2016 y 2021, se produjo en España un descenso de la comprensión lectora en el alumnado de 4º de educación primaria: de 528 puntos se pasó a 521, puntuación inferior a la media de la UE (528) y de la OCDE (533). Pese a esta caída, se señala que España presenta fortalezas notables en cuanto a la equidad educativa y se incide en que el gusto por la lectura, la satisfacción docente y un contexto escolar favorable confluyen en un mejor rendimiento. Por su parte, el estudio sobre *Hábitos de lectura y compra de libros* (Conecta Research, 2025) también nos advierte de la disminución de la lectura de niños de 6 a 9 años: de un 86% en el año 2023 se bajó a un 82.5% en 2024.

Entendemos que buena parte de estas debilidades parte de una institución escolar anclada en una enseñanza de la literacidad tradicional, centrada en la comprensión y producción de textos verbales de forma abstracta y descontextualizada, así como alejada de una configuración del sentido multimodal, multilingüe y culturalmente plural (Yi et al., 2019). El desajuste entre estas prácticas pedagógicas conservadoras y un alumnado inmerso en nuevas formas de literacidad fuera del sistema educativo nos apela a diseñar buenas prácticas para responder, de un modo significativo, a las demandas del contexto actual (Mendioroz y Rivero, 2019). No podemos olvidar, tal y como expone Liu (2025), que la exploración educativa en un ecosistema de aprendizaje afectado por la revolución tecnológica implica la integración de nuevas herramientas, identidades y roles.

Desde este enfoque transformador, el presente trabajo tiene como objetivo analizar una experiencia de buena práctica en educación infantil centrada en la creación de un Entorno Literario Inmersivo (ELI), con el fin de valorar su impacto en el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística. La experiencia se sustenta en la pedagogía de las multiliteracidades, que promueve una lectura crítica y creativa de diversos productos mediáticos, al tiempo que impulsa dinámicas inclusivas, dialógicas, multiculturales y democráticas en el aula (Báez-Bargellini y Meneses-Arévalo, 2023).

Esta perspectiva pedagógica se ha concretado en el diseño e implementación de un Entorno Literario Inmersivo, en respuesta a la demanda de integrar este tipo de artefactos educativos desde las primeras etapas escolares, como proponen Del Moral et al. (2023). No obstante, la propuesta se desarrolla desde una óptica innovadora, al combinar prácticas de lectura analógica y digital, en línea con la necesidad de formar lectores híbridos capaces de desenvolverse en entornos multimodales. Asimismo, este trabajo busca contribuir a superar

algunas de las limitaciones señaladas por autoras como Báez-Bargellini y Meneses-Arévalo (2023), quienes destacan que el estudio de las multiliteracidades es un campo emergente, con especial desarrollo en contextos angloparlantes. En esta línea, subrayan la importancia de incorporar diseños metodológicos mixtos que permitan comprender en profundidad la relación entre las experiencias lectoras y los resultados de aprendizaje.

1.1. La pedagogía de las multiliteracidades

La pedagogía de las multiliteracidades contribuye al desarrollo de la capacidad para leer, interpretar, pensar y expresarse desde una perspectiva crítica. Este enfoque se basa en la creación de significados a partir de prácticas situadas, la articulación de múltiples modos semióticos, la diversidad lingüístico-cultural y una marcada presencia de lo tecnológico (Kalantzis y Cope, 2008). Todo ello requiere del lector el dominio de la literacidad visual, literaria, estética y emocional, en un ejercicio constante de interpretación y reflexión (Alabau y Reyes-Torres, 2023). Para construir el significado y lograr una verdadera transformación del conocimiento, el lector debe escuchar, inferir, relacionar y refutar (Reyes-Torres y Castellano-Sanz, 2023). Desde la noción de "diseño de significado", este sujeto receptor-emisor producirá un nuevo artefacto semiótico: una idea, un texto, una imagen… (Bataller y Reyes-Torres, 2019).

Entre los materiales más adecuados para iniciarse en esta pedagogía, destacamos los álbumes ilustrados, ya que la imagen facilita la comprensión en lectores con una competencia lecto-literaria aún incipiente, al tiempo que potencia su literacidad cognitiva y sociocultural, como sugieren Reyes-Torres y Raga (2020). A estos se suman los libros-objeto, cuya materialidad, plasmación gráfica innovadora e incorporación de elementos diversos (tiras, ruedas, desplegables…) generan experiencias sensoriales y cognitivas ricas desde un enfoque lúdico e interactivo (Serafini y Moses, 2023). Mediante estrategias como el dialogismo, la simultaneidad y la discontinuidad, estos soportes también preparan el camino hacia el uso autónomo y creativo de las herramientas digitales.

La combinación de lo tradicional y lo tecnológico resulta imprescindible para formar un lector competente, capaz de formular preguntas, reflexionar y empatizar con el entorno social para así poder tomar decisiones informadas y participar activamente en la resolución de problemas (Piñeiro-Lago et al., 2024). Esta formación se potencia con materiales que estimulan una lectura activa, plurisignificativa y cuestionadora, así como la conversación literaria, que conducen al desarrollo lingüístico, al pensamiento crítico y a la creatividad, entendida como la capacidad de percibir, imaginar, expresar y transformar la realidad en algo nuevo y valioso (Guilera, 2020). Esta se manifiesta en actividades expresivas o artísticas asociadas a la cultura tradicional, a las que se añaden aquellas derivadas del alfabetismo transmedia, que concibe al sujeto como un prosumidor (Scolari, 2016).

1.2. Los entornos literarios inmersivos

Los principios de la pedagogía de las multiliteracidades están vinculados con las propuestas STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), que abogan por la integración de las artes en las disciplinas científico-tecnológicas y promueven el pensamiento crítico y creativo (Celis y González, 2021). De esta integración, nos interesan los Entornos Literarios

Inmersivos, definidos como espacios educativos que, mediante objetos físicos –maquetas tridimensionales, *lapbooks* o murales–, recrean escenarios literarios infantiles y superponen información digital dinámica con apoyo de la Realidad Aumentada (RA), generando experiencias de lectura e interacción inmersivas (Neira-Piñeiro y Del-Moral-Pérez, 2021). Esta propuesta converge con los postulados de la cultura *maker*, que fomenta la indagación y la resolución creativa y colaborativa de problemas mediante la elaboración de artefactos manuales y el uso de tecnologías digitales (Del Moral et al., 2023).

Los ELI otorgan a la literatura infantil un rol central, pues sus estructuras físicas replican los escenarios narrativos y permiten recorrer espacios ficcionales activados por recursos RA como vídeos, animaciones o sonidos (Neira-Piñeiro y Del-Moral-Pérez, 2021). La estimulación sensorial generada por estos recursos favorece un acercamiento lúdico a la lectura, incrementa la concentración y mejora la comprensión de conceptos (Wang et al., 2019); además de alentar el desarrollo de las inteligencias múltiples (Neira-Piñeiro et al., 2019) y de competencias asociadas a la educación artística (Huang et al., 2015). La interacción con elementos 3D, códigos QR y marcadores incentiva la curiosidad, el descubrimiento y el deseo de aprender, en consonancia con las posibilidades expresivas que ofrece la literatura en formatos digitales e hipertextuales (Villar y Sbriziolo, 2020).

Pese a ser conscientes de las voces críticas sobre el estilo de lectura derivado del ecosistema digital —caracterizado por el pragmatismo y la productividad en detrimento de la cognición, la percepción emocional y/o estética (Merchán-Sánchez-Jara et al., 2025)—, no podemos obviar que, en la era digital, la lectura debe ser multimodal, multisensorial, situada y cambiante, de acuerdo con Erstad et al. (2023). De ahí que las experiencias inmersivas pueden acoger tanto materiales interactivos como álbumes o libros-objeto, originando experiencias sensoriales y cognitivas desde la exploración lúdica, pues esta convivencia hace que el proceso de lectura sea más motivador, atractivo, lúdico e inmersivo (Roberto-García et al., 2025). Su potencial educativo reside en la capacidad del docente para brindar buenas prácticas desde un enfoque polialfabetizador, dirigido al aprendizaje auténtico, compartido e intencionado (Thibaut y Curwood, 2017).

1.3. La gamificación como hilo conductor

La intención de guiar al alumnado en un proceso de aprendizaje significativo mediante un ELI justifica la integración de la gamificación, entendida como la aplicación de elementos del juego a contextos no lúdicos para aumentar la motivación, el compromiso y la participación (Navarro-Mateos et al., 2021). Desde una perspectiva cognitiva, social y emocional, la gamificación implica activamente al alumnado, convirtiéndolo en protagonista de su aprendizaje mediante estrategias atractivas y desafiantes. Además, fomenta habilidades clave como la comunicación, la cooperación, la creatividad y la resolución de conflictos en equipo (Zheng y Wang, 2023). Con todo, Hernández-Horta et al. (2018) señalan que la validez pedagógica de la gamificación ha sido cuestionada, al considerarse que responde a lógicas contrapuestas e incluso incompatibles con los principios de la enseñanza.

La elaboración de un ELI gamificado exige una planificación rigurosa, un diseño coherente de las actividades, un conocimiento profundo de los recursos disponibles y un vínculo constante

con el alumnado a través de la retroalimentación. En su desarrollo, la narrativa actúa como elemento articulador de las propuestas, pues incrementa la implicación y facilita la progresión de los aprendizajes, así como incentiva la lectura y la resolución de retos. Esta conexión con la didáctica de la lengua y la literatura convierte a la gamificación en un medio eficaz para el progreso de la competencia lecto-literaria y el fortalecimiento del intertexto lector (Rovira-Collado et al., 2016). Sin embargo, la débil formación del docente y su resistencia al cambio determinan la existencia de barreras pedagógicas y tecnológicas para desarrollar planificaciones eficientes en el ámbito educativo (Jaramillo et al., 2025).

2. MÉTODO

La investigación efectuada responde a un enfoque mixto, en el que se emplean herramientas cuantitativas y cualitativas: una encuesta sobre las prácticas lectoras del alumnado y otra sobre la percepción de estas por parte del profesorado y familias; así como la observación directa, el diario de aula y la sistematización de la práctica.

2.1. Participantes y declaración ética

Esta propuesta se realizó en un aula de 5º de educación infantil de un centro público, integrada por 8 niñas y 12 niños, de entre 4 y 5 años. Se trata de un estudio de casos, que propicia un examen más detallado y comprensivo de una situación educativa específica. También se obtuvieron datos de 7 docentes de ese nivel educativo y de 19 familias, que permitieron analizar el contexto de las prácticas lectoras del alumnado. Su participación se ampara en el consentimiento informado de sus familias, siguiéndose el protocolo de investigación de la Declaración de Helsinki.

2.2. Diseño de la intervención

La intervención se diseñó en función de las fases fijadas por Axpe (2005) para la investigación-acción, que se muestra como un operador efectivo en la transformación de la educación desde la práctica y la colaboración. Estas fueron:

a) Fase de planificación. A partir del foco de investigación centrado en la mejora de la competencia en comunicación lingüística, se revisa la programación curricular, se observa el proceso de enseñanza-aprendizaje y se realizan los cuestionarios. El cuestionario del alumnado es una adaptación del validado por Artola et al. (2018) para la educación primaria, aunque por dirigirse a lectores principiantes, también se aplicó a la etapa de infantil en estudios como el de Delgado et al. (2020). Se compone de 15 preguntas sobre el gusto por la lectura, preferencias literarias, el placer de la lectura compartida y las actividades asociadas a los libros, que se formulan en sentido amplio y multimodal, acorde al desarrollo cognitivo y lingüístico de los participantes. Sus respuestas se distribuyen en: “sí”, “no” o “no sé”.

El cuestionario del docente es una adaptación del validado por De Vicente-Yagüe y González (2019) para la educación infantil. Sus 10 preguntas, que siguen el formato de escala Likert (del 1 al 5), están orientadas a conocer la importancia atribuida a la literatura por el docente, su uso

para favorecer la relación profesorado-alumnado y su formación continua en materia literaria. Por su parte, el cuestionario de las familias es también una adaptación del validado por De Vicente-Yagüe y González (2019) para la etapa de infantil y se integra de 7 preguntas, con un formato de escala Likert (1-5), sobre el gusto, la motivación y la comprensión lectora de sus hijos e hijas. Se utilizará la versión 2.3 de Jamovi para realizar el análisis de frecuencias.

A partir de estos procedimientos e instrumentos, se efectúa la diagnosis, se lanzan las principales hipótesis y se diseña la propuesta para contribuir al desarrollo de la competencia en comunicación lingüística desde las multiliteracidades.

b) Fase de acción. Se implementa el plan de la intervención que ha de estar bien fundamentada, controlada y registrada. Aunque se respetará el plan trazado, se debe ser flexible ante las problemáticas surgidas, que se analizarán para determinar qué ha impedido el correcto desarrollo. La intervención se asienta en la fundamentación teórica inicial, sin perder la conexión con los documentos curriculares de la etapa de infantil en el contexto de los participantes. Su duración será de 12 sesiones.

El ELI diseñado se inspira en el mapa incluido en el libro-objeto *O gran libro dos medos do rato pequeno* (*El gran libro de los miedos del Ratoncito*), de Emily Gravett, que ofrece una sugerente muestra de los miedos infantiles desde el juego y la interacción. Se ha escogido un mapa por ser el medio idóneo para mejorar la orientación espacial y el desarrollo del pensamiento simbólico (Jauck et al., 2015), además de favorecer la interpretación del lenguaje gráfico y la expresión oral desde una representación interdisciplinar. A partir del mapa recreado (Figura 1), se idea la propuesta "De ratos e medos" ["De ratones y miedos"], que se sostiene en una narrativa guiada por el ratón Chispas, quien interpela al alumnado para resolver el rapto de Papirus, la mascota de la biblioteca.

Figura 1

"O gran libro dos medos do Rato Pequeño" y mapa interactivo

De esta narrativa emergerá una serie de situaciones de aprendizaje globalizadoras encadenadas por los principios metodológicos de la gamificación. El paso de unas a otras

situaciones se hará mediante los desafíos resueltos, efectuándose el desplazamiento físico por el mapa con un Robot STEM Code & Go Mouse y un Sphero SPRK+Mouse Code (Figura 2).

Figura 2

Robot STEM Code & Go Mouse y Sphero SPRK+Mouse Code

Estos desafíos se nutren de otras lecturas relacionadas con los motivos temáticos de la narrativa principal, los ratones y los miedos. Se trata de las versiones en lengua gallega y castellana de los álbumes *Frederik*, de Leo Lionni y *Gato Guille e os monstros* (*Gato Guille y los monstruos*), de Rocío Martínez; el álbum silente *Por que? (¿Por qué?*), de Nikolai Popov; el libro-objeto *A casa enmeigada* (*La casa embrujada*), de Jan Pienkowski; y la versión digital de *A bruxa regañadentes* (*La bruja rechinadientes*), de Tina Meroto y Maurizio A. C. Quarello (Figura 3).

Figura 3

Obras literarias del Entorno Literario Inmersivo

Las actividades asociadas motivan la lectura compartida e individual en diferentes lenguas, la conversación literaria, la reconstrucción de la historia mediante imágenes, el descifrado de códigos alfanuméricos o la lectura en espejo, el juego con formas geométricas, la resolución de enigmas, la creación de nuevas textualidades analógicas y digitales, la grabación de podcasts, etc. En estas propuestas se aglutinan recursos tradicionales y tecnológicos, caso de los códigos QR, la realidad aumentada (Quiver) y la inteligencia artificial (Character.ia).

c) Fase de observación. La evaluación se afronta mediante la observación directa y sistemática, para facilitar el posterior análisis de la información recogida, al mismo tiempo que se muestran

garantías de cientificidad. Se emplea como instrumento un diario de aula estructurado en el examen de las siguientes categorías: entorno literario inmersivo, narrativa conductora y elementos de gamificación, actividades de desafío, selección literaria, prácticas lectoras, producciones del alumnado y recursos digitales.

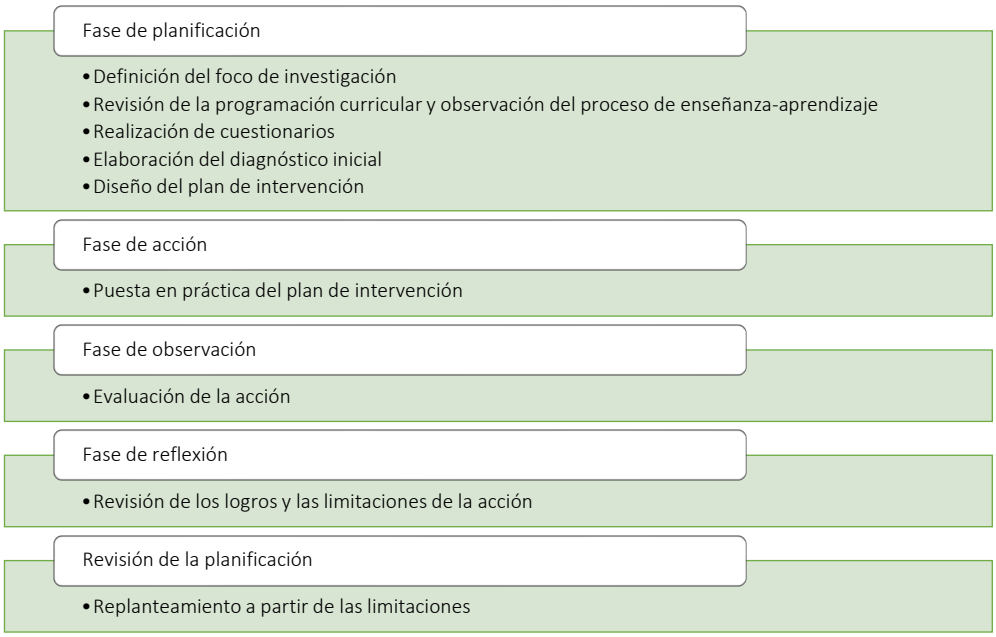
d) Fase de reflexión. Revisión de los logros y determinación de las limitaciones de las etapas de la propuesta, desde la fijación del problema, el diseño e implementación de la intervención y la obtención de resultados.

e) Fase de revisión de la planificación. A partir del análisis de los resultados, las limitaciones y modificaciones, se transforma el plan de acción, dando lugar a un proceso cíclico.

Todas estas fases se reflejan de un modo esquemático en la Figura 4

Figura 4

Fases de la intervención



3. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico inicial

La revisión de la programación de aula evidencia que la lectura no instrumental carece de un tratamiento específico, por lo que no se registran alusiones a selecciones y prácticas lectoras significativas encaminadas a la configuración de un lector competente. A esto se añade, la débil formación del profesorado en cuanto al repertorio y dinámicas lectoras. La lectura literaria tiene una función circunstancial, pues actúa de puente de regreso a la calma tras el período del recreo. Durante su desarrollo, el alumnado, que se caracteriza por una competencia curricular

baja, se limita a ser un mero oyente. No puede formular cuestiones sobre la lectura por entenderse una interrupción y no se invita a participar en actividades enfocadas al diálogo, comprensión, creatividad… Pese a ello, muestra agrado ante la lectura.

3.2. Resultados de los cuestionarios

Esta predisposición favorable hacia la lectura y sus prácticas se reitera en los resultados del cuestionario destinado al alumnado. De sus 15 cuestiones, en 6 de ellas (1-4, 14 y 15), todos los sujetos afirman que les gusta leer libros en general, de cuentos, de aventuras y con muchos dibujos, siéndoles fácil recordar lo que se lee en el aula y realizar actividades sobre la lectura. La Tabla 1 refleja la distribución de respuestas en el resto de preguntas:

Tabla 1

Cuestionario sobre lectura y prácticas lectoras dirigido al alumnado

	Sí	No	A veces
5.¿Te gusta que los personajes de los cuentos sean buenos y felices?	95%	5%	0%
6.¿Te gusta leer en casa en los momentos libres?	90%	10%	0%
7.¿Te gusta ir a la biblioteca?	90%	10%	0%
8.¿Te gustan los libros en lengua gallega?	85%	15%	0%
9.¿Te gusta leer en voz alta a tus compañeros/as?	90%	10%	0%
10.¿Te gusta contarles el libro que estás leyendo?	90%	10%	0%
11.¿Te gusta leer con tus compañeros/as?	95%	5%	0%
12.¿Te gusta hablar con tus compañeros/as de los libros que lees?	95%	5%	0%
13.¿Te resulta fácil leer los libros que lees en la escuela?	85%	5%	10%

El grupo aula muestra un alto agrado por leer y hablar de las lecturas con sus pares y por los personajes buenos y felices (95%), mientras que su agrado es menor con respecto a ir a la biblioteca, leer en casa y verbalizar lo que está leyendo (90%). El mayor nivel de dificultad se registra en la lectura en lengua gallega y la comprensión de los libros leídos en el aula (85%).

Al cuestionario destinado al profesorado respondieron 7 docentes de educación infantil, recogiéndose los siguientes datos (Tabla 2):

Tabla 2

Cuestionario sobre prácticas lectoras dirigido al profesorado

	Media	Mediana	DT	Mínimo	Máximo
1.¿Qué importancia da a trabajar la literatura en el 2º ciclo de Educación Infantil?	4.57	5	0.787	3	5
2.¿Cree que trabajar de forma oral la literatura favorece la relación profesorado-alumnado?	4.86	5	0.378	4	5
3.¿Cree que enseñar de forma oral la literatura potencia valores y actitudes de socialización y cooperación?	4.57	5	0.535	4	5

	Media	Mediana	DT	Mínimo	Máximo
4.¿Cree que en su centro se trabaja suficientemente de forma oral la literatura?	3.71	4	1.113	2	5
5.Cuando se trabaja de forma oral la literatura, ¿cree importante que se haga de forma interrelacionada con otras áreas?	4.29	4	0.756	3	5
6.¿La formación recibida en la carrera le ofrece suficientes conocimientos para potenciar la literatura de forma globalizada?	2.29	2	0.756	1	3
7.¿Cree importante la formación del profesorado a lo largo de toda su actividad docente?	5.00	5	0.000	5	5
8.¿Tiene facilidad para realizar cursos de formación continua sobre estos contenidos?	3.29	3	0.756	2	4
9.¿Realiza con frecuencia cursos de formación globalizada?	3.29	3	0.756	2	4
10.¿Se siente competente para desarrollar actividades de literatura globalizada?	3.43	3	0.976	2	5

Se observa una media alta en cuanto a la consideración de la literatura en el aula de educación infantil, a su capacidad para fortalecer el vínculo profesorado-alumnado y para potenciar la socialización, así como a la pertinencia de interrelacionarla con otras áreas. La media más alta (5.00) se registra en la conveniencia de seguir formándose durante su trayectoria profesional, lo que se contrapone con los resultados más bajos en aquellos ítems asociados a su formación y ejercicio en el aula. La menor valoración (2.29) corresponde a la formación en su etapa universitaria, cuando se le pregunta si cree haber recibido preparación para abordar la literatura de un modo globalizado.

De las 19 familias, cubrieron el cuestionario todas ellas, a excepción de una, obteniéndose estos datos (Tabla 3):

Tabla 3

Cuestionario sobre prácticas lectoras dirigido a las familias

	Sí	No sé	No
1.¿Cree que le gusta la lectura a su hijo/a?	100%	0%	0%
2.¿Cree que su hijo/a tiene suficiente motivación lectora?	84.2%	5.3%	10.5%
3.¿Cree que su hijo/a tiene bien desarrollada la comprensión lectora?	42.1%	21.1%	36.8%
4.¿Cree que en la escuela se trabaja de un modo motivador la lectura?	73.7%	26.3%	0%
5.¿Le lee libros en gallego a su hijo/a?	94.7%	5.3%	0%
6.¿Cree que a su hijo/a le gusta leer libros en gallego?	78.9%	15.8%	5.3%
7.¿Su hijo/a muestra más problemas de comprensión lectora en gallego?	31.6%	0%	68.4%

Todas las familias creen que a sus hijos e hijas les gusta leer. No obstante, la consideración sobre su nivel de motivación lectora desciende a un 84.2%. Resulta más preocupante la percepción sobre el desarrollo de su comprensión lectora, pues más de la mitad indica que no

es bueno o simplemente lo desconoce. Aunque la mayor parte les lee libros en lengua gallega, no tiene certeza plena sobre si son de su agrado. Las cifras son menos halagüeñas en cuanto a las dificultades de comprensión en gallego, puesto que un 31.6% entiende que estas se incrementan cuando leen en la lengua propia de la comunidad. Por otra parte, un 26.3% de las familias desconoce si en la escuela se trabaja la lectura de una manera motivadora.

3.3. Desarrollo de la intervención

A modo de síntesis, cabe señalar que la intervención se desarrolló de forma satisfactoria, recogiéndose sus principales hallazgos en las siguientes líneas. El entorno inmersivo *De ratos e medos* logró cautivar a un alumnado poco familiarizado con este tipo de artefactos, tanto por su apariencia física como por los mecanismos que le permitían desplazarse sobre la superficie del mapa. La narrativa se configuró como eje vertebrador del proceso didáctico, articulando la secuencia de actividades mediante textos sugestivos y propuestas retadoras que posibilitaron la construcción de nuevos aprendizajes. Este enfoque promovió una participación activa, sostenida por el uso de estrategias lúdicas propias de la gamificación y por la motivación intrínseca vinculada al descubrimiento y la superación de desafíos.

Entre las lecturas, el álbum *Por que?* resultó sorprendente por la construcción de la historia, asentada únicamente en la narrativa mediante imágenes. Su interés se intensificó, debido a que su temática sobre la guerra no acostumbra a abordarse en las aulas, pese a estar cada vez más próxima a nuestro contexto vivencial. Asimismo, dicho interés suscitó una mayor implicación en la formulación de hipótesis, inferencias y reflexiones sobre las causas y consecuencias de los conflictos. También le resultó especialmente atractivo el libro-objeto *A casa enmeigada*, que esconde secretos, miradas inquietantes y múltiples elementos móviles. El peso de las imágenes, la acción de los mecanismos y la elección del itinerario lector en dobles páginas con escaso texto pusieron de manifiesto que las historias pueden construirse mediante la combinación de múltiples códigos texto-icónicos y elementos materiales. En contraste, los álbumes de estética convencional provocaron una respuesta más contenida, caso de *A bruxa regañadentes*, aunque se presentó en soporte digital.

Las prácticas lectoras que implicaban la resolución de desafíos o dinámicas lúdicas incrementaron la motivación lectora individual y colectiva. Del mismo modo, las conversaciones literarias impulsaron la participación oral de un alumnado con dificultades iniciales en la formulación de discursos bien estructurados y focalizados. No obstante, la mediación docente propició una mejora progresiva de su competencia lingüística y capacidad para comprender la trama, caracterizar a los personajes y cuestionar sus acciones, mostrando un mayor dominio en la reconstrucción de significados y en las habilidades de pensamiento crítico. En este sentido, el podcast de los relatos creados y la entrevista al ratón Chispas con inteligencia artificial fueron muy estimulantes para la generación de nuevas textualidades.

La incorporación de diversas actividades escritas, vinculadas a la lectura y a la resolución de desafíos, animó a un alumnado reticente a las tareas de lecto-escritura. A partir de materiales *realia* y matrices con distintos formatos textuales, se implicó en la elaboración de fichas policiales, entrevistas, noticias, etc., dejando fluir su creatividad. El alumnado con mayor competencia lingüística colaboró con sus iguales, consciente de que el logro colectivo dependía

de ese compromiso grupal. Entre los productos más destacados, se encuentran las imágenes de Papirus y Chispas diseñadas con realidad aumentada y las fichas policiales enriquecidas mediante el ensamblaje de diferentes lenguajes.

3.4. Reflexión y revisión de la planificación

Las observaciones y anotaciones recogidas también permiten afirmar que los resultados globales de la intervención fueron positivos. No obstante, la débil competencia lingüística de partida del alumnado evidencia la necesidad de incorporar más actividades orientadas al desarrollo fonológico y a la mejora de aspectos morfológicos, sintácticos y semánticos, especialmente en lengua gallega, así como al perfeccionamiento del trazo de las grafías. Todo ello implicaría una ampliación del marco temporal de la propuesta para poder integrar nuevas lecturas, ejercicios de refuerzo y profundización de aprendizajes.

La trascendencia de este tipo de intervenciones en el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística podría ser aún mayor si se evita su consideración como prácticas educativas aisladas y se garantiza su continuidad a través del compromiso docente. A la luz de los resultados, se refuerza la conveniencia de situar la lectura literaria desde el encuadre de las multiliteracidades en el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de fortalecer la formación innovadora del profesorado y de establecer vínculos más sólidos con las familias, promoviendo su implicación activa en la educación de sus hijas e hijos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten confirmar que los Entornos Literarios Inmersivos (ELI) constituyen una vía eficaz para el desarrollo de la competencia lingüística en educación infantil desde el enfoque de la pedagogía de las multiliteracidades. Su eficacia radica en la construcción de una propuesta globalizadora, interactiva y lúdica, articulada sin perder de vista su conexión con el currículo oficial de la etapa. Estos entornos promueven un desarrollo lector integral, ya que permiten una aproximación significativa y motivadora a los textos literarios en formato analógico desde los que generar nuevas expresiones orales y textuales, al tiempo que introducen al alumnado en el uso de recursos digitales y tecnologías, como la realidad aumentada, por lo que se amplían los hallazgos de Neira-Piñeiro et al. (2019).

A partir de un relato conector, se integraron nuevos textos procedentes de distintas lenguas, códigos y soportes, favorecedores del análisis crítico y creativo por parte del alumnado, que también fue protagonista en la producción y transformación de discursos desde un enfoque de aprendizaje situado. Se transitó hacia prácticas multimodales y colaborativas, que supusieron cambios tanto en la dinámica del aula como en el rol y la participación del alumnado, pasando a expresar su identidad y fomentar un sentido de autoría mediante la producción multimodal (Thibaut y Curwood, 2017). En línea con Báez-Bargellini y Meneses-Arévalo (2023), se corrobora que estas intervenciones pedagógicas, centradas en la interpretación y producción multimodal, fomentan la adopción de diversos modos semióticos para comunicarse en contextos reales y próximos, a la vez que promueven transformaciones hacia dinámicas más democráticas, dialógicas e inclusivas en el aula.

En cuanto a los datos obtenidos en los cuestionarios, se constata una actitud muy favorable hacia la lectura. No obstante, las respuestas reflejan índices más bajos en relación a la comprensión lectora por parte del alumnado y sus familias, fenómeno coincidente con una tendencia general de la sociedad actual, donde muchas personas presentan dificultades para desarrollar esta habilidad (Míguez et al., 2023). Los resultados también contribuyen a resaltar el escaso uso y conocimiento de la lengua gallega en la etapa infantil, lo que se traduce en una menor disposición hacia la lectura en esta lengua, motivada por dificultades comprensivas derivadas de la pérdida de competencia lingüística en un alumnado mayoritariamente castellanohablante, según expuso también Monteagudo et al. (2024).

El profesorado participante es consciente del potencial de la literatura infantil, aunque su débil formación y predisposición a explorar nuevas vías determina que persista en prácticas literarias tradicionales, como sostienen De Vicente-Yagüe y González (2019). Resulta preocupante la existencia de docentes que, si bien actúan como mediadores, no muestran entusiasmo por la lectura, lo cual repercute negativamente en su labor educativa (Jodeck-Osses et al., 2021). La incorporación de la pedagogía de las multiliteracidades plantea, en este sentido, nuevos retos: demanda un cambio de paradigma hacia una formación más dialógica, centrada en las necesidades del alumnado y alineada con las exigencias del siglo XXI (Báez-Bargellini y Meneses-Arévalo, 2023). Para que los procesos lectores sean más significativos, nos alineamos con Delgado et al. (2020) en la conveniencia de reforzar la conexión con las familias y el entorno, ya que el valor que la infancia otorga a la lectura depende de las motivaciones generadas en su contexto sociocultural.

En relación a la propuesta diseñada, la creación de un ELI constituye un desafío que requiere de una elevada dedicación para alcanzar sus posibilidades formativas. Se ha evidenciado la necesidad de que el profesorado investigue sobre las temáticas y géneros literarios de interés para su alumnado, con el fin de proponer textos y actividades atractivas (Artola et al., 2018) y cohesionadas mediante diseños narrativos gamificados, que posibiliten la adquisición de objetivos pedagógicos (Jaramillo et al., 2025). En las prácticas lectoras, que pretendan formar literaria, estética y competencialmente, se combinarán recursos más tradicionales, que favorezcan la comprensión en lectores con mayores dificultades, con aquellos procedentes del ecosistema tecnológico, caracterizados por su potencial motivador, innovador y próximo al lenguaje de los nativos digitales, como plantea Roberto-García et al. (2025).

Pese a que esta investigación tuvo sus limitaciones, entre las que se encuentra una muestra reducida, su implementación en un tiempo restringido y la conveniencia de incorporar un repertorio más amplio de muestras y actividades de corte multimodal, se considera que constituye un ejemplo de buena práctica para lograr la competencia en comunicación lingüística. Esta afirmación se sustenta en su cumplimiento de los criterios propuestos por Mendioroz y Rivero (2019) para las buenas prácticas en educación infantil: se ajusta a la naturaleza, cultura e intereses de la infancia; promueve el aprendizaje mediante el juego y la experimentación; favorece el uso de pluralidad de códigos interrelacionados para comunicarse; se lleva a cabo en pequeños grupos; genera experiencias reales, estéticas y transformadoras; proporciona satisfacción profesional y personal; requiere el reconocimiento de las familias y otros profesionales; y es susceptible de ser abordada desde nuevos enfoques.

Para concluir, insistir en que la presente investigación revela la necesidad de replantear las prácticas lectoras en educación infantil desde una perspectiva multimodal y significativa, que trascienda la mera decodificación para centrarse en la construcción de sentido, la creatividad y el pensamiento complejo (Duke et al., 2021). Desde este encuadre, se derivan implicaciones prácticas orientadas a convertir la lectura en un instrumento para el desarrollo integral del alumnado, con capacidad para incidir en su esfera personal y social. Por ello, se insiste en la importancia de formar al profesorado en propuestas didácticas contextualizadas, bien documentadas y transferibles, que incorporen textos multimodales y miradas inclusivas. A esto cabe sumar la conveniencia de abrir nuevas líneas de investigación sobre las buenas prácticas que involucren a toda la comunidad educativa, promoviendo una lectura comprometida, crítica y transformadora.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; curación de datos, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; análisis formal, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; investigación, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; metodología, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; administración del proyecto, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; recursos, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; software, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; supervisión, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; validación, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; visualización, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.; redacción—preparación del borrador original, E.A.C.; redacción—revisión y edición, E.A.C, I.M.G. y C.M.A.

7. REFERENCIAS

Alabau, E., & Reyes-Torres, A. (2023). Emociones estéticas y lectura multimodal: hacia el desarrollo de las competencias emocionales en ILE. *Tejuelo*, *38*, 231-260. https://doi.org/10.17398/1988-8430.38.231

Artola, T., Sastre, S., & Alvarado, J. M. (2018). Evaluación de las actitudes e intereses hacia la lectura: validación de un instrumento para lectores principiantes. *European Journal of Education and Psychology*, *11*(2), 141-158. https://doi.org/10.30552/ejep.v11i2.227

Axpe, M. A. (2005). Contribuciones de la Investigación-Acción a la evaluación, análisis e intervención de las dificultades del lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, *25*(4), 162-173. https://doi.org/10.1016/S0214-4603(05)75834-4

Báez-Bargellini, G., & Meneses-Arévalo, A. (2023). Multiliteracidad en la asignatura de Lenguaje. Revisión sistemática de la literatura entre 1996 y 2020. *Ocnos*, *22*(2). https://doi.org/10.18239/ocnos_2023.22.2.346

Bataller, A., & Reyes-Torres, A. (2019). La pedagogía de las multiliteracidades y la experiencia estética como elementos clave en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas. *Revista Nebrija*

de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas, *13*(26), 13-30. https://doi.org/10.26378/rnlael1326306

Celis, D. A., & González, R. A. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *REDIPE*, *10*(8), 286-299. https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405

Conecta Research (2025). *Hábitos de lectura y compra de libros en España 2024*. Federación de Gremios de Editores de España.

De Vicente-Yagüe, M. I., & González, M. (2019). Análisis del panorama metodológico interdisciplinar en Educación Infantil para el fomento de la lectura. *Revista Complutense de Educación*, *30*(2), 493-508. https://doi.org/10.5209/RCED.57738

Del Moral, M. E., Neira-Piñeiro, M. R., Castañeda, J., & López-Bouzas, N. (2023). Competencias docentes implicadas en el diseño de Entornos Literarios Inmersivos: conjugando proyectos STEAM y cultura maker. *RIED*, *26*(1), 59-81. https://doi.org/10.5944/ried.26.1.33839

Delgado, M. D., Méndez, I., & Ruiz, C. (2020). Motivación hacia la lectura en el alumnado de Educación Infantil y Primaria. *European Journal of Education and Psychology*, *13*(2), 177-186. https://doi.org/10.30552/ejep.v13i2.359

Duke, N. K., Ward, A. E., & Pearson, P. D. (2021). The Science of Reading Comprehension Instruction. *The Reading Teacher*, *74*(6), 663-672. https://doi.org/10.1002/trtr.1993

Erstad, O., Kucirkova, N. I., Mangen, A., Aarsand, P., & Blikstad-Balas, M. (2023). Reading in the digital age: Differences and commonalities across research approaches. *Nordic Journal of Digital Literacy*, *18*(4), 272-286. https://doi.org/10.18261/njdl.18.4.6

Guilera, L. (2020). *Anatomía de la creatividad*. Marge Books.

Hernández-Horta, I., Monroy-Reza, A., & Jiménez-García, M. (2018). Aprendizaje mediante juegos basados en principios de gamificación en Instituciones de Educación Superior. *Formación Universitaria*, *11*(5), 31-40. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500031

Huang, Y., Li, H., & Fong, R. (2015). Using Augmented Reality in early art education: a case study in Hong Kong kindergarten. *Early Child Development and Care*, *186*(6), 879-894. https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1067888

Jaramillo, L., Basantes-Andrade, A., Casillas-Martín, S., & Cabezas-González, M. (2025). Gamificación en la enseñanza universitaria: retos didácticos y tecnológicos. *Edutec*, *91*, 167-184. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3695

Jauck, D.-E., Maita, M. R., Mareovich, F., & Peralta, O.-A. (2015). Maternal teaching of the symbolic function of a scale model. *Journal for the Study of Education and Development*, *38*(3), 617-646. https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1054666

Jodeck-Osses, M., Tapia-Salinas, D., & Puente, A. (2021). Construcción y validación de una Escala de Motivación Lectora para Profesores de Lenguaje y Comunicación (EMLPLC). *Ocnos*, *20*(3). https://doi.org/10.18239/ocnos_2021.20.3.2525

Kalantzis, M., & Cope, B. (2008). Language education and multiliteracies. *Encyclopedia of Language and Education*, *1*, 195-211. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30424-3_15

Liu, Y. (2025). Immersive digital storytelling to understand the new learning ecosystem: the revised concentric circles model from both teacher and students' perspective. *Smart Learn. Environ*, *12*(39). https://doi.org/10.1186/s40561-025-00398-x

Mendioroz, A. M., & Rivero, P. (2019). Componentes y dimensiones que caracterizan una buena praxis en Educación Infantil. *Revista de Investigación Educativa*, *37*(1), 217-230. http://doi.org/10.6018/rie.37.1.318521

Merchán-Sánchez-Jara, J.-F., Mastrobattista, L., Muñoz-Rico, M., González-Gutiérrez, S., & Cordón-García, J.-A. (2025). Hacia una ontología de factores de desapego en procesos de lectura digital en educación superior. *Ocnos*, *24*(1). https://doi.org/10.18239/ocnos_2025.24.1.438

Míguez-Álvarez, C. M., Agrelo-Costas, E., & Mociño-González, I. (2023). "¿Qué recomiendo leer y por qué?". Preferencias lectoras del profesorado de Educación Infantil y Primaria en formación. *Investigaciones Sobre Lectura*, *18*(1), 27-57. http://dx.doi.org/10.24310/isl.v18i1.15736

Monteagudo, H., Loredo, X., & Vázquez-Grandío, G. (2024). *Análise da enquisa sobre coñecemento e uso do idioma galego (2023) e da evolución sociolingüística de Galicia (1992-2023)*. RAG. https://doi.org/10.32766/rag.445

Navarro-Mateos, C., Pérez-López, I. J., & Femia, P. (2021). La *gamificación* en el ámbito educativo español: revisión sistemática. *Retos*, 42, 507-516. https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384

Neira-Piñeiro, M. R., Del-Moral, M. E., & Fombella-Coto, I. (2019). Aprendizaje inmersivo y desarrollo de las inteligencias múltiples en Educación Infantil a partir de un entorno interactivo con realidad aumentada. *Magister*, *31*(2), 1-8. https://doi.org/10.17811/msg.31.2.2019.1-8

Neira-Piñeiro, M. R., & Del-Moral-Pérez, E. (2021). Educación literaria y promoción lectora apoyadas en entornos literarios inmersivos con realidad aumentada. *Ocnos*, *20*(3), 1-19. https://doi.org/10.18239/ocnos_2021.20.3.2440

Piñeiro-Lago, S., Varela-Losada, M., & Lorenzo-Rial, M. (2024). Las habilidades del pensamiento crítico del alumnado de Educación Infantil en un contexto de pérdida de diversidad. *European Public & Social Innovation Review*, *9*, 1-17. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-936

PIRLS (2021). *PIRLS 2021.* Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Reyes-Torres, A., & Castellano-Sanz, M. (2023). Lerning by design through born-digital texts in EFL: an approach to foster students' multiliteracies. En J. M. Antolí-Martínez (Ed.). *Challenges of the Educational System in Contemporary Society* (pp. 63-82). IGI Global.

Reyes-Torres, A., & Raga, M. (2020). A Multimodal approach to foster the multiliteracies pedagogy in the teaching of EFL through picturebooks: The Snow Lion. *Atlantis*, *42*(1), 94-119. https://doi.org/10.28914/Atlantis-2020-42.1.06

Roberto-García, L. X., Mesa-Jiménez, F. Y., & Rodríguez-Hernández, A. A. (2025). Incidencia de la realidad aumentada en el desarrollo de competencias lectoras. *Saber, Ciencia y Libertad*, *19*(1), 319-346. https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2024v19n1.11410

Rovira-Collado, J., Serna-Rodrigo, R., & Bernabé, C. (2016). Nuevas estrategias digitales para la Educación Literaria: gamificación y narrativas transmedia en constelaciones literarias. En R. Roig-Vila (Ed.). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 2968-2976). Octaedro.

Scolari, C. A. (2016). Estrategias de aprendizaje informal y competencias mediáticas en la nueva ecología de la comunicación. *Revista TELOS*, 1-9.

Serafini, F., & Moses, L. (2023). An analysis of the semiotic resources of contemporary movable picturebooks. *Bookbird: A Journal of International Children´s Literature*, *61*(2), 26-36. https://doi.org/10.1353/bkb.2023.0021

Thibaut, P., & Curwood, J. S. (2017). Multiliteracies in practice: Integrating multimodal production across the curriculum. *Theory into Practice*, *57*(1), 48-55. https://doi.org/10.1080/00405841.2017.1392202

Villar, M., & Sbriziolo, C. (2020). Posibilidades de la realidad aumentada en obras de ficción dirigidas a prelectores. *Diacrítica*, *34*(1), 199-224. https://doi.org/10.21814/diacritica.346

Wang, L., Lee, H., & Ju, D. Y. (2019). Impact of digital content on young children's reading interest and concentration for books. *Behaviour & Information Technology*, *38*(1), 1-8. https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1502807

Yi, Y., Shin, D., & Cimasko, T. (2019). Multimodal literacies in teaching and learning English in and outside of school. En L. C. de Oliveira (Ed.). *The Handbook of TESOL in K-12* (pp. 163-177). John Wiley & Sons Ltd.

Zheng, E., & Wang, Q. (2023). Effectiveness of online collaborative learning in gamified environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *18*(17), 33-44. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.42851

Para citar este artículo:

Agrelo-Costas, E., Mociño-González, I., y Míguez-Álvarez, C. (2025). Desarrollo de la competencia comunicativa en educación infantil desde las multiliteracidades y los entornos literarios inmersivos. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 144-160. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4105

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Issue 94 – December 2025

Special section: Inclusion of digital learning materials in formal, non-formal, and informal educational contexts

Integrating Tactile and Digital Learning Through Hybrid Popup Cards (HiPOP) to Enhance Engagement and Learning Outcomes in Distance Elementary Education

Integración del Aprendizaje Táctil y Digital mediante Hybrid Popup Cards (HiPOP) para Mejorar la Participación y los Resultados Académicos en la Educación Primaria a Distancia

Muchammad Bayu Tejo Sampurno (M.B.T.S.). Sultan Idris Education University (Malaysia)

Abdul Rahman Safian (A.R.S.). Sultan Idris Education University (Malaysia)

Tri Cahyo Kusumandyoko (T.C.K.). Universitas Negeri Surabaya (Indonesia)

Muh Ariffudin Islam (M.A.I.). Universitas Negeri Surabaya (Indonesia)

Condro Wiratmoko (C.W.). Universitas Negeri Surabaya (Indonesia)

Herry Rizal Djahwasi (H.R.D.). Sultan Idris Education University (Malaysia)

ABSTRACT

This study explores integrating tactile and digital learning through Hybrid Popup Cards (HiPOP) to enhance student engagement and learning outcomes in distance elementary education. HiPOP combines traditional pop-up card elements with digital features such as QR codes, Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and gamified activities, providing a multimodal learning experience aligned with the VARK learning model. A mixed method research design was employed, using semi-structured interviews with 20 elementary teachers from Perak, Malaysia, selected through purposeful sampling. Data were analyzed using thematic analysis following Braun and Clarke's six-step process. Findings reveal that HiPOP increases participation by 85% and improves focus duration for ADHD students by 133%. Additionally, science quiz scores improved by 28%, and geometry test scores increased by 20%. However, challenges such as limited digital access and insufficient teacher training were identified. Teachers recommended hands-on AR training, offline AR compatibility, and curriculum alignment to enhance implementation. This study highlights HiPOP's potential as a scalable and inclusive solution that bridges the gap between tactile and digital learning in distance education.

RESUMEN

Este estudio explora la integración del aprendizaje manipulativo y digital mediante Hybrid Popup Cards (HiPOP) para mejorar la participación y los resultados académicos en la educación primaria a distancia. HiPOP combina elementos pop-up tradicionales con funciones digitales como códigos QR, Realidad Aumentada (AR), Realidad Virtual (VR) y actividades gamificadas, ofreciendo una experiencia de aprendizaje multimodal basada en el modelo VARK. Se utilizó un diseño de investigación de métodos mixtos, con entrevistas semiestructuradas a 20 docentes de primaria en Perak, Malasia, seleccionados mediante muestreo intencional. Los datos fueron analizados con análisis temático, siguiendo el proceso de Braun y Clarke. Los resultados muestran que HiPOP aumenta la participación en un 85% y mejora la concentración en estudiantes con TDAH en un 133%. Además, las calificaciones en ciencias mejoraron un 28%, y en geometría un 20%. Sin embargo, se identificaron desafíos como acceso digital limitado y falta de capacitación docente. Los docentes recomendaron formación práctica en AR, compatibilidad AR offline y alineación curricular. Este estudio destaca el potencial de HiPOP como una solución escalable e inclusiva que une el aprendizaje vivencial y digital en la educación a distancia.

KEYWORDS - *PALABRAS CLAVE*

Hybrid learning, multimodal education, distance learning, student engagement, VARK model

Aprendizaje híbrido, educación multimodal, educación a distancia, participación estudiantil, modelo VARK

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

Received: 16-09-2025
Accepted: 16-02-2025

1. INTRODUCTION

Elementary education encourages lifelong learning by integrating cognitive, social, and emotional development for young learners (Strycker, 2020). Teaching tools have evolved from chalkboards to smart classroom devices. These changes reflect changing educational theories and cultural trends while providing a significant challenge: balancing tactile, hands-on learning with digital innovation's revolutionary potential (Kessler et al., 2024a; Lin et al., 2015; Pellas et al., 2019; Soon et al., 2022). This dual need is urgent as educators confront increasing student expectations and education recovery after the epidemic. Traditional teaching resources like handcrafted charts, narrative books, and tangible models can engage young pupils' senses (Anderson & Aronson, 2020). In 2010 era, the flashcards become popular in vocabulary classes to promote memory retention and provide a tactile connection to the subject, which is important for early cognitive development (Tsai, 2018). Tactile learning tools improve motor skills, creativity, and problem-solving in 6–12-year-olds, according to the National Association for the Education of Young Children (NAEYC) state that the benefits underscore sensory engagement's importance in elementary education (Bennett, 2020).

As learners' needs alter, established methods' drawbacks become apparent. Digital, multimedia, and extended reality materials are typical for modern students (Alam & Mohanty, 2023; Mills & Brown, 2022). Digital exposure significantly affects attention spans and learning expectations with that 5–12-year-olds spend five hours a day on digital content in 2021 (Kucirkova et al., 2021). Digital innovations like e-learning platforms, interactive whiteboards, and instructional apps have transformed education. These tools accommodate varied learning styles and encourage self-directed exploration. However, devices often lack the tactile connection needed for younger learners' growth. Overreliance on digital media in early schooling may hinder motor skill development and experiential learning. Therefore, Hybrid Popup Card (HiPOP) innovatively combine tactile and digital instruction. HiPOP used in this study represents an original educational innovation conceptualized and designed in response to the pedagogical challenges of distance learning in primary education in the IoT era and for digital natives. The conceptual design draws from multiple theoretical foundations: multimodal learning theory, embodied cognition, and constructivist pedagogy, which collectively emphasize active, situated, and meaningful learning through interaction and exploration (Fleer, 2020; Kessler et al., 2024b; Simoncini & Lasen, 2021).

Unlike conventional worksheets or digital apps, HiPOP invites children to touch, move, scan, listen, and watch, activating kinaesthetic, auditory, and visual modes simultaneously. Its development was inspired by global practices in paper-based educational artefacts (Cowan & Flewitt, 2023; Lu et al., 2022), and the growing use of augmented paper tools in early childhood STEAM education (Aydoğdu, 2022a; Gecu-Parmaksiz & Delialioğlu, 2020; R. Wang, 2022). However, HiPOP extends these concepts by embedding narrative structures, culturally relevant aesthetics, and curriculum-aligned content within a single compact tool that is affordable and adaptable for low-tech environments. HiPOP combines conventional pop-up elements, and combine it with technological aspects like QR code, 360 videos, Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and gamifications (Figure 1). This integrated approach meets today's students' diverse needs by combining traditional and modern instructional tools. HiPOP that teach geometric principles could include 3D pop-up shapes with QR codes that lead to 360 and

interactive videos about their features. VR and AR overlays let pupils interact with shapes in a metaverse or virtual world, improving multimodal learning.

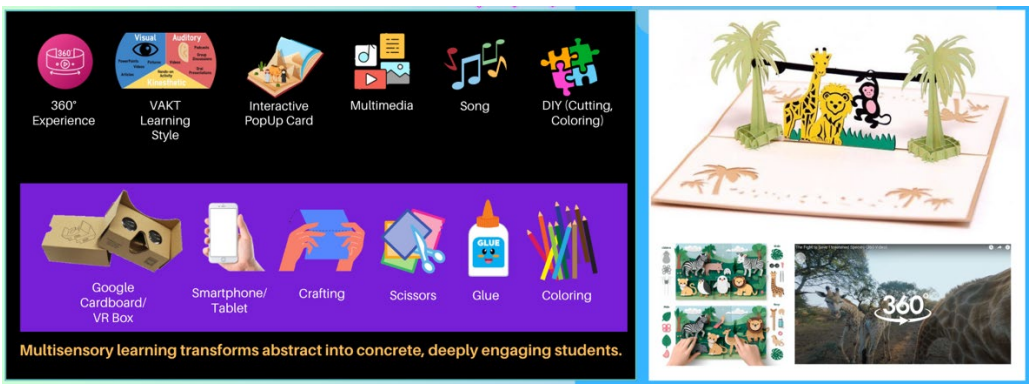
Figure 1

Hybrid Popup Card (HiPOP)

HiPOP follows the VARK approach, which classifies students as Visual, Auditory, Reading/Writing, and Kinesthetics (Figure 2). HiPOP benefits visual learners with dynamic 3D designs, auditory learners with compelling multimedia information, and reading/writing learners with full-textual explanations (Figure 2). Kinesthetics learners physically interact with pop-up features and Do-it-Yourself (DIY) popup (Figure 2). HiPOP becomes a multidimensional inclusive education tool. Preliminary research shows that teaching aids that give new experience for students increases their engagement and understanding with 86% of 7–9-year-olds were more engaged is (Aydoğdu, 2022b; Candra Sari et al., 2022; Gaganao et al., 2022; Xinzhen & Zhifen, 2023). Despite its potential, HiPOP faces practical challenges, especially in initial sensory engagement for young learners must match the expectations of digitally savvy pupils. Although tactile instruments are less interactive than digital content, using only digital tools may distract kinesthetics learners. HiPOP's hybrid technique solves this problem by integrating the qualities of both methods.

Figure 2

VARK and other features of HiPOP



Furthermore, teacher perceptions are crucial to HiPOP's performance. Teacher prefer user-friendly tools that support curriculum goals and improve engagement and results. However, poor training, limited technology, and time constraints may hinder uptake because about 67% of elementary teacher cited insufficient professional development as a barrier to technology use (Phade et al., 2019). Meanwhile, distance learning has become a fundamental aspect of modern education, particularly in Malaysia, where the shift toward online learning was greatly accelerated by the COVID-19 pandemic (Sampurno et al., 2020, 2024; Wiratmoko & Sampurno, 2021). This transition, while necessary, has highlighted several challenges that must be addressed to ensure the effectiveness of digital education. One of the most pressing concerns is the accessibility gap, as not all students have equal access to technological resources (Kim, 2020; X. Li et al., 2016; Radianti et al., 2020). Rural communities, in particular, face difficulties due to unstable internet connections and limited availability of digital devices, creating disparities in learning opportunities (King et al., 2019). Additionally, the rapid transition to online education has exposed gaps in pedagogical strategies, with some teachers struggling to adopt effective digital teaching techniques due to insufficient training and a lack of institutional support (Tusiime et al., 2020).

Another significant issue is the effectiveness of engagement in distance learning (Biesta, 2012; Dalal & Lackie, 2014; Damary et al., 2017; K. C. Li et al., 2023). While digital platforms offer interactive learning experiences, they may not fully cater to the diverse needs of elementary learners who benefit from multisensory engagement. Prolonged exposure to screens has also raised concerns about attention retention and cognitive overload, particularly among younger students who require a balance between virtual and hands-on learning (Coppola et al., 2021). Furthermore, while digital learning environments facilitate self-paced study, the absence of direct interaction can make it challenging for students to remain motivated and engaged. The role of parents in supporting their children's online education is another critical factor, yet not all caregivers have the time or digital literacy required to assist effectively (Kucirkova et al., 2021). These issues highlight the need for a more comprehensive approach to distance learning that bridges the gap between technological innovation and traditional educational practices.

The urgency of addressing these challenges is driven by the need to recover from pandemic-induced learning disruptions and to align with Malaysia's national education transformation

efforts. The government's Digital Education Policy 2021-2025 underscores the importance of integrating technology into education, but its success depends on the ability to implement practical solutions that cater to both urban and rural learners (Hendek et al., 2024; Mas'ud et al., 2019; Noh & Karim, 2021). Ensuring equitable access to quality education is critical, particularly in an era where digital literacy is becoming an essential skill for future employability and global competitiveness. Additionally, as Malaysia moves toward a more technology-driven education system, it is vital to consider the implications of long-term reliance on digital learning, particularly for younger students who require a balance of cognitive, social, and motor skill development.

To adapt to these evolving educational demands, innovative teaching models that integrate both digital and tactile learning experiences are becoming increasingly relevant. Hybrid learning strategies, such as those incorporating interactive physical elements with digital components, offer a promising solution. By providing a multimodal learning experience that accommodates various student preferences, hybrid models can enhance engagement, support knowledge retention, and promote deeper understanding. The challenge now lies in developing and implementing these methods effectively, ensuring that they complement existing curricula while addressing the limitations of both purely digital and purely traditional instructional approaches. As Malaysia continues to refine its distance learning framework, the focus must remain on fostering an inclusive, engaging, and accessible educational experience for all learners.

The integration of tactile and digital pedagogies through Hybrid Popup Cards (HiPOP) emerges as a transformative innovation that aligns with Education 5.0 principles. Education 5.0, as articulated by Pratyusha & Varghese (2025), promotes a humanised, learner-centered landscape emphasizing technological augmentation without compromising emotional intelligence and social connectivity. In Malaysia, where educational inequalities were highlighted during the pandemic, the convergence of tactile materials and digital media offers a pragmatic solution to re-engage learners, particularly at the primary level.

HiPOP, by design, encapsulates the affordances of both physical manipulatives and digital augmentation, making the dual-modality resonate with the growing body of research affirming multimodal learning's efficacy. For instance, the study by Bower et al. (2025) demonstrates that early spatial experiences using both concrete and digital materials improve cognitive transfer and math learning in preschoolers. Similarly, Ericson & Häikio (2025) emphasize visuality and multimodality as essential tools in geography and arts education, both of which are translatable to early science and literacy contexts.

In the Malaysian context, integrating HiPOP addresses the infrastructural gaps that hinder the effectiveness of purely digital e-learning models. Anwar (2025) show that virtual learning environments can significantly improve outcomes for children with autism spectrum disorders, suggesting that digital media needs contextual adaptation to meet learners' diverse needs. Besides, the tactile elements in HiPOP cards align with findings from Cosentino et al. (2025), whose work on embodied learning in mathematics via movement-enhanced digital learning demonstrated that physical interaction promotes deeper conceptual understanding. The relevance of such approaches in Malaysian classrooms, especially under remote or hybrid

conditions, cannot be overstated. These tactile interventions serve as engagement tools, cognitive scaffolds, and a bridge between abstract digital content and tangible experience.

Further, hybrid popup models are pedagogically aligned with media-enriched learning environments like those assessed by Silander et al. (2025), where children exposed to science-themed games and videos achieved significant gains in understanding material properties and physical concepts. In HiPOP, similar design logic could enhance STEM literacy through interactive storytelling embedded within popup mechanisms.

While HiPOP's tactile strengths are well-established, the digital overlay brings additional pedagogical depth. Bao (2025) found that AR tools significantly improved reading skills in ASD students by scaffolding language comprehension through visual-spatial cues. Y. Wang & Wei (2025) comparative study of mobile learning interfaces demonstrated that stereoscopic design yielded better cognitive transfer in geometric tasks, validating HiPOP's use of dimensional popups to enhance spatial reasoning. Moreover, Liptrot et al. (2025) raise concerns about parents' over-reliance on app store ratings rather than educational quality in selecting learning tools. HiPOP circumvents this by foregrounding instructional design and teacher mediation, echoing calls from Dwidarti & Prabowo (2025) to embrace multimedia-supported cultural learning while ensuring pedagogical intent.

Social engagement also features prominently in HiPOP's model. Research by Watini et al. (2025) underscores the role of social media in transforming early learning, particularly through knowledge-sharing and motivational interactivity. HiPOP's potential integration with social platforms for collaborative storytelling or digital feedback loops can foster community-based learning, aligning with both local cultural norms and 21st-century learning goals.

Importantly, Malaysian educators need to consider the human-computer interaction and usability aspects of HiPOP. Liamruk et al. (2025) emphasize user satisfaction and interface design in AR games targeting cultural learning, revealing high engagement levels when aesthetics and narrative clarity are prioritized. This insight is crucial in guiding the iterative design of HiPOP so it remains intuitive and immersive for both children and educators. The study, supported by Mathers et al. (2025), reveals how design features in digital media can profoundly influence parent-child learning interactions. Embedding prompts and conversational elements into HiPOP's digital layer could enhance joint media engagement, especially relevant for younger children learning at home in Malaysia's multilingual, multigenerational households.

Despite the growing integration of digital tools in elementary education, there remains a substantial research gap in understanding how hybrid tactile-digital tools like HiPOP specifically support multimodal literacy, cognitive engagement, and embodied learning in lower primary education within the Malaysian context. Existing studies predominantly focus on either digital innovations or tactile interventions in isolation, overlooking how these modes can be synergistically designed to accommodate the complex sensory, cultural, and cognitive needs of young learners, particularly in under-resourced or rural settings. While frameworks such as the VARK model and embodied cognition have informed instructional design, their application in hybrid formats remains under-theorized and under-tested in real classroom environments. Moreover, current research lacks empirical insights into how such hybrid tools can mitigate

digital fatigue, bridge engagement gaps among neurodiverse learners (e.g., those with ADHD), and extend learning beyond screen-based interactions. HiPOP offers a compelling solution that addresses these underexplored intersections by embedding AR, VR, and gamification within physical manipulatives. Yet, the field still requires robust studies examining how this hybrid modality impacts long-term learning outcomes, digital equity, and teacher pedagogical agency in Malaysia's evolving educational landscape.

2. METHOD

This study adopts a mixed method research design with a semi-structured interview approach to explore elementary school teachers' perceptions and experiences regarding the integration of Hybrid Popup Cards (HiPOP) in distance learning. This design was selected to allow for in-depth exploration of participants' perspectives as common themes and individual experiences to understand how HiPOP affects student engagement and learning outcomes, as well as the challenges and opportunities associated with its use.

A purposeful sampling technique was employed to select participants with relevant experience in using HiPOP in their teaching practices. This approach ensured that data were collected from those with firsthand experience and insights into the effectiveness of HiPOP in distance learning contexts. The selection criteria aimed to capture diverse perspectives based on geographical location, professional experience, and technological proficiency. The selection criteria for participants are summarized in Table 1.

Table 1

Participant Selection Criteria

Category	Criteria
Teaching Experience	Minimum of one year of elementary school teaching experience.
HiPOP Experience	Prior experience using HiPOP in classroom activities.
Subject Specialization	Teachers from Science subjects.
Geographical Representation	Urban, suburban, and rural schools in Perak, Malaysia.
Technological Proficiency	Diverse levels of comfort with digital teaching tools.

The study included a total of 20 elementary school teachers from Perak, Malaysia, representing both public and private institutions. In the Malaysian context, primary education consists of six academic years, covering children aged 7 to 12. It is typically divided into two levels: Level 1 (Years 1–3) and Level 2 (Years 4–6). The 20 teachers who participated in this study represented a broad cross-section of these grade levels. Their perspectives included those teaching at both lower and upper primary stages. Participants were chosen to ensure diversity in teaching backgrounds and experiences, including a balance of:

- Urban, suburban, and rural schools to represent varied technological infrastructure and access issues.
- Teachers with low, medium, and high technological proficiency to explore differing challenges and adaptations.
- Educators from Science subjects.

The primary data collection method for this research was semi-structured interviews for their flexibility in exploring participants' experiences while ensuring consistency through a predefined question set (Denzin & Lincoln, 2018). Each interview lasted approximately 45 to 60 minutes and was conducted either in-person or via video conferencing, depending on participant availability and convenience (Denzin & Lincoln, 2018). Based on that, a structured interview guide was developed, comprising both open-ended and probing questions to encourage detailed responses. The guide was designed to explore four key areas: experiences, learning outcomes, challenges, and recommendations.

Then, to ensure content validity, the semi-structured interview guide was reviewed by three independent educational experts with professional experience in qualitative research, elementary pedagogy, and educational technology that focused on clarity, relevance, and alignment with the study objectives. Based on their suggestions, the wording of several questions was refined to elicit richer responses related to teachers' experiences with HiPOP.

Table 2

Braun and Clarke's Six-step thematic analysis process

Step	Description
1. Familiarization with data	Repeated reading of interview transcripts to identify patterns and significant observations.
2. Generating initial codes	Coding interesting features of the data systematically across the entire dataset.
3. Searching for themes	Collating codes into potential themes and gathering relevant data for each theme.
4. Reviewing themes	Checking the themes in relation to the coded extracts and entire dataset.
5. Defining and naming themes	Refining the specifics of each theme and generating clear names and descriptions.
6. Producing the report	Compiling a comprehensive narrative with supporting quotes from participants.

For analysis data, this research use a thematic analysis approach was employed to analyze the interview data, following the six-step process outlined by Braun and Clarke (2006). The analysis process is detailed in Table 2.

While formal usability testing was not conducted, the semi-structured interviews elicited detailed teacher accounts of how HiPOP was implemented in real instructional settings, including step-by-step descriptions of student interactions with AR features, 3D pop-ups, and gamified tasks. Verbalized reflections bear methodological resemblance to the Thinking Aloud Protocol (TAP) to examine usability, engagement, and task navigation from a user-centered perspective (Nielsen, 1994). TAP emphasizes capturing cognitive and procedural flow during or immediately after task engagement to understand tool usability in natural settings.

2.1. Ethical Statement

This study involved human participants (elementary school teachers). Informed consent was obtained from all participants prior to data collection. Participation was voluntary, and participants were informed of the purpose of the study, data usage, and their right to withdraw at any time without consequence. The research protocol was reviewed and approved in accordance with institutional ethical guidelines. All data were collected, stored, and analyzed anonymously to ensure confidentiality and privacy. The study complied with international data protection regulations, including the General Data Protection Regulation (GDPR), and no personally identifiable information was disclosed. Potential ethical implications related to the use of digital technologies were addressed by ensuring accessibility, minimizing bias, and safeguarding participant data security.

3. RESULTS

The thematic analysis of interviews with 20 elementary school teachers from Perak, Malaysia, provides a comprehensive exploration of their experiences integrating Hybrid Popup Cards (HiPOP) into distance learning. A finding reported by 16 out of 20 teachers (80%) was the substantial increase in student engagement when using HiPOP. The integration of tactile elements with digital enhancements, such as QR codes, AR, and VR, created an interactive learning environment that captivated students' attention, particularly kinesthetic learners as teacher interviews below.

> *"The interactive features, like QR codes and AR videos, brought excitement into my classroom. Students who are usually passive started raising their hands and volunteering answers." (T1, teacher with 12 years of experience)*
>
> *"With HiPOP, I saw a clear change in behavior. Students who used to stare blankly at the whiteboard became more involved because they could touch, explore, and interact." (T6, teacher with 7 years of experience)*

Additionally, teachers noted improvements among students with learning challenges such as ADHD. The multisensory approach kept these students engaged longer than traditional methods.

> *"For my ADHD students, HiPOP was a game changer. The pop-up activities kept them engaged for up to 20 minutes longer than usual, which is remarkable." (T3, teacher for special needs, with 7 years of experience)*

Table 3

Thematic summary of HiPOP usability experiences based on teacher reflections (thinking aloud protocol, that data derived from semi-structured interviews interpreted through a retrospective think-aloud lens)

Theme	Teacher Quote (Verbalized Experience)	Interpretation (Usability Insight)
1.Navigation & Accessibility	*"When I first gave them the card, some students didn't know where to start. But when they saw the QR and tapped it, they figured it out."*	Students required minimal scaffolding to understand the flow; the HiPOP interface promoted intuitive, self-guided use.
2.Visual Attention & Focus	*"My students are usually distracted. But with HiPOP, they looked at the colors, animations—like, really stared. That never happens."*	HiPOP enhanced visual engagement and sustained attention, especially among low-attention span learners.
3.Task Flow & Autonomy	*"I didn't have to tell them the steps. They opened the card, followed the AR voice, and asked each other what to do next. I just watched."*	The product enabled autonomous exploration and peer-assisted learning—consistent with intuitive usability design.
4. Cognitive Load Management	*"They didn't seem overwhelmed even with the moving parts. I think the step-by-step interaction helped them stay on track."*	Sequential scaffolding and multimodal design reduced extraneous cognitive load, aiding comprehension.

The usability data derived through teacher reflections interpreted through a modified TAP provides critical insights into the experiential dimensions of HiPOP integration in real classroom settings (Table 3). Unlike traditional usability testing conducted under laboratory conditions, this study adopted a naturalistic lens, wherein teachers verbalized how students interacted with various elements of HiPOP, including QR codes, 3D animation, and audio-visual cues. These verbalized reflections revealed that the multimodal structure of HiPOP supported intuitive navigation and self-directed learning, consistent with constructivist usability principles. Teachers consistently reported a reduction in their instructional burden, as students were able to autonomously engage with the content without requiring constant guidance, demonstrating internalized scaffolding where tools guide behavior without overt mediation.

Furthermore, the usability reflections point to a high degree of affective engagement, with emotional responses such as laughter, curiosity, and pride emerging organically during usage (Table 3). This aligns with findings from educational technology usability research that suggest emotionally resonant designs foster deeper learner investment and longer-term memory retention. Notably, HiPOP appeared to facilitate illuminative case evidence that the qualitative data transcends individual opinion and becomes indicative of a shared pedagogical pattern. Teachers' narratives also underscored barriers that particularly stem from inconsistent internet access or device incompatibility, as well as the need for equitable digital infrastructure to support scalable implementation.

Thematically, the TAP-informed data enriched the broader qualitative narrative by offering procedural, affective, and sensory perspectives that would not typically surface in purely descriptive interviews. It also offered triangulation to the general thematic findings on

student engagement and learning outcomes, thereby reinforcing both credibility and confirmability. Click or tap here to enter text.Click or tap here to enter text.The interactive and multisensory learning experiences are particularly effective for students with attention disorders and makes teachers highlighted that the gamified elements in HiPOP, such as AR quizzes and 3D pop-ups, provided structured yet stimulating engagement opportunities that sustained focus among students with neurodiverse learning needs (Keshav et al., 2019). Meanwhile, for improved conceptual understanding through experiential learning, nineteen out of twenty teachers (95%) affirmed that HiPOP significantly enhanced students' comprehension of complex topics. The combination of 3D pop-up models with AR overlays provided students with a concrete understanding of abstract concepts (Candra Sari et al., 2022). Teachers frequently cited improvements in Science as stated below.

> *"When we covered the topic of ecosystems using HiPOP, students could see animals popping up and then scan to watch AR animations of the food chain. The concept just clicked." (T5, teacher with 8 years of experience)*
>
> *"In geometry class, the pop-up models helped students visualize angles and shapes. This led to a 20% increase in test scores." (T9, teacher with 6 years of experience)*
>
> *"The combination of reading and listening via AR improved my students' vocabulary. They remembered story details better because they experienced it visually and aurally." (T12, teacher with 5 of experience)*

Language teachers also reported that HiPOP's storytelling pop-ups, integrated with AR voice narrations, improved vocabulary retention and comprehension.Click or tap here to enter text.Click or tap here to enter text.Click or tap here to enter text.Click or tap here to enter text.

Challenges with digital infrastructure and teacher training have good impact from HiPOP. Despite HiPOP's effectiveness, digital infrastructure issues as a significant barrier, particularly in rural areas (based interview with teacher). Teachers reported unreliable internet connections, limited access to digital devices, and outdated school technology as obstacles to fully utilizing HiPOP's digital features.

> *"In my school, the internet goes down regularly, so the AR features buffer endlessly. This disrupts the flow of lessons, and students get frustrated." (T4, teacher with 15 years of experience in rural area)*
>
> *"Most of my students share devices with siblings, so they can't complete their HiPOP activities at home." (T15, teacher with 10 years experience in rural area)*

Additionally, training gaps also emerged as a major issue besides of infrastructure. Teacher received no formal training on HiPOP, that so, many teachers relied on self-learning or assistance from colleagues, which limited their ability to leverage HiPOP's full capabilities.

> *"I had to learn how to use the AR features through YouTube videos. There should be a proper training program from the start." (T8, teacher with 6 years of experience)*

Table 4

Digital infrastructure and access challenges reported by teachers

Challenge Type	Teachers Affected (N=20)	Common Impact
Poor Internet Connectivity	16 (80%)	AR features fail or buffer during lessons
Limited Student Device Access	14 (70%)	Students cannot complete HiPOP tasks at home
Outdated School Technology	9 (45%)	AR/VR experiences are slow or unusable

Despite HiPOP's benefits, digital infrastructure issues emerged as a significant barrier, about 80% of teachers (16 out of 20) reported poor internet connectivity, which disrupted AR features and caused buffering during lessons (Table 4). Limited digital infrastructure as a major obstacle in rural Southeast-Asean schools (Wiratmoko & Sampurno, 2021; Zhao et al., 2020). Teachers from rural areas noted that slow-loading AR content disrupted lesson flow and disengaged students. Additionally, 70% of teachers (14 out of 20) cited limited student access to digital devices as a barrier to completing HiPOP tasks at home (Table 4). Digital device access disparities are a critical factor limiting the effectiveness of online learning, particularly in rural communities (Wiratmoko & Sampurno, 2021). Teachers reported that students often had to share devices with siblings, limiting their ability to participate in synchronous online HiPOP activities. Outdated school technology was another hindrance about by 45% of teachers (9 out of 20) (Table 4). Teachers mentioned that older computers and projectors struggled to run AR/VR content smoothly, resulting in technical disruptions that reduced engagement.

For negotiation of tactile benefit, replicating HiPOP's tactile benefits during distance learning was difficult. Teachers also noted that students without personal devices or reliable internet access were effectively excluded from HiPOP activities.

> *"HiPOP works wonders in the classroom, but it's harder to translate that tactile experience in an online setting. The AR videos help, but students miss the hands-on pop-up interaction." (T7, teacher with 11 years of experience)*
>
> *"Many students had to watch recordings instead of participating live because they shared devices with siblings. Participation dropped by half."(T11, teacher with 10 years of experience)*

Table 5

Distance learning barriers identified

Barrier	Teachers Affected (N=20)	Impact on Learning
Lack of Tactile Experience	14 (70%)	Reduced engagement, especially for kinesthetic learners
Device Sharing Among Siblings	10 (50%)	Limited participation during synchronous online lessons
High Data Costs for AR Videos	9 (45%)	Students avoid participating due to costly mobile data

Based on Table 5, 70% of teachers (14 out of 20) cited the lack of tactile experience during online lessons as a major issue, particularly for kinesthetic learners. Physical interaction with

learning materials is essential for younger students, and its absence in digital settings reduces engagement and retention (Ismail et al., 2023). Teachers reported that without physical pop-up components, the AR and VR elements alone were insufficient to engage students fully (Table 5). Device sharing among siblings, reported by 50% (10 out of 20) of teachers, limited students' ability to participate in synchronous HiPOP activities. Logic reasons because of device-sharing as a significant barrier to equitable access in online learning environments. Additionally, 45% (9 out of 20) of teachers noted that high data costs associated with AR videos discouraged student participation (Table 5). Teachers reported that students in low-income households were often unable to access AR content due to the high cost of mobile data is a critical barrier to online learning participation in low-income communities (Roumba & Nicolaidou, 2022).

HiPOP activities, particularly AR-linked quizzes and puzzles, improved students' critical thinking and problem-solving abilities. Collaborative problem-solving tasks using HiPOP encouraged students to engage in discussions, test solutions, and work as a team.

> *"The AR quizzes are designed like puzzles, and the students have to figure out the answers together. It encourages discussion, debate, and teamwork. I've seen my students develop better problem-solving skills because of it." (T14, teacher with 8 years of experience)*

Teachers observed that students became more confident in participating in class discussions and applying learned concepts to real-life scenarios.

> *"After using HiPOP to learn about ecosystems, one student applied what she learned to create a mini-ecosystem model for her science fair project. She was able to explain every detail using the terms we covered." (T3, teacher with 7 years of experience)*

Teachers reported notable improvements in students' critical thinking, collaboration skills, and real-world application of knowledge through HiPOP activities. Many educators observed that augmented reality (AR) puzzles and interactive quizzes significantly enhanced students' analytical abilities, as they encouraged exploration through experimentation and group discussion. These activities provided opportunities for students to engage in inquiry-based learning that digital simulations promote higher-order thinking skills (Maryani et al., 2022; Rahmayanti et al., 2022). In addition to critical thinking, many teachers highlighted improvements in students' teamwork and peer interaction. Group AR activities within HiPOP fostered cooperative learning environments where students worked together to solve challenges, enhancing communication skills and collaborative problem-solving. Teachers frequently cited instances where students engaged in debates and joint decision-making during group tasks, which contributed to their social and collaborative abilities.

Table 6

Student Learning Outcomes and Teacher Recommendations for HiPOP improvement

Category	Specific Outcomes or Recommendations	Teachers Supporting (N=20)
Student Learning Outcomes:		
Critical Thinking	Improved analytical skills through AR puzzles and interactive problem-solving activities.	15 (75%)
Collaboration Skills	Enhanced teamwork and communication through group AR activities and joint problem-solving.	13 (65%)
Real-World Application	Students applied HiPOP concepts to projects such as science fair models and geometric structures.	10 (50%)
Teacher Recommendations:		
Training and Resources	Hands-on AR workshops and ready-made lesson templates to improve lesson integration.	18 (90%)
Offline Compatibility	Development of downloadable AR content to support learning in areas with limited internet connectivity.	15 (75%)
Technical Support	Establishment of a dedicated AR/VR helpline to provide prompt troubleshooting support.	12 (60%)
Curriculum Alignment	Aligning HiPOP modules with the Malaysian KSSR curriculum for easier integration into lesson plans.	14 (70%)
Language Inclusivity	Adding multilingual support (e.g., Bahasa Melayu, Mandarin) to ensure inclusivity for diverse learners.	10 (50%)

Teachers provided thoughtful recommendations to further improve HiPOP's effectiveness and accessibility. A majority advocated for comprehensive hands-on training sessions and the creation of ready-made lesson templates to help them effectively incorporate AR elements into their teaching. To address digital accessibility issues, many teachers recommended developing offline-compatible AR content to support students with limited internet connectivity (Table 6). Technical support emerged as another priority, with several educators expressing the need for a dedicated AR/VR helpline to provide timely troubleshooting assistance. Access to reliable technical support services is essential for maintaining teachers' confidence and minimizing disruptions during digital learning activities. Then, curriculum alignment was also a key recommendation, with many teachers suggesting that HiPOP modules be directly mapped to the Malaysian KSSR curriculum. Finally, several teachers emphasized the importance of language inclusivity, recommending that HiPOP include multilingual support, particularly in Bahasa Melayu and Mandarin, to cater to Malaysia's diverse student population (Table 6).

4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The evolution of educational paradigms has amplified the urgency to reconsider the methodologies underpinning distance learning. The intersection of traditional tactile tools and digital innovations in HiPOP reflects technological advancements. The theoretical underpinnings of HiPOP are rooted in the VARK model, which categorizes learners into Visual, Auditory, Reading/Writing, and Kinesthetic modalities (Amran et al., 2017; Navio-Marco et al., 2022). This framework emphasizes the diversity in learning preferences, underscoring the need for multimodal instructional strategies. The phenomenon of distance learning has highlighted critical challenges, particularly regarding student engagement and equity in access to educational resources. Research by (Dinham, 2024) illustrates that the abrupt shift to online education disrupted traditional learning ecosystems, exposing gaps in pedagogical preparedness and technological infrastructure. The disparity is more pronounced in rural areas where limited internet connectivity exacerbates educational inequities (King et al., 2019; Lai et al., 2023). HiPOP addresses these disparities by offering a hybrid model that does not solely rely on digital connectivity but also leverages physical, interactive materials that can be utilized offline, thus bridging the digital divide.

From a cognitive load theory perspective (Petosa & Smith, 2020), HiPOP mitigates the risk of cognitive overload often associated with purely digital learning environments. The integration of tactile and digital modalities distributes cognitive demands across multiple sensory channels, enhancing information retention and comprehension. Hybrid learning models incorporating AR significantly improved learning outcomes in Southeast Asia elementary schools (Miftari et al., 2021), particularly for kinesthetic learners who thrive on physical interaction with learning materials. The concept of embodied cognition also provides a compelling theoretical lens to understand the effectiveness of HiPOP. Embodied cognition posits that cognitive processes are deeply rooted in the body's interactions with the environment (Georgii-Hemming et al., 2020; Van der Stigchel, 2020), because its integration with sensory experiences enhance critical thinking and problem-solving skills among young learners (Elvekrok & Gulbrandsøy, 2022; Zhou et al., 2022).

The discourse around distance learning also intersects with motivational theories, particularly Self-Determination Theory (Bjørkvold & Svanes, 2021; Guo et al., 2021), which emphasizes autonomy, competence, and relatedness as key drivers of intrinsic motivation. HiPOP supports these motivational factors by providing interactive, student-centered learning experiences that foster a sense of agency and engagement. The gamification elements embedded within HiPOP, such as interactive quizzes and VR challenges, cater to students' need for autonomy and immediate feedback, enhancing their intrinsic motivation to learn. The socio-emotional aspects of learning, often overlooked in digital education, are integral to HiPOP's design. The tactile nature of pop-up cards fosters a sense of curiosity and wonder, while collaborative activities facilitated through AR and VR promote social interaction, even in distance learning contexts. This is particularly relevant in the Malaysian context, where the Digital Education Policy 2021–2025 emphasizes holistic education that nurtures cognitive, emotional, and social development (Abdullah et al., 2021).

In examining the broader educational landscape, the integration of HiPOP aligns with global trends advocating for personalized learning environments like of adaptive learning technologies that cater to individual student needs. HiPOP embodies this principle through its customizable features, allowing educators to tailor content to diverse learning styles and academic requirements. The interplay between distance learning and HiPOP also invites a critical reflection on the future of education. As digital technologies continue to evolve, the challenge lies in creating learning environments that are about technologically sophisticated and pedagogically sound. The risk of technological determinism—where the focus is on the technology itself rather than its educational value—must be mitigated through evidence-based practices and continuous evaluation of learning outcomes.

HiPOP's potential is to be a novel educational tool that bridges the gap between traditional tactile learning and modern digital approaches. Its capacity to accommodate different learning styles through multimodal engagement promotes stronger brain connections, better knowledge retention, and increased student motivation. Integrating metaverse elements, augmented reality, and virtual reality into HiPOP is consistent with modern educational ideas that emphasize the importance of emotional and behavioral engagement in addition to academic performance. However, for HiPOP to fully realize its potential, systemic hurdles such as limited digital infrastructure and the need for specialized teacher training must be addressed. As Malaysia pushes its digital education agenda, HiPOP offers a scalable, adaptive solution that promotes holistic development, making it a valuable instrument for the future of distance and hybrid learning.

Future research may further explore the broader applicability and long-term impact of the HiPOP model in diverse educational contexts. While this study demonstrates the pedagogical value of tactile-digital hybrid media in Malaysian primary education, future inquiries should integrate student-centered perspectives to understand better how learners at different developmental stages engage with multimodal tools like HiPOP. Additionally, longitudinal studies are necessary to evaluate the sustained cognitive and affective benefits of HiPOP over time. Cross-cultural comparisons across Southeast Asia could also uncover contextual factors influencing its adoption and adaptation. Researchers are encouraged to explore the integration of emerging technologies to enrich HiPOP’s interactivity and personalization features. Employing mixed-methods or experimental designs may further validate qualitative findings with measurable learning outcomes. Importantly, future work should also investigate how HiPOP can be adapted for inclusive education, particularly for learners with disabilities or special educational needs, to contribute to global efforts toward equitable and engaging learning environments for all.

5. FUNDING

This study has received institutional-level funding under the Geran Inovasi Pendidikan from Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), project code 2025-0135-109-01.

6. AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, M.B.T.S.; data curation, M.B.T.S., A.R.S., and T.C.K.; formal analysis, M.B.T.S. and T.C.K.; funding acquisition, M.B.T.S.; investigation, M.B.T.S., A.R.S., M.A.I., and C.W.; methodology, M.B.T.S. and T.C.K.; project administration, M.B.T.S.; resources, H.R.D.; software, M.A.I. and C.W.; supervision, M.B.T.S. and H.R.D.; validation, A.R.S. and T.C.K.; visualization, M.B.T.S. and C.W.; writing—original draft preparation, M.B.T.S.; writing—review and editing, M.B.T.S., A.R.S., T.C.K., M.A.I., C.W., and H.R.D.

7. REFERENCES

Abdullah, N., Mustafa, Z., Hamzah, M., Dawi, A. H., Mustafa, M. C., Halim, L., Saleh, S., & Che Abdul Khalil, C. S. H. A. (2021). Primary school science teachers' creativity and practice in Malaysia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *20*(7), 346 – 364. https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.7.19

Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Implications of virtual reality (VR) for school teachers and instructional designers: An empirical investigation. *Cogent Education*, *10*(2). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2260676

Amran, A., Desiani, A., & Hasibuan, M. S. (2017). Detection Learning Style Vark for out of School Children (OSC). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *190*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/190/1/012031

Anderson, A., & Aronson, B. A. (2020). Learning to teach in diverse schools: Two approaches to teacher education. *Qualitative Report*, *25*(1), 105–126.

Anwar, K. (2025). Enhancing Learning Experiences and Outcomes Using Virtual Media for Children with Autism Spectrum Disorders. *Mathematics Education Journal*, *19*(2), 197–216. https://doi.org/10.22342/mej.v19i2.pp197-216

Aydoğdu, F. (2022a). Augmented reality for preschool children: An experience with educational contents. *British Journal of Educational Technology*, *53*(2), 326–348. https://doi.org/10.1111/bjet.13168

Aydoğdu, F. (2022b). Augmented reality for preschool children: An experience with educational contents. *British Journal of Educational Technology*, *53*(2), 326–348. https://doi.org/10.1111/bjet.13168

Bao, T. (2025). AR as an Educational Technology for the Development of Reading Skills in Children With ASD in Korean Language Education. *Journal of Computer Assisted Learning*, *41*(4). https://doi.org/10.1111/jcal.70078

Bennett, N. P. (2020). Telematic connections: sensing, feeling, being in space together. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, *16*(3), 245–268. https://doi.org/10.1080/14794713.2020.1827531

Biesta, G. (2012). Becoming public: public pedagogy, citizenship and the public sphere. *Social and Cultural Geography*, *13*(7), 683–697. https://doi.org/10.1080/14649365.2012.723736

Bjørkvold, T., & Svanes, I. K. (2021). Writing practices on tablets with speech synthesis in grade 1 and 2. *International Journal of Educational Research*, *107*(February), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101742

Bower, C. A., Zimmermann, L., Verdine, B. N., Toub, T. S., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2025). What Does Play Have to Do With It? A Concrete and Digital Spatial Intervention With 3-Year-Olds Predicts Spatial and Math Learning. *Developmental Psychology*, *61*(3), 461–481. https://doi.org/10.1037/dev0001904

Candra Sari, R., Rika Fatimah, P. L., Ilyana, S., & Dwi Hermawan, H. (2022). Augmented reality (AR)-based sharia financial literacy system (AR-SFLS): a new approach to virtual sharia financial socialization for young learners. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, *15*(1), 48–65. https://doi.org/10.1108/IMEFM-11-2019-0484

Castillo-Villar, F. R., & Villasante-Arellano, A. J. (2020). Applying the multisensory sculpture technique to explore the role of brand usage on multisensory brand experiences. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *57*. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102185

Chen, S.-Y. (2022). To explore the impact of augmented reality digital picture books in environmental education courses on environmental attitudes and environmental behaviors of children from different cultures. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1063659

Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2022). Thirty years of interactive learning environments: contributors, collaborations and research topics. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *16*(4), 447–474. https://doi.org/10.1504/ijmlo.2022.125965

Coppola, R., Schembri, R., Manzo, G., & Sgrò, F. (2021). Possible use of technological tools in outdoor movement education. *Journal of Physical Education and Sport*, *21*, 702–708. https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s1086

Cosentino, G., Anton, J., Sharma, K., Gelsomini, M., Giannakos, M., & Abrahamson, D. (2025). Exploring children's embodied interactions through digitally facilitated enactment: A case study when math education MOVES. *International Journal of Human Computer Studies*, *201*. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2025.103509

Cowan, K., & Flewitt, R. (2023). Moving from paper-based to digital documentation in Early Childhood Education: democratic potentials and challenges. *International Journal of Early Years Education*, *31*(4), 888–906. https://doi.org/10.1080/09669760.2021.2013171

Dalal, H. A., & Lackie, R. J. (2014). What If You Build It and They Still Won't Come? Addressing Student Awareness of Resources and Services with Promotional Videos. *Journal of Library and Information Services in Distance Learning*, *8*, 225 – 241. https://doi.org/10.1080/1533290X.2014.945841

Damary, R., Markova, T., & Pryadilina, N. (2017). Key Challenges of On-line Education in Multi-cultural Context. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *237*(June 2016), 83–89. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.034

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (Fifth Edit). Sage Publications. https://doi.org/10.1007/s11229-017-1319-x

Dinham, J. (2024). Enacting the signature pedagogies of arts education in the online learning environment for primary teacher education. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *52*(4), 400–416. https://doi.org/10.1080/1359866X.2024.2378796

Dwidarti, F., & Prabowo, M. (2025). Multimedia-based dance learning in elementary school. *Journal of Education and Learning*, *19*(1), 515–521. https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21795

Elvekrok, I., & Gulbrandsøy, P. (2022). Creating positive memory in staged experiences through sensory tools. *Current Issues in Tourism*, *25*(14), 2239–2252. https://doi.org/10.1080/13683500.2021.1952943

Ericson, K., & Häikio, T. K. (2025). Visuality and Multimodality as Tools for Learning in Geography and Art Education. *Journal of Aesthetic Education*, *59*(2), 50–73. https://doi.org/10.5406/15437809.59.2.05

Fleer, M. (2020). Digital pop-ups: studying digital pop-ups and theorising digital pop-up pedagogies for preschools. *European Early Childhood Education Research Journal*, *28*(2), 214–230. https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1735741

Gaganao, R. D., Discar, R. N., & Fabillar, I. N. L. (2022). E-learning readiness of teachers in the new normal education: The case of national high schools in Eastern Samar. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *11*(3), 1040–1048. https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22542

Gecu-Parmaksiz, Z., & Delialioğlu, Ö. (2020). The effect of augmented reality activities on improving preschool children's spatial skills. *Interactive Learning Environments*, *28*(7), 876–889. https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1546747

Georgii-Hemming, E., Johansson, K., & Moberg, N. (2020). Reflection in higher music education: what, why, wherefore? *Music Education Research*, *22*(3), 245–256. https://doi.org/10.1080/14613808.2020.1766006

Guo, J., Zhong, Q., Tang, Y., Luo, J., Wang, H., Qin, X., Wang, X., & Wiley, J. A. (2021). Cultural adaptation, the 3-month efficacy of visual art training on observational and diagnostic

skills among nursing students, and satisfaction among students and staff- a mixed method study. *BMC Nursing*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s12912-021-00646-8

Hendek, A., Bin Jamil, A. I., Nurwanto, N., & Çakmak, A. (2024). 'Overwhelmed by the pandemic': the COVID-19 pandemic's effect on students' questions in religious education in Malaysia, Indonesia, and Türkiye. *Journal of Beliefs and Values*. https://doi.org/10.1080/13617672.2024.2404767

Ismail, M., Sikandar, S. A., & Ahmad, M. F. (2023). Memupuk Kemahiran Auditorik dan Kinestetik Pelajar Sekolah Rendah Melalui Teater Tradisional Mak Yong. *PENDETA*, *14*(2), 201–208.

Keshav, N. U., Vogt-Lowell, K., Vahabzadeh, A., & Sahin, N. T. (2019). Digital attention-related augmented-reality game: Significant correlation between student game performance and validated clinical measures of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Children*, *6*(6). https://doi.org/10.3390/children6060072

Kessler, T. C., Simmons, K., Boice, K. L., Jackson, J., Choi, J., & Alemdar, M. (2024a). Work-in-Progress: Pursuing STEM/STEAM Certification as a Method for Maintaining an Integrated STEM/STEAM Learning Environment. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.

Kessler, T. C., Simmons, K., Boice, K. L., Jackson, J., Choi, J., & Alemdar, M. (2024b). Work-in-Progress: Pursuing STEM/STEAM Certification as a Method for Maintaining an Integrated STEM/STEAM Learning Environment. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.

Kim, H. Y. (2020). More than tools: Emergence of meaning through technology enriched interactions in classrooms. *International Journal of Educational Research*, *100*(February), 101543. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101543

Cite this work:

Sampurno, M. B. T., Safian, A. R., Kusumandyoko, T. C., Islam, M. A., Wiratmoko, C., & Djahwasi, H. R. (2025). Integrating Tactile and Digital Learning Through Hybrid Popup Cards (HiPOP) to Enhance Engagement and Learning Outcomes in Distance Elementary Education. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 161-180. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3889

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Estrategias para enseñar y aprender biología: una experiencia didáctica con Froguts como método alternativo a la disección física con animales

Strategies for teaching and learning biology: a didactic experience with Froguts as an alternative method to physical dissection with animals

Luis Orlando Chonillo-Sislema (L.O.C.-S.)

Centro de Investigación KOGLAND (Ecuador)

RESUMEN

La disección animal ha sido una técnica tradicionalmente utilizada en la enseñanza de la biología para comprender la estructura interna de las formas de vida. No obstante, debido a cuestionamientos éticos, resulta relevante explorar recursos alternativos para dicho propósito. En este sentido, el presente artículo determinó la efectividad del simulador *Froguts* como método alternativo a la disección física con animales. Se realizó una investigación de enfoque cuantitativo de tipo preexperimental se emplearon cuatro guías experimentales de disección a 80 estudiantes de bachillerato de una clase biología. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la evaluación inicial y la final (6.28 vs. 7.71; $p<.01$, $d = 1.52$), que reveló que las actividades realizadas en Froguts son efectivas para reforzar el conocimiento anatómico. Con relación a los logros de aprendizaje el 76 % de los estudiantes alcanzaron una nota superior a siete de los aprendizajes requeridos, el 75 % están satisfechos con el conocimiento adquirido y el 79 % consideran que el simulador ayudó a identificar mejor las estructuras anatómicas. Se concluyó que la integración de Froguts ofrece múltiples beneficios, que le permite al estudiante adquirir conocimientos anatómicos efectivas y éticamente, sin los inconvenientes y limitaciones de la disección tradicional.

ABSTRACT

Animal dissection has been a technique traditionally used in biology teaching to understand the internal structure of life forms. However, due to ethical questions, it is relevant to explore alternative resources for this purpose. In this sense, the present article determined the effectiveness of the Froguts simulator as an alternative method to physical dissection with animals. Pre-experimental quantitative research was carried out using four experimental dissection guides for 80 high school students in a biology class. The results showed statistically significant differences between the initial and final evaluations (6.28 vs. 7.71; $p<.01$, $d = 1.52$), which revealed that the activities performed in Froguts are effective in reinforcing anatomical knowledge. Regarding the learning achievements 76 % of the students achieved a score higher than seven of the required learning, 75 % are satisfied with the knowledge acquired and 79 % consider that the simulator helped to better identify the anatomical structures. It was concluded that the integration of Froguts offers multiple benefits, allowing the student to acquire anatomical knowledge effectively and ethically, without the inconveniences and limitations of traditional dissection.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Disección virtual, tecnología educativa, enseñanza de la biología, experimentación, educación formal

Virtual dissection, educational technology, biology teaching, experimentation, formal education.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 21-05-2025
Aceptado: 11-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

Los conocimientos anatómicos se han adquirido lentamente, como lo demuestran distintos documentos generados a lo largo de la historia: antes de nuestra era, los papiros egipcios datan de 1600, pasando por Aristóteles y Herófilo (siglo IV), Hipócrates (siglo V), Erasístrato y Serófilo (siglo III). En nuestra era, a partir del siglo II con Galeno, Mondino de Luzzi (siglo XIV) y Vesalio en el XVI siguiendo la línea en la edad moderna, entre los siglos XIII y XVIII, se caracterizó por la adquisición de grandes conocimientos anatómicos basados en la disección hasta llegar a nuestro siglo, en donde las nuevas corrientes educativas y las herramientas tecnológicas han reorientado la forma de enseñar anatomía (Barrios et al., 1999; Brenna, 2020). Estos acontecimientos evidencian que el cadáver es considerado como el mejor libro de anatomía, ya que, al tratar una disección real, el estudiante articula sus conocimientos teóricos.

Estos hechos dan a entender que el empleado de formas anatómicas –es decir, animales– en la enseñanza de diversas disciplinas científicas es una práctica habitual en la formación académica de la educación media, bachillerato y superior. Debido a su alto valor práctico, ha sido valorada como un recurso idóneo para el avance de múltiples áreas del conocimiento relacionadas con el estudio de la vida y sus procesos, como son las ciencias biológicas, médicas, veterinarias, farmacológicas y cosméticas.

Existen diversas razones que justifican por qué se les pide a los estudiantes que en las clases de biología realicen disecciones, porque facilita la comprensión del cuerpo y su funcionamiento en el mundo en general (Rodríguez et al., 2021). Sin embargo, surge una interrogante: *¿son realmente necesarias las prácticas de disección animal en estudiantes de bachillerato?* Varios estudios (Husain et al., 2023; Kaiser et al., 2023; Ormandy et al., 2022) han demostrado que los métodos de enseñanza alternativos, que no implican el uso de animales, pueden ofrecer resultados académicos equivalentes e incluso superiores, en cuanto al rendimiento académico, en comparación con las técnicas tradicionales. En una entrevista, Averett (2020) recogió el testimonio de una docente de anatomía, quien sostiene que la disección constituye una experiencia práctica invaluable, capaz de transformar la manera en que los estudiantes perciben y se relacionan con el conocimiento científico. En la misma línea, Henley (2013) expone que muchos docentes consideran que estas prácticas promueven una vivencia científica enriquecedora: el uso de indumentaria, la manipulación de instrumentos como el bisturí y la observación de tejidos mediante el microscopio generan en el estudiantado sensaciones de asombro, curiosidad e interés genuino, elementos clave para fomentar el entusiasmo por la ciencia.

A nivel internacional, las prácticas de disección han sido objeto de críticas por parte de grupos defensores de los derechos de los animales, quienes indican que esta práctica es cruel e innecesaria (Zemanova, 2022). Por el contrario, estos mismos grupos señalan que existen alternativas como modelos digitales 3D, mesas de disección 3D, simulaciones computarizadas, modelos animales, cadáveres de procedencia ética y holográficos completamente realistas y texturizados (Téllez, 2017), que evitan el sufrimiento y ofrecen un enfoque más respetuoso hacia las formas de vida.

Para Mera (2017), se interactúan con una simulación, se puede comprender mejor los sistemas y fenómenos reales explorando conceptos, ya que el potencial de la interactividad de los

ambientes simulados permite reestructurar modelos mentales para entender contenidos complejos. Mediante estas tecnologías, los estudiantes adquieren los conocimientos sin la necesidad de manipulaciones invasivas en animales con cortes prediseñados que guían el aprendizaje y preguntas que retroalimentan la práctica. No obstante, en ambos contextos, se sostiene que la tecnología no puede sustituir completamente el uso de animales en ciertos aspectos.

Dentro de la variedad de tecnologías de simulación, las mesas de disección 3D son consideradas tecnologías con un gran potencial educativo que brindan al estudiante la oportunidad de explorar, experimentar, interactuar, repetir, ganar confianza y, sobre todo, se familiarizan, aproximan y predicen resultados cercanos a la realidad, para entender las posibles situaciones y cómo reaccionar ante éstas, siguiendo la lógica del aprendizaje (Rodríguez et al., 2021).

1.1. Víctimas de la educación: Docencia, ética y experimentación

El uso de animales en el área académica es objeto de un debate social debido a la creciente concienciación de la sociedad sobre el tema y a sus implicaciones éticas y legales (Granados y Ariano, 2023). Las ciencias biológicas que involucran la experimentación con animales no pueden seguir transitando caminos éticamente indiferentes bajo el pretexto del conocimiento científico. En pleno siglo XXI, donde los discursos sobre derechos animales, sostenibilidad y empatía ocupan un lugar central en el debate social, continuar utilizando seres vivos como simples instrumentos didácticos sin una profunda reflexión ética constituye una grave omisión profesional.

El aula no debe ser un laboratorio de indiferencia moral, sino un espacio donde la ciencia dialogue con los valores, donde el respeto por la vida —toda forma de vida— se enseñe tanto en teoría como en la práctica. El docente tiene en sus manos una decisión crucial: reproducir modelos pedagógicos obsoletos o transformar la enseñanza en una oportunidad para formar científicos éticos, sensibles y críticos. Ignorar las alternativas actuales a la experimentación con animales es no solo una falta de actualización pedagógica, sino una negligencia ética. En un mundo donde la tecnología permite simulaciones anatómicas detalladas, modelos digitales interactivos y recursos inmersivos (Suárez-Escudero et al., 2020) que igualan o incluso superan las experiencias tradicionales, seguir justificando el sacrificio animal con fines educativos carece de legitimidad moral. La verdadera excelencia educativa no radica en repetir viejas prácticas, sino en atreverse a innovar con conciencia. Formar estudiantes capaces de cuestionar, de actuar con responsabilidad y de defender la vida desde una perspectiva científica humanizada debe ser el norte de todo educador que asuma su rol con compromiso real. La ética, lejos de ser un obstáculo, es hoy más que nunca el eje que dignifica y eleva la práctica docente.

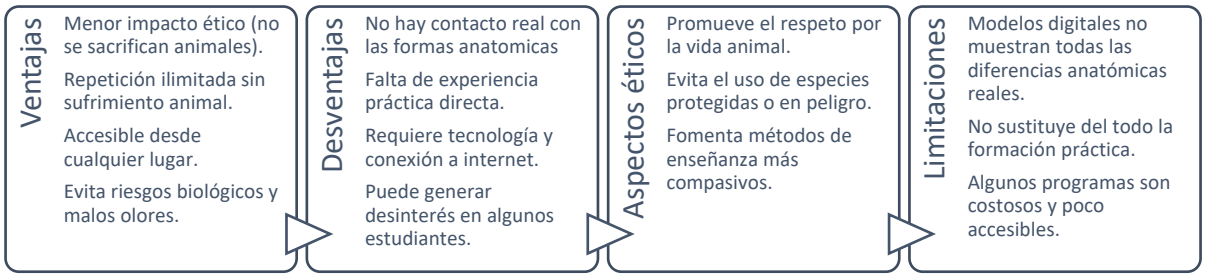
1.2. La disección anatómica en la era digital

Con el avance tecnológico, las ciencias experimentales —biología, química, física, geología— están influenciadas por invocaciones tecnológicas, innovaciones tecnológicas que han permitido preservar y mantener la longevidad y la adecuación de formas anatómicas; permitiendo visualizar y explorar su interior complejo (Hadian y Dalir-Naghadeh, 2025). En la era digital hay infinitas opciones sin animales para aumentar la comprensión del aprendizaje

anatómico. De hecho, la anatomía es un tema tridimensional que requiere que el aprendizaje se articule al conocimiento de las estructuras y la disección es la técnica de oro para lograr este objetivo(García-Barrios et al., 2023). La disección virtual ofrece una visión detallada, tridimensional, reduciendo el impacto emocional y ético y siendo eficiente en costos que no solo evitan que los animales sean asesinados y utilizados para la disección, sino que también proporcionan una atmósfera de aprendizaje inclusiva para todo estudiante.

Figura 1

Características pedagógicas de la práctica de disección virtual



Por ello, tras tener conocimiento de todo lo expuesto hasta este momento, surgió la inquietud de buscar estrategias pedagógicas para fomentar esta práctica en las clases de biología. Los avances de las Tecnologías de la Información y la Comunicación han abierto nuevos horizontes de enseñanza y aprendizaje en los cuales los estudiantes se involucran cada vez más, son más activos, participativos y motivados por aprender las Ciencias Naturales. Ante estos términos, el investigador encontró una fuerte razón para investigar la eficacia del simulador de disección Froguts 3D como un enfoque alternativo a la disección física de animales en las clases de biología. Para concretar la finalidad de este trabajo, se establecen los siguientes objetivos específicos, que son: 1) Desarrollar prácticas virtuales con Froguts 3D para que los estudiantes adquieran conocimientos de disección, mediante la identificación y manipulación digital de órganos y sistemas anatómicos, 2) Determinar si el empleo de Froguts 3D mejora la comprensión anatómica de los estudiantes antes y después de las prácticas digitales y 3) Valorar el grado de interés del alumnado al emplear Froguts 3D como alternativa a la disección física con animales

Este proyecto de intervención educativa es una iniciativa para rescatar las prácticas de disección en el área de las Ciencias Naturales y Biología a través del uso de especímenes reales y no reales. En cuanto a las disecciones reales, se utilizarán animales procedentes de consumo humano de fácil adquisición para los alumnos: vaca, gallina, cerdo, vísceras (hígado, corazón, pulmón, riñón), los cuales no requieren sacrificio en el laboratorio; más bien son animales ya muertos. En esta ocasión se presentan los resultados del uso de animales no reales mediante el uso de simuladores en 2D y 3D que permitan realizar esta práctica. Previo al estudio se elaboró una guía «Froguts: Guía interactiva de uso y actividades experimentales» para ser utilizada durante las actividades; en ella se recopilan guías, informes de presentación, videos y material de apoyo y rúbricas de evaluación.

2. MÉTODO

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, sustentada en el paradigma positivista y basada en el aprendizaje instruccional y *x-Learning* un modelo de aprendizaje centrado en el "aprender haciendo". Se utilizó el diseño preexperimental (Tabla 1), con grupo único por cuanto se analizaron dos momentos antes del tratamiento se aplicó un test de conocimientos anatómicos, se desarrolló actividades experimentales mediante el software Froguts y se aplicó nuevamente la prueba de conocimientos. Todo esto para determinar la existencia o no de diferencias significativas en el aprendizaje anatómico.

Tabla 1

Diseño preexperimental utilizado en la investigación

Grupo	Asignación	Secuencia de registro		
		Pretest	Tratamiento	Postest
Estudiantes de bachillerato de la asignatura de biología	N/A	O1 comprensión anatómica	X a) Actividades experimentales en Froguts b) Trabajos complementarios: infografías, ensayos, etc.	O2 comprensión anatómica

Complementariamente, es un estudio descriptivo-propositivo, aplicado, explicativo, transversal y de campo, recopila datos y analiza los hechos para proporcionar una descripción precisa y completa del fenómeno de estudio y explica la relación causal entre la variable independiente (simulador Froguts) sobre la variable dependiente (comprensión anatómica) (Vásquez et al., 2023) para determinar la génesis del problema en cuestión y ofrecer una propuesta de solución y explicar sus efectos posteriores.

2.1. Participantes

En este estudio participaron 80 alumnos/as de bachillerato de la asignatura de Biología de una unidad educativa ecuatoriana, fue de interés y gracias a que se obtuvo acceso y los permisos necesarios para llevar a cabo el estudio, cuya selección se efectuó mediante muestreo censal, trabajando con los grupos intactos ya establecidos por la institución sin establecer criterios de selección, alumnos procedentes de los paralelos A (35), C (25) y B (20), del cual el 45 % son hombres y 55 % son mujeres entre edades de 16 –18 años.

2.2. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos antes y después de la intervención, se elaboró un cuestionario pretest y postest de 10 preguntas de conocimientos específicamente de anatomía y fisiología de vertebrados e invertebrados ($\alpha = 0.823$, bueno) validado por dos expertos académicos en el área de Biología. El objetivo fue analizar estadísticamente mediante números que reflejen las experiencias de los estudiantes. Del mismo modo, al finalizar las actividades se aplicó una encuesta en dos secciones: Primero, cinco preguntas que recogen las impresiones sobre las habilidades desarrolladas tras haber concluido todas las actividades ($\alpha = 0.818$, Bueno). Segundo, se restructuraron seis preguntas de Paredes-Orue et al. (2018) para conocer la

opinión del alumnado en cuanto a las actividades virtuales de disección desarrolladas mediante el software Froguts (α = 0.753, aceptable). Ahora bien, el valor de confiabilidad del alfa de Cronbach que se presenta en cada instrumento muestra un buen grado de consistencia interna.

2.3. Plan de intervención

En el plan de intervención se desarrollaron cuatro en cuatro puntos específicos

- Experiencia virtual: En esta fase los estudiantes interactuaron con la interfaz del simulador Froguts, que contiene cómo funciona; aquí conocieron desde como instalarlo, uso, navegación, etc.
- Experiencia concreta: Se realizó un breve análisis en la clase sobre el tema a desarrollar; se tomó en consideración varias características del tema que se va a abordar en la clase, utilizando ilustraciones, presentaciones, técnicas de disección mediante videos, láminas ilustrativas, mapas conceptuales que ayudaron a la parte cognitiva del estudiante.
- Actividad con simulación: Consistió en la explicación del contenido científico sobre el tema determinado, enlazando la parte teórica y la práctica simulada. El pretest y el postest fueron diseñados y aplicados en formato digital, siendo resueltos de manera individual en un tiempo de 10 minutos. Después de este punto, comenzó el desarrollo de las guías experimentales en actividades simuladas. Cada guía inició indicando características taxonómicas, morfologías y planos anatómicos de los especímenes, seguido por la disección de sistemas anatómicos específicos (tegumento, digestivo, nervioso, reproductor) de los especímenes. Para ello se planificó cuatro secciones de 40 min correspondientes al horario administrativo de clases durante dos semanas.
- Evaluación: Fue fundamental obtener un aporte significativo del estudiante, llegando a evidenciar el alcance de los logros alcanzados mediante la utilización del simulador Froguts. Esta fase se midió mediante informes de laboratorios y actividades complementarias (ensayos) que conllevaron identificar cambios oportunos para el mejoramiento del aprendizaje y la utilidad del software. Al finalizar el plan pedagógico, se tomó una encuesta referente a la experiencia didáctica y habilidades adquiridas.

Figura 2

Flujo de trabajo de la metodología de aplicación Froguts

2.4. Análisis de datos

Una vez concluida la recolección, se exportaron a Excel y fueron procesados en los paquetes RStudio e IBM SPSS *Statistics* 27 mediante estadística descriptiva e inferencial presentada a través de gráficos y tablas que permitieron visualizar los logros y deficiencias en el estudio. En primer lugar, se describió los logros alcanzados por los estudiantes durante el desarrollo de las cuatro disecciones virtuales. Para probar la hipótesis de investigación, se aplicó el estadístico paramétrico *t* de Student para pruebas relacionadas, aplicando la prueba de normalidad que determinó su uso. También se calculó el tamaño del efecto para comprobar la importancia de las diferencias entre pretest y postest. Se utilizó el estadístico *d* de Cohen a partir de los valores recabados por López-Martín y Ardura (2023). Por último, se interpretaron los resultados de la encuesta de opinión.

2.5. Declaración ética

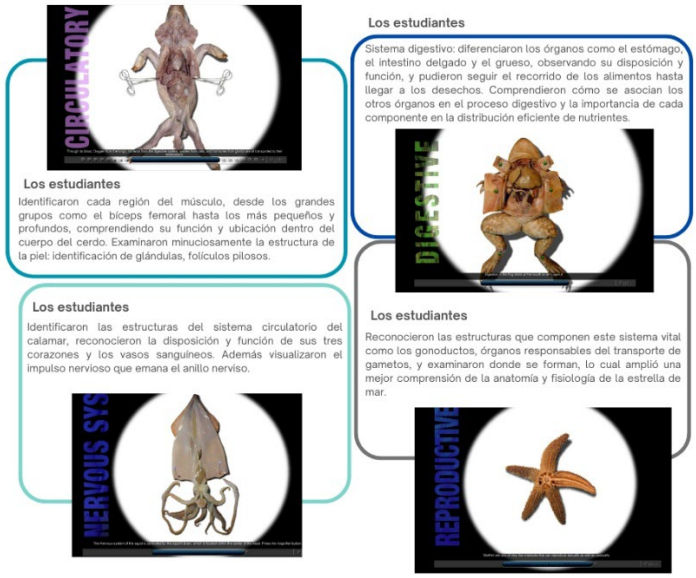
Para cumplir con los principios éticos en el campo de las Ciencias Sociales, los participantes fueron informados de los objetivos, riesgos y beneficios del estudio, y dieron su consentimiento voluntario e informado para participar. Dichos sujetos participantes fueron seleccionados de manera equitativa, sin discriminación de ninguna índole. Asimismo, la investigación se llevó a cabo con el propósito de generar conocimiento que pueda beneficiar a la sociedad, a través de la transformación de la educación mediante el uso de la tecnología. Donde los sujetos y la institución concedieron los permisos para divulgar la información exclusivamente con fines académicos, garantizando que los resultados de los participantes se mantuvieran confidenciales y anónimos.

3. RESULTADOS

El propósito de las sesiones fue desarrollar competencias de indagación a través de métodos científicos para construir el conocimiento que permita mejorar el logro del aprendizaje, a través de actividades de disección. Para ello se desarrollaron guías experimentales de vertebrados: cerdo fetal y rana, y especies invertebradas: estrella de mar y calamar. Las primeras aproximaciones de los resultados se realizaron con base en los logros de aprendizaje alcanzados por los estudiantes mediante el simulador en función de la disección de los especímenes.

Figura 2

Representación digital de los especímenes diseccionados



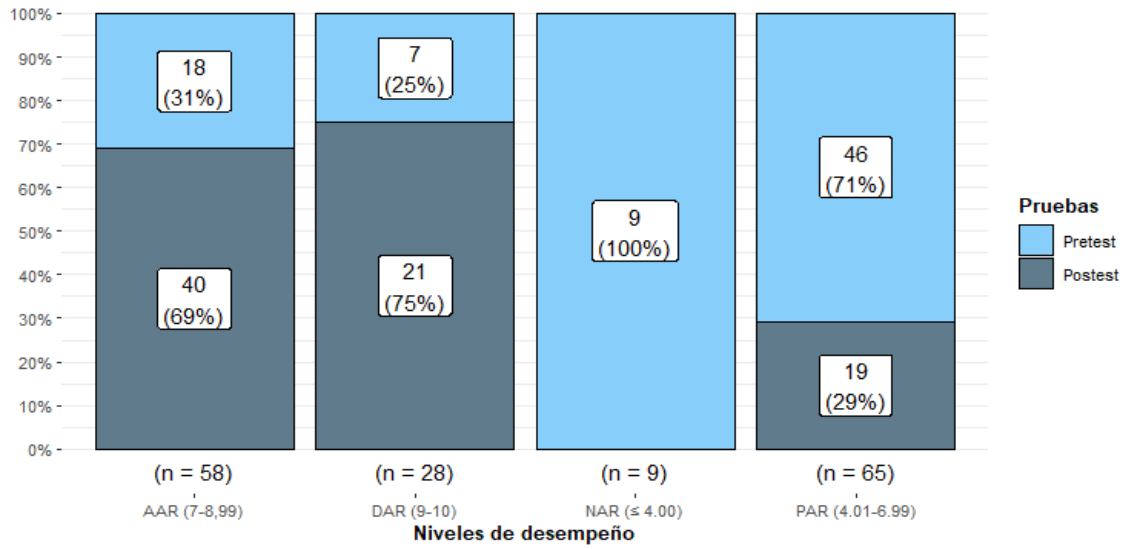
3.1. Desempeño académico

Los resultados se sistematizaron mediante calificaciones que determinan el nivel académico de acuerdo con el reglamento de la LOEI (Ley Orgánica de Educación Intercultural) del Ministerio de Educación (2017): Domina (DAR; 9.00-10.00), Alcanza (AAR; 7.00-8.99), Próximo (PAR; 4.01-6.99), No Alcanzan (NAR; ≤ 4.00) los Aprendizajes Requeridos. Esta escala interpreta los valores en criterios cualitativos y cuantitativos, lo que posibilita la descripción del rendimiento académico no solo en términos numéricos, sino también de aprendizaje.

Como se visualiza en la Figura 3 en el pretest, los puntajes obtenidos muestran que 46 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos; mientras que 18 estudiantes los alcanzan. Sin embargo, tan solo 7 los dominan y 9 de ellos no los alcanzan. En cambio, en el postest se evidencia un incremento significativo en las notas, donde 21 estudiantes dominan los aprendizajes requeridos; 40 los alcanzan y solo 19 estudiantes están próximos. Los datos demuestran que la aplicación del programa de disección Froguts es efectiva para los alumnos, ya que mejora su nivel de comprensión anatómica.

Figura 3

Nivel de aprendizaje del conocimiento anatómico prestest y postest



Asimismo, los resultados del pretest y postest donde existen diferencias en las medias positivas en el rendimiento académico, principalmente en el nivel de menos 4, donde se pasó de 9 estudiantes con notas menores a 4 a ninguno en este rango. Mientras que en el rango de 7,00 a 8,99 se observa una mejora notable, alcanzando 40 estudiantes; y que 21 estudiantes obtuvieron una calificación entre 9,00 y 10,00. Esto indica que, del total de 80 estudiantes participantes, 61 lograron una nota igual o superior a siete, mientras que los 19 restantes aún se encuentran en proceso de alcanzarlos.

3.1.1. Prueba de hipótesis

Para comprobar si en efecto hay diferencias significativas entre la prueba inicial y la del final, se utilizó el estadístico *t* para muestras relacionadas que determina la diferencia de medias en una muestra. Previo a la comprobación de la prueba de hipótesis, se verificó el comportamiento de los datos mediante la prueba *Kolmogorov-Smirnov,* dado que los datos superan los 50 casos. El estadístico *Kolmogorov-Smirnov* arrojó un p-valor mayor a .05 en ambos casos, por lo que se acepta la hipótesis nula: Ho = Los datos presentan distribución normal.

Tabla 2

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	,099	80	,053	,951	80	,004
Postest	,094	80	,078	,964	80	,024

Nota. a. Corrección de significación de Lilliefors

3.1.2. Prueba t de Student para muestras emparejadas

Tabla 3

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Aprendizaje (AA)	Pretest	6,238	80	1,627	,182
	Postest	7,712	80	1,405	,157

Tabla 4

Prueba t de Student para muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas							
				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inf.	Sup.	t	gl	Sig. (bil.)
AA	-1,474	,9438	,1055	-1,264	-1,684	-13,97	79	,001

3.1.3. Comprobación de la hipótesis

- Formulación de hipótesis de investigación
  H_1: Las actividades experimentales utilizando el simulador Froguts mejora significativamente la comprensión anatómica de los estudiantes.

- Planteamiento de la hipótesis:
  Ho: $\mu_1 = \mu_2$; Ho: $\mu_1 > \mu_2$

- Nivel de significancia:
  Confianza: 95%; Valor de significancia 5% $\alpha = .05$

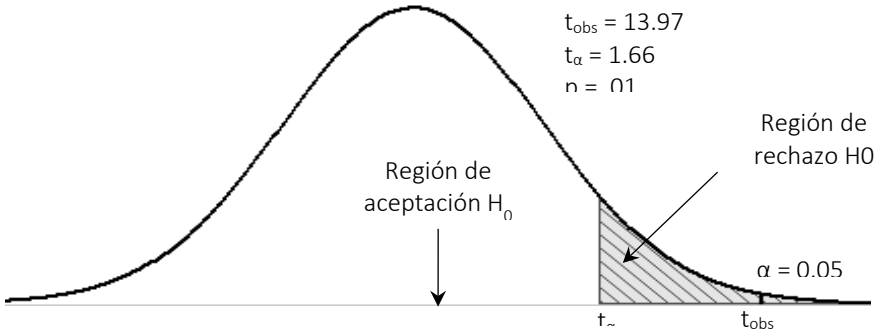
- Valor crítico:
  El valor crítico utilizado de la distribución t de Student con 80 grados de libertad fue de 1.66.

- Estadística de la prueba:
  Con (n-1) gl = 79; t = -13.970; p-valor = .01.

- Regla de decisión:
  La hipótesis nula se rechaza cuando el valor p > .05 o el valor tc > tt

Figura 4

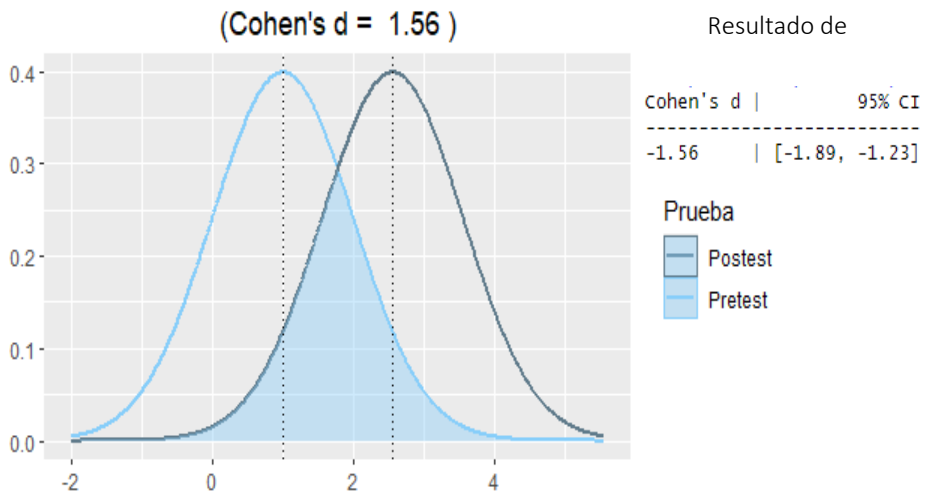
Región crítica para la hipótesis nula H_0



Las actividades mediante el simulador Froguts más las actividades complementarias. La muestra evaluada reportó diferencias estadísticamente significativas donde las puntuaciones del pretratamiento (M = 6.24; DE = 1.63) fueron menores que las puntuaciones del postratamiento (M = 7.71; DE = 1.40) $t_{(79)} = -13.97$, $p < .01$. Los resultados sugieren que las actividades experimentales utilizando el simulador Froguts, como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje, mejora significativamente la comprensión anatómica de los estudiantes, rechazando la hipótesis nula (Ho) por presentar un p-valor < .05. Mediante este simulador se presenta un enfoque alternativo a la disección física que puede simular y ampliar la exploración científica en los alumnos.

Figura 5

Tamaño del efecto, uso de Froguts



De manera complementaria, se calculó el denominado tamaño de efecto a partir de la d de Cohen (d = 1.56), como se ejemplifica en la Figura 5. Esto significa que el tamaño de efecto es grande, lo que permite generalizar estos resultados.

3.2. Percepción de los alumnos, utilización de Froguts

Los datos reportados en la Tabla 5 con relación al desarrollo de las actividades de disección: 60 estudiantes manifestaron estar seguros de que, después de practicar con el simulador virtual, pueden realizar un procedimiento real. Así mismo 63 estudiantes indicaron que las prácticas con el simulador de disección virtual los ayudaron a identificar las estructuras anatómicas animales vistas. Por su parte, 60 estudiantes aludieron a que pueden replicarlo en un entorno de disección real. Por último, 58 indicaron que el apoyo del simulador Froguts ha intervenido en el desarrollo de habilidades técnicas como el uso de instrumentos de disección.

Tabla 5

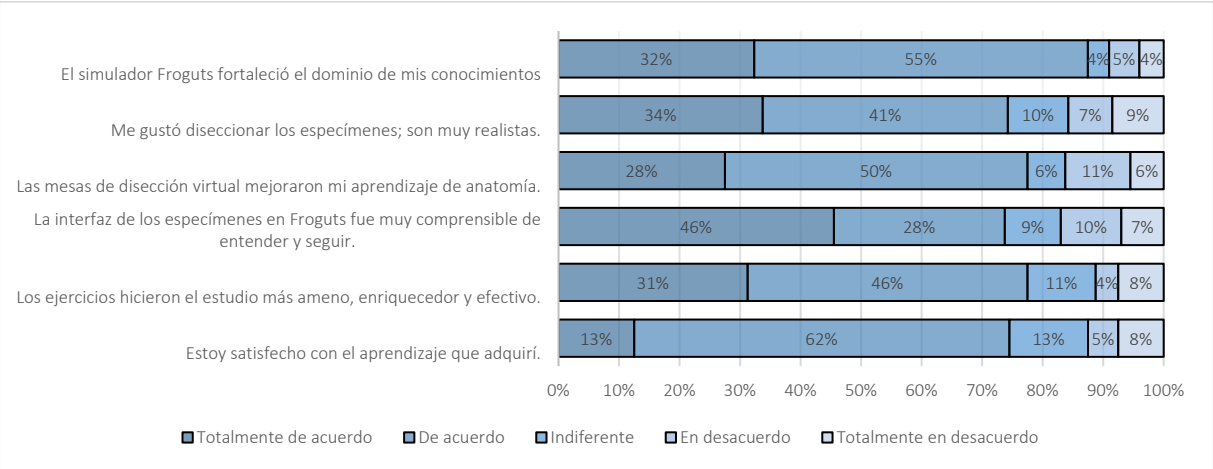
Opinión relacionada con las habilidades prácticas

Preguntas	Ítems		
	NO(n)%	SI(n)%	TAL VEZ(n)%
Me siento seguro al realizar procedimientos de disección después de practicar con el simulador virtual.	(4)5 %	(64)80 %	(12)15 %
El simulador de disección virtual me ayudó a identificar las estructuras anatómicas animales.	(7)9 %	(63)79 %	(10)12 %
Puedo replicar los procedimientos de disección aprendidos en el simulador virtual en un entorno de disección real.	(8)10 %	(60)75 %	(12)15 %
El simulador de disección virtual mejoró mis habilidades técnicas, como el uso de instrumentos de disección.	(6)8 %	(58)73 %	(15)19 %

La figura 6 recoge las experiencias de los estudiantes tras realizar la disección de los especímenes descritos anteriormente, en la que 73 estudiantes que representa el 91 % y 70 estudiantes que equivale al 87 % mencionaron estar «totalmente de acuerdo» y «de acuerdo» en que el simulador Froguts fortaleció el dominio de sus conocimientos» y que «les gustaron diseccionar los especímenes, porque fueron muy realistas». También, esto recae en que 60 estudiantes que presenta al 75 % está satisfecho con el aprendizaje que obtuvo.

Figura 6

Percepción sobre la utilización del simulador de disección Froguts



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El avance tecnológico en la educación ha transformado la manera en la que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan. Tecnologías emergentes como la realidad virtual y la realidad aumentada han permitido crear experiencias de aprendizaje fabulosas, dinámicas e interactivas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. En referencia a los resultados presentados en la investigación, la disección digital es una alternativa valiosa a la disección real que alinea valores del respeto por la vida y el bienestar animal en las ideas de los estudiantes, aspectos importantes en la formación integral de los estudiantes. Además, reduce costos y optimiza recursos. Al adoptar estos medios tecnológicos, los currículos educativos no solo abarcan términos de innovación, sino que también fortalecen valores educativos basados en principios éticos y de responsabilidad social hacia las formas de vida.

La incorporación del simulador digitales de disección como alternativa pedagógica a la disección práctica tradicional abre un panorama de posibilidades en términos de aprendizaje, pues permite a los estudiantes explorar los modelos anatómicos, identificar órganos anatómicos, realizar cortes prediseñados, rotarlos y observarlos desde otros planos, entre otros, que promueve una mejor comprensión de la estructura y función de los organismos vivos, superando las limitaciones de la disección tradicional, como el de sacrificar animales realizando múltiples veces.

A partir de los hallazgos encontrados, prueba que el simulador Froguts como recurso didáctico mejora significativamente la comprensión del conocimiento anatómico y fomenta habilidades prácticas en los estudiantes. Tomando los resultados del rendimiento académico y comparándolos con estudios similares del mismo o en diferente nivel educativo, observamos cómo los resultados se muestran a favor de distintos estudios. Para Sivagami y Kavitha (2019) la sustitución de los procedimientos tradicionales por métodos alternativos mejorará la calidad de la enseñanza e investigación, lo que conduce a mejores resultados de aprendizaje, concordando con Montemayor (2006) que “la disección sigue siendo una experiencia de aprendizaje reconocida y apreciada por los alumnos” (p.579). Igualmente, Memudu et al. (2022) reconocen que los simuladores anatómicos son un complemento muy útil de las modalidades de aprendizaje tradicionales, ya que de esta manera los sujetos visualizan las estructuras anatómicas relevantes en 3D.

De acuerdo a la investigación realizada, se determinó que Froguts, como programa anatómico, permite a los estudiantes examinar el cuerpo del espécimen capa por capa; pueden aislar, eliminar, acercarse y alejarse en diferentes estructuras, lo que permite una mejor apreciación de las relaciones anatómicas internas como externas. Para Rodríguez et al. (2021) el empleo de especímenes digitales representa un recurso pedagógico innovador que promueve el autoaprendizaje en los estudiantes. Y se relacionan con los estudios de Balcombe (2001), Bonilla et al. (2019), Mazzoglio-Nabar et al. (2016), Molina et al. (2012), Montt et al. (2020) y Qureshi et al. (2022) quienes afirman que los estudiantes, mediante el uso de modelos anatómicos, logran detallar y rotar los diferentes sistemas corporales para entender cómo se articulan los órganos en los sistemas anatómicos.

En cuanto a la experiencia de los estudiantes, los resultados indican que la mayoría de los estudiantes se encontraron satisfechos y entusiasmados en la disección de los especímenes en

Froguts; coincide con los informes de Memudu et al. (2022). No obstante, se observaron ciertos comportamientos personales que coinciden con Kaiser et al. (2023) que durante las prácticas de disección físicas (o virtuales), los estudiantes pueden experimentar ciertas respuestas emocionales o incomodidad, las cuales, junto con sentimientos de autoeficacia e interés, pueden afectar negativamente el aprendizaje.

En cuanto a la funcionalidad de Froguts, concuerda con lo expuesto por Chytas et al. (2024), quienes señalan que, si se articulan tres elementos: tecnologías formativas con ambientes de aprendizaje dinámicos, y se enseña de manera adecuada, puede convertirse en una estrategia didáctica fascinante, útil y atractiva, lo que corrobora el tamaño del efecto d = 1.54. De igual modo, comparte con Said (2023), quien señala que las mesas anatómicas son una herramienta interactiva y útil para la enseñanza práctica. Esto corrobora que el simulador de disección Froguts tiene el potencial de mejorar la percepción del estudiante sobre el conocimiento anatómico y favorece el pensamiento crítico.

Esto se expresa en que muchos de los estudiantes estaban entusiasmados y felices de llevar a cabo la disección virtual de animales. Estos dos factores indicaban que los alumnos estaban dispuestos y motivados para realizar las tareas (Apat, 2019). Así mismo, Pazos-Yerovi y Aguilar-Gordón (2024) resaltan que cuando los estudiantes se enfrentan a desafíos, estos los obligan a pensar de manera crítica y creativa. Al superar estos desafíos, los estudiantes experimentan una sensación de logro que refuerza su motivación y aprendizaje.

En relación al alcance de los objetivos de la investigación, estos fueron satisfactorios. En primer lugar, las prácticas virtuales con Froguts 3D permitieron que los estudiantes identificaran, manipularan y observaran los órganos anatómicos de varios especímenes simples (calamar) como complejos (cerdo), desarrollando habilidades de disección digital. En segundo lugar, se evidenció una mejora significativa en la comprensión anatómica tras la intervención, lo cual valida la eficacia del simulador Froguts 3D como alternativo. Además, el elevado nivel de interés mostrado por los estudiantes al diseccionar los especímenes de Froguts 3D confirma que este constituye una alternativa pedagógica novedosa frente a la disección tradicional.

Finalmente se debe señalar algunas dificultades encontradas en el desarrollo del estudio como la falta de investigaciones sobre recursos digitales de disección aplicados en el bachillerato en el contexto local pues el estudio de apoya de bibliografía lejana a Ecuador y la capacitación previa del programa a los estudiantes debido a que el programa estuvo en inglés pues algunos estudiantes no estuvieron familiarizados en el idioma. Aunque los resultados fueron favorecedores en futuras investigaciones deberían considerar un diseño cuasiexperimental con un grupo de control para comparar los resultados del grupo experimental y determinar si el tratamiento tuvo efecto en el conocimiento. En el mismo nivel educativo sería interesante articular el enfoque híbrido de las herramientas virtuales y la disección tradicional para aprovechar las fortalezas de ambos métodos.

5. REFERENCIAS

Apat, J. Q. (2019). Froguts Virtual Dissection: Alternative to Physical Dissection for Biology Basic Education. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *10*(1), 444–451. https://tinyurl.com/4dxtcpad

Averett, N. (2020). *High School Dissections Are a Science Class Tradition. But Are They Doing More Harm Than Good?* Discover. https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-argument-against-high-school-animal-dissections

Balcombe, J. (2001). Dissección: The Scientific Case for Alternatives. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, *4*(2), 117–126. https://doi.org/10.1207/S15327604JAWS0402_3

Barrios, C. G., Rodríguez, I. M. y del Río, M. C. (1999). Origen e historia de la disección anatómica. Revisión bibliográfica. *Archivo Médico Camagüey*, *3*(2). https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/3652

Bonilla, D., Villamil, V. V. y Montes, J. F. (2019). Uso de simuladores 3D como estrategia tecnopedagógica para la transferencia de conocimiento en el aprendizaje de la anatomía animal. *Documentos de trabajo ECAPMA*, *3*(1). https://doi.org/10.22490/ECAPMA.3414

Chytas, D. y Noussios, G., Salmas, M., Demesticha, T., Vasiliadis, A. V. y Troupis, T. (2024). The effectiveness of three-dimensional printing in undergraduate and postgraduate anatomy education: A review of reviews. *Morphologie*, *108*(361), 100759. https://doi.org/10.1016/j.morpho.2023.100759

Brenna, C. T. (2020). Post-Mortem Pedagogy: A Brief History of the Practice of Anatomical Dissection. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 12(1), e0008. https://doi.org/10.5041/rmmj.10423

García-Barrios, A. y Cisneros-Gimeno, A. I. y Whyte-Orozco, J. (2023). ¿Es la disección anatómica un método docente en decadencia? *Educación Médica*, 24(6). https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2023.100839

Granados, I. V. y Ariano, D. (2023). Percepción de los estudiantes sobre el reemplazo del modelo animal por prácticas de realidad virtual en el curso de Fisiología Animal en la Universidad del Valle de Guatemala. *Revista de La Universidad Del Valle de Guatemala*, 45, 85–91. https://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/handle/123456789/4992

Pazos-Yerovi, E. I., & Del Rocío Aguilar-Gordón, F. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 23(53), 313-340. https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658

Hadian, M. y Dalir-Naghadeh, B. (2025). Challenges and Outlook of Veterinary Education in Iran: A Survey of Veterinary Students at Urmia University During the COVID-19 Pandemic. *Veterinary Medicine and Science*, 11(1), e70081. https://doi.org/10.1002/VMS3.70081

Henley, T. (2013). *My Best Science Lesson: Dissecting Cow Brains to Explore Intelligence*. The Guardian. http://tinyurl.com/bdfkv6h9

Husain, A. y Meenakshi, D. U. y Ahmad, A. y Shrivastava, N. y Khan, S. A. (2023). A Review on Alternative Methods to Experimental Animals in Biological Testing: Recent Advancement and Current Strategies. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 15(4), 165–171. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_380_23

Kaiser, L.-M. y Polte, S. y Kirchhoff, T. y Großmann, N. y Wilde, M. (2023). Dissection in biology education compared to alternative methods in terms of their influence on students' emotional experience. *Frontiers in Psychology*, 14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1138273

Kaiser, L.-M., Polte, S., Kirchhoff, T., Großmann, N. y Wilde, M. (2023). Dissection in biology education compared to alternative methods in terms of their influence on students' emotional experience. *Frontiers in Psychology*, *14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1138273

López-Martín, E. y Ardura, D. (2023). El tamaño del efecto en la publicación científica. Educación XX1, 26(1). https://doi.org/10.5944/educxx1.36276

Mazzoglio-Nabar, M. y Algieri, R. D. y Tornese, E. y Dogliotti, C. y Ferrante, S. y Gazzotti, A. y Jiménez, H. y Rey, L. y Alonso, H. y Gómez, D. (2016). Afrontamiento cadavérico y uso de tecnología virtual: Respuestas subjetivas de alumnos de Anatomía y su impacto en las estrategias de enseñanza. *Revista Argentina de Anatomía Online*, *7*(3). http://tinyurl.com/2tuwnnnv

Memudu, A. E., Anna, I. C., Oluwatosin, M. O., Oviosun, A., Barinem, W. G., Amoo, A. T., Ehizokhale, S., Abimbola, O., Obioma, A., Willi, N. y Olusegun, A. O. (2022). Medical Students Perception of Anatomage: A 3D Interactive (Virtual) Anatomy Dissection Table. *MedRxiv*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:248396288

Mera, L. A. (2017). La utilización de las TIC para el aprendizaje de Biología Animal en los estudiantes de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. En *educación contemporánea, calidad educativa y buen vivir. Experiencias en la Universidad Nacional de Chimborazo* (pp. 155–168). Editorial Unach. http://tinyurl.com/bdhpcvmj

Ministerio de Educación. (2017). *Reglamento general de la Ley Orgánica de Educación Intercultural*.

Molina, J. L., Silveira, E. A., Heredia, D., Fernández, D., Bécquer, L., Gómez, T., González, Y. y Castro, M. (2012). Los simuladores y los modelos experimentales en el desarrollo de habilidades quirúrgicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la salud. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, *13*(6), 1–23. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63624434013

Montemayor, B. G. (2006). El significado de la práctica de disección para los estudiantes de medicina. *International Journal of Morphology*, *24*(4). https://doi.org/10.4067/S0717-95022006000500010

Montt, D., Caro, I., Neyem, A. e Inzunza, O. (2020). Impresiones 3D de cortes transversales de un cuerpo humano: Un recurso didáctico para el estudio de la anatomía seccional. *International Journal of Morphology*, *38*(3), 578–584. https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000300578

Ormandy, E. y Schwab, J. C. y Suiter, S. y Green, N. y Oakley, J. y Osenkowski, P. y Sumner, C. (2022). Animal Dissection vs. Non-Animal Teaching Methods: A Systematic Review of Pedagogical Value. *The American Biology Teacher*, 84(7), 399–404. https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.7.399

Paredes-Orue, R., Coaquira-Mamani, J., Sierra-Delgado, M. y Moreno-Loaiza, O. (2018). Disección virtual en la enseñanza de anatomía: percepción de los estudiantes en una universidad peruana. *Investigación en Educación Médica*, *7*(27), 96–97. https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2018.27.1895

Qureshi, F. y Waseem, U., Tafweez, R., Zakia, S., Fatima, S. y Qureshi, F. (2022). Use of Anatomage Virtual Dissection table for Teaching Anatomy in Medical College. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, *16*(12), 53–55. https://doi.org/10.53350/pjmhs2022161253

Rodríguez, M. y Ortega, Y. y Valencia, C. y Huerta, P. y Montano, E. y Brígido, I. (2021). Disección animal y digitalización, alternativa para la enseñanza de anatomía cuando la disección de cadáveres no es posible. *Educación Médica*, *22*(5), 256–260. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.03.006

Said, M. A. A. (2023). Use of the Anatomage Virtual Table in Medical Education and as a Diagnostic Tool: An Integrative Review. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.35981

Sivagami, P. y Kavitha, R. (2019). Assessment of knowledge and attitude towards alternatives to animal experimentation in research and education among interns and postgraduate medical students in a teaching hospital, Tamil Nadu, India. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, *8*(7), 1503. https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20192645

Suárez-Escudero, J. C. y Posada-Jurado, M. C. y Bedoya-Muñoz, L. J. y Urbina-Sánchez, A. J. y Ferreira-Morales, J. L. y Bohórquez-Gutiérrez, C. A. (2020). Teaching and learning anatomy. Pedagogical methods, history, the present and tendencies. *Acta Medica Colombiana*, 45, 48–55. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163168638009

Téllez, E. E. (2017). El uso de los animales en la educación. Un análisis bioético. *Murmullos Filosóficos*, *2*(3), 52–59. https://revistas.unam.mx/index.php/murmullos/article/view/59196

Vásquez, A. A., Guanuchi, L. M., Cahuana, R., Vera, R. y Holgado, J. (2023). *Métodos de investigación científica*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.094

Zemanova, M. A. (2022). Attitudes Toward Animal Dissection and Animal-Free Alternatives Among High School Biology Teachers in Switzerland. *Frontiers in Education*, *7*. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.892713

Para citar este artículo:

Chonillo-Sislema, L.O. (2025). Estrategias para enseñar y aprender biología: una experiencia didáctica con Froguts como método alternativo a la disección física con animales. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 181-198. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4111

¡Bienvenidos a la guía de la utilización del simulador de disección Froguts!

Estimado lector, gracias por leer la investigación

En la guía, encontrarás toda la información necesaria para aprovechar al máximo el simulador de disección Froguts 3D, guías experimentales con actividades y conceptos establecidos para que lo consideres en tu actividad pedagógica. El objetivo de la guía es facilitar el aprendizaje de biología de manera práctica y accesible, utilizando tecnología de vanguardia al servicio del conocimiento de biología.

Sera un gusto compartirte este recurso: luischonillo035@gmail.com

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Issue 94 – December 2025

Special section: Inclusion of digital learning materials in formal, non-formal, and informal educational contexts

Visual servo control in industrial robotics: a learning experience in vocational training with RoboDK

Servocontrol visual en robótica industrial: una experiencia de aprendizaje en Formación Profesional con RoboDK

Raidell Avello-Martínez (R.A.-M.).

Universidade da Coruña (Spain)

Abraham Prieto García (A.P.G.).

Universidade da Coruña (Spain)

ABSTRACT

Visual servo control is a key robotic control technique that uses visual feedback to dynamically adjust movements. This study, conducted within the AIM@VET project, evaluates the effectiveness of a RoboDK-based lesson with 25 vocational students. The lesson was divided into two activities: Activity 1, which focused on image processing and computer vision setup, and Activity 2, which emphasized the implementation of visual servo control. Data were collected using a multiple-choice questionnaire and two open-ended questions to assess both knowledge acquisition and students' perceptions. The average score was 5.96. Higher-scoring questions related to Activity 2, while lower-scoring questions highlighted difficulties in image processing and computer vision setup. While students rated the lesson positively, many found Activity 1 unclear, reinforcing previous findings that abstract image processing concepts require more structured learning approaches. To enhance understanding, structured tutorials, real-time feedback mechanisms, and guided exercises in RoboDK are recommended.

RESUMEN

El servocontrol visual es una técnica clave de control robótico que utiliza retroalimentación visual para ajustar dinámicamente los movimientos. Este estudio, realizado en el marco del proyecto AIM@VET, evalúa la eficacia de una lección basada en RoboDK con 25 estudiantes de formación profesional. La lección se dividió en dos actividades: la Actividad 1, centrada en el procesamiento de imágenes y la configuración de la visión artificial, y la Actividad 2, que hizo hincapié en la implementación del servocontrol visual. Los datos se recopilaron mediante un cuestionario de opción múltiple y dos preguntas abiertas para evaluar tanto la adquisición de conocimientos como las percepciones de los estudiantes. La puntuación media fue de 5,96. Las preguntas con mayor puntuación se relacionaron con la Actividad 2, mientras que las de menor puntuación destacaron dificultades en el procesamiento de imágenes y la configuración de la visión artificial. Si bien los estudiantes valoraron positivamente la lección, muchos encontraron la Actividad 1 poco clara, lo que refuerza los hallazgos previos de que los conceptos abstractos de procesamiento de imágenes requieren enfoques de aprendizaje más estructurados. Para mejorar la comprensión, se recomiendan tutoriales estructurados, mecanismos de retroalimentación en tiempo real y ejercicios guiados en RoboDK.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Visual servoing, robodk, computer vision, vocational education, robotic control

Visual servoing, robodk, visión artificial, formación profesional, control robótico

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3955

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Received: 14-03-2025
Accepted: 09-11-2025

1. INTRODUCTION

Robotics has become a transformative force in multiple sectors, revolutionizing industries such as manufacturing, healthcare, logistics, and education. As automation and artificial intelligence advance, robots are increasingly capable of performing complex tasks with greater precision and adaptability (Avello et al., 2020). This growing integration of robotics into society underscores the need for specialized education that prepares students with the skills necessary to effectively design, program, and interact with robotic systems (Gil et al., 2015; Prieto et al., 2024)(Gil et al., 2015)(Gil et al., 2015).

Educational robotics bridges the gap between theoretical knowledge and practical application, fostering skills such as problem-solving, computational thinking, and teamwork (Atman Uslu et al., 2023; Ouyang & Xu, 2024). By incorporating robotics into curricula, students gain hands-on experience that enhances their understanding of fundamental STEM concepts while preparing them for careers in the digital economy. In this context, visual servo control emerges as an important technique that allows robots to dynamically adapt their movements through real-time visual feedback, further expanding its applicability in diverse fields (Gil et al., 2015).

The advancement of image processing technologies and increasing computational capacity have allowed techniques such as visual servoing to become increasingly accessible and efficient, opening up a range of possibilities in industrial, medical and research applications (Chakraborty & Aithal, 2021). In this sense, visual servoing is based on the use of visual information to guide the action of a robot, allowing real-time feedback that adjusts its trajectory and improves its ability to interact with the environment. This technique not only optimizes the execution of complex tasks, but also represents a challenge in terms of integration between hardware and software, leading to the development of new control strategies and algorithms (Cong & Hanh, 2023).

Within this context, the Erasmus+ project "Artificial Intelligence learning modules to adapt VET to the digital transformation of the labour market" (*AIM@VET*, 2024) is a reference educational platform, offering learning activities that merge theory and practice in the field of robotic control (Prieto et al., 2024). These activities are designed to provide students and professionals with a comprehensive experience, facilitating the understanding of key concepts through direct experimentation and the use of simulation tools (Prieto et al., 2023).

Within this proposed lesson, developed by the University of La Coruña, the project leader, the focus is on implementing visual servoing using RoboDK (*Simulator for industrial robots and offline programming - RoboDK*, 2025), a platform that enables the design, simulation, and validation of control strategies within a virtual environment. This hands-on approach not only strengthens the theoretical foundations of visual control but also provides a valuable opportunity to explore and experiment with various scenarios and configurations, showcasing the real-world potential of robotics in diverse applications.

1.1. Literature Review

1.1.1. Visual servoing

Visual servoing is a control technique that relies on visual feedback to direct and adjust the motion of a robot in real time. Its main advantage lies in the ability to dynamically respond to environmental variations through image processing, allowing the robot to autonomously correct its path (Cong & Hanh, 2023).

There are two main approaches to visual servoing:

- Image-Based Visual Servoing (IBVS): This method minimizes error directly in image space, using feature coordinates extracted from the image to generate motion corrections. It is robust against certain calibration errors, although it can be sensitive to image quality and feature selection.
- Position-Based Visual Servoing (PBVS): This approach transforms visual information into position and orientation parameters in three-dimensional space. It allows for more direct correction in robot positioning, but requires accurate estimation of object position and can be more vulnerable to errors in 3D reconstruction.

The implementation of visual servoing requires overcoming challenges such as latency in image acquisition and processing, precision in detecting visual features, and fluid integration between hardware (sensors, cameras, actuators) and software (control algorithms). This technique is applied in various fields, from manufacturing and industrial assembly to robot-assisted surgery and exploration of complex environments, where precision and adaptability are very important (Ma et al., 2019).

The use of visual feedback allows the system to adapt to unexpected changes in the environment, improve precision in task execution, and reduce the need for manual interventions, making visual servoing a key technology in the evolution of robotic control. Given the high costs associated with robotic hardware, this technique can be effectively practiced and refined using simulation platforms like RoboDK, which provide a cost-efficient and flexible environment for developing and testing control strategies.

1.1.2. RoboDK

RoboDK enables realistic simulation of motions and trajectories in 3D environments, making it possible to evaluate complex behaviors without putting expensive equipment at risk (Chakraborty & Aithal, 2021). Detailed visualization of the environment and the robot's interaction with it allows for the identification of potential collisions, path errors, or inefficiencies in the control process.

The platform supports a wide variety of robot models and can be integrated with different programming languages, making it adaptable to the specific needs of each project. In addition, its ability to import CAD models and generate code for different controllers facilitates the transition from the virtual environment to real applications (Dong et al., 2024).

RoboDK is not only used for simulation, but also offers tools to optimize paths, analyze cycle times, and export programs ready for execution on physical robots. This significantly reduces the time and costs associated with developing and validating control strategies. Due to its intuitive interface and ability to integrate sensor data, RoboDK is widely used in both educational and industrial settings to develop and test control algorithms, being a reference tool for experimentation and practical learning in robotics (Chakraborty & Aithal, 2021).

Using this platform, it is possible to simulate the interaction between the robot and its environment by incorporating digital models that emulate the acquisition of images from virtual cameras. This allows visual servoing algorithms to be implemented and adjusted safely, testing different configurations and correcting errors before transferring the strategy to a physical environment (Ehab et al., 2024).

RoboDK's ability to model complex and variable scenarios allows experimentation with different visual servoing strategies, evaluating the system's performance under variations in lighting, the presence of obstacles, and other environmental factors. This fosters a greater understanding of the system's behavior and facilitates the implementation of improvements in the control algorithm.

Beyond these technical capabilities, it is useful to position RoboDK within the landscape of available educational simulators. Platforms such as V-REP (Coppelia Robotics, 2025) and Gazebo (2025) provide research-grade realism and extensive sensor libraries, but their setup complexity and hardware demands often exceed what can be feasibly managed in typical VET classrooms. At the other end of the spectrum, RoboboSim (2025) (developed under the Robobo Project) offers an accessible 3D environment that introduces perception and reinforcement learning concepts in mobile robotics through playful and intuitive interaction (Renda et al., 2024). RoboDK, in contrast, occupies a pragmatic middle ground, it couples an industrial-level precision and multi-brand compatibility with an interface simple enough for instructional use. Its native support for Python, built-in library of manipulators, offline programming capabilities, and option to export code directly to physical robots make it particularly suitable for VET education, where learners must bridge theoretical understanding and job-ready competencies in manipulation, calibration, and visual servoing.

1.1.3. Relationship with Education

In the specific context of Vocational Education and Training (VET), robotics and AI literacy play a strategic role in the broader process of industrial digitalization and the transition towards Industry 5.0. VET's strong hands-on orientation and direct connection with the labor market make the adoption of simulation-based and AI-enabled learning environments particularly relevant. Recent European policy directions (e.g., the Digital Education Action Plan 2021–2027, (European Commission, 2021) and international guidance (e.g., UNESCO's AI and Education recommendations, (2021) converge on the need to strengthen advanced digital skills and critical awareness regarding intelligent systems at this level. Positioning the present lesson within this policy and pedagogical landscape helps explain both the emphasis on visual servoing as a high-value competence for modern automation and the choice of RoboDK as a platform that shortens the path from simulation to real industrial practice.

Building on this broader context, the rapid advancement of science and technology has consolidated educational robotics as an essential tool for teaching automation, programming, and artificial intelligence. These technologies integrate multiple digital disciplines, including mechanical manufacturing, electronic sensors, and artificial intelligence, to enhance instructional quality and student engagement. In STEM education, where the convergence of science, technology, engineering, and mathematics is emphasized, educational robotics has been widely adopted as a mediator and facilitator of learning, a concept often referred to as robot-assisted STEM education (Ouyang & Xu, 2024). Prior research highlights the benefits of robotics in education, demonstrating that these tools not only enhance learning performance but also increase student motivation and foster computational thinking skills (Avello et al., 2020; Evripidou et al., 2020; Vera-Sagredo et al., 2024).

In technical and vocational education, simulation platforms such as RoboDK and techniques like visual servoing provide an interactive and immersive learning experience (Ertekin et al., 2023). Unlike traditional theoretical instruction, these technologies allow students to experiment with robot programming, computer vision, and control strategies in a risk-free, cost-effective environment. This hands-on approach fosters a deeper understanding of core engineering principles, equipping students with the ability to analyze, design, and optimize robotic systems. Moreover, it bridges the gap between academia and industry, ensuring that learners acquire practical, job-relevant skills that align with the demands of modern automation and manufacturing (Atman Uslu et al., 2023).

Beyond technical skills, robotics education cultivates essential 21st-century competencies, such as problem-solving, teamwork, and adaptability. The integration of vision-based control systems and virtual simulators facilitates multidisciplinary learning, enabling students to develop expertise in image processing, programming, and real-time decision-making (Bellas et al., 2024). This comprehensive approach prepares students for complex, real-world challenges, fostering their ability to design and troubleshoot robotic applications efficiently.

Projects such as Erasmus+ AIM@VET exemplify the effectiveness of combining theory and practice through structured, hands-on activities (Prieto et al., 2023). This designed lesson, which focuses on visual servoing using RoboDK, highlights how students can develop and refine control strategies in a simulated environment before transitioning to real-world applications. By engaging in iterative problem-solving, students gain confidence in their technical abilities, explore creative solutions, and enhance their understanding of automation processes. This experiential learning model not only strengthens foundational robotics knowledge but also encourages innovation and adaptability, essential qualities for thriving in the evolving landscape of Industry 4.0 and beyond (Gil et al., 2015).

The implementation of the proposed activities with RoboDK demonstrates how simulation-based learning environments can enhance the teaching and learning of robotics in Vocational Education and Training (Chunab-Rodríguez et al., 2022). Beyond the acquisition of technical skills, the experience fostered teamwork, autonomous problem solving, and reflective learning, competences that are central to current European frameworks for professional education. From a pedagogical standpoint, the lesson allowed teachers to integrate industrial technologies, such as visual servoing and Python programming, into classroom practices in a safe and accessible way (Wendt et al., 2025). This transfer from research-level robotics to

educational simulation represents a concrete improvement in teaching practice, enabling VET students to engage with authentic tasks that mirror the demands of Industry 5.0 (Stein et al., 2023). Consequently, the experience not only supports the development of advanced digital competences but also provides a replicable model for innovation in robotics education across similar contexts.

Objective of the Article

The present study aims to evaluate the impact of learning Visual Servoing using RoboDK in vocational training students, analyzing both the acquisition of technical knowledge and the participants' perception of the difficulty and usefulness of the lesson.

Research Questions

1. To what extent did students understand the key concepts of Visual Servoing and its application in RoboDK?
2. What topics did students find most difficult in the lesson?
3. How do students perceive the clarity of the instructions and the usefulness of the lesson in their technical training?

2. METHOD

2.1. Study Design

This study is part of a case study that aims to analyze in depth the implementation of a teaching unit on Visual Servoing using RoboDK in a group of vocational training students. The study was carried out within the framework of the AIM@VET project, an initiative funded by the Erasmus+ program that seeks to integrate artificial intelligence and robotics in vocational education and training. The teaching unit was implemented in a real educational context with vocational training students.

The research adopted a descriptive and exploratory case-study design, appropriate for analyzing pedagogical interventions in authentic VET settings. This approach focuses on documenting learning outcomes and students' perceptions rather than establishing causal relations.

2.2. Participants

The study was conducted with 25 students from the "Centro Público Integrado de Formación Profesional Rodolfo Ucha Piñeiro" in Ferrol, Spain. The sample consisted of 20 men and 5 women, reflecting a male predominance in the cohort. This is consistent with the trend observed in robotics and technology training programs, where female participation remains lower (Card & Payne, 2021). This aspect highlights the importance of promoting initiatives that encourage greater inclusion and participation of women in STEM disciplines.

These participants had no prior experience in Visual Servoing or in the use of RoboDK. However, they had basic programming knowledge in Python, acquired in previous lessons of the course, and were familiar with the Dobot Magician simulation (Ciulu et al., 2021). The selection of the students was based on their enrollment in the informatic program, ensuring a heterogeneous group in terms of technical skills.

Although the sample size (n = 25) is limited, it is consistent with exploratory studies in educational robotics conducted in small cohorts where access to specialized equipment restricts participant numbers (e.g., Bellas et al., 2024). This scope allows an in-depth examination of students' experiences within a realistic classroom context.

2.3. Lesson Structure and Contents

The teaching unit is designed to provide students with a comprehensive understanding of visual servoing, integrating both image processing and robotic control within a structured learning approach. This unit is divided into two main activities (Figure 1), each progressively building upon the previous one to develop students' skills in computer vision and real-time robot control.

The lesson follows a project-based learning methodology (Prieto et al., 2023), where students engage in progressive problem-solving to achieve a final functional system. Through structured guided experimentation, students not only develop their technical skills in image processing and robot programming but also enhance their critical thinking, debugging, and system integration abilities.

2.3.1. Activity 1: Introduction to Image Capture and Processing with RoboDK

In this initial activity, students are introduced to the fundamentals of computer vision in robotics, focusing on image acquisition, transformation, and feature extraction using RoboDK. The main learning objectives include:

- Camera Setup and Calibration: Students configure and adjust camera parameters within the RoboDK simulation environment, understanding aspects such as resolution, focal length, and field of view.
- Image Conversion and Color Space Representation: Students explore different color models (RGB, HSV, grayscale) and learn how to convert images between them to enhance visual feature extraction.
- Edge and Feature Detection: Using computer vision algorithms, students identify key features in an image, such as object contours, centroids, or fiducial markers. This step is critical for implementing vision-based control in the next activity.

2.3.2. Activity 2: Implementing Visual Servoing in Robot Control

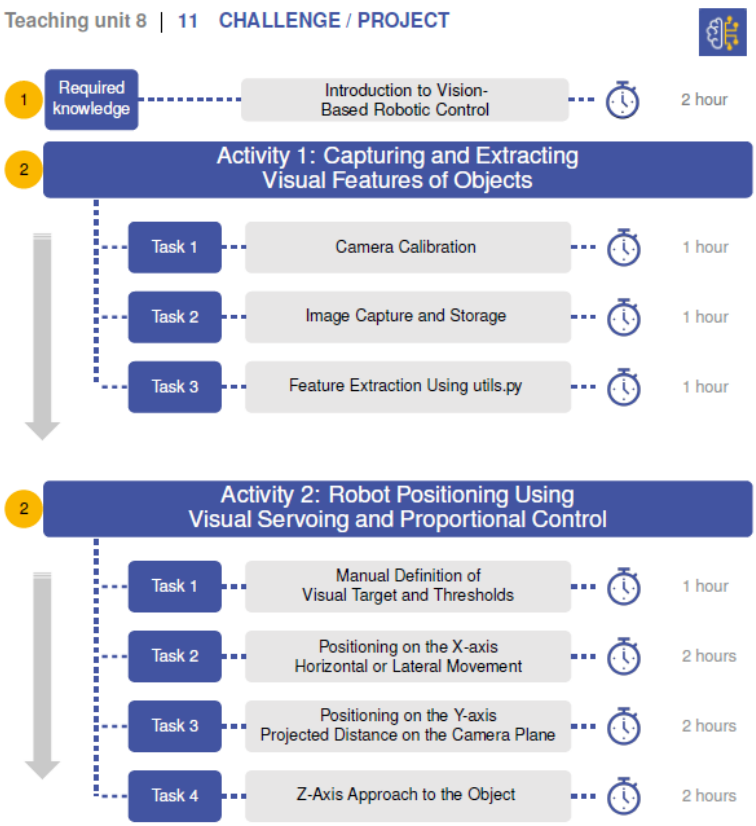
Building upon the concepts introduced in Activity 1, this section focuses on integrating vision-based feedback into robotic control. Students learn to apply proportional control algorithms to

adjust the robot's movements based on real-time visual data. The core components of this activity include:

- Feature Tracking and Target Identification: Students implement algorithms to track predefined objects or markers within the RoboDK simulation, ensuring that the robot can continuously detect and adjust its position.
- Proportional Visual Servoing Control: Through control loop implementation, students use position or velocity-based control to dynamically adjust the robot's trajectory, minimizing the error between the current and desired target position.
- Real-Time Response and Error Compensation: The activity emphasizes closed-loop control, where students observe how real-time feedback influences robotic movement, learning about latency, system stability, and response tuning.

Figure 1

Lesson structure



2.4. Assessment Instrument

To evaluate student learning and measure the effectiveness of the teaching unit, a structured questionnaire was developed, comprising 11 questions designed to assess both conceptual understanding and student perceptions of the lesson. The assessment was structured into two distinct sections, focusing on knowledge acquisition and reflective analysis of the learning experience.

2.4.1. Knowledge Assessment (Closed Questions)

The first section of the questionnaire consisted of 9 multiple-choice questions, each with four answer options and only one correct response. These questions were designed to assess students' understanding of key concepts in Visual Servoing, Image Processing, and Robot Control using RoboDK. Each correct response was awarded 1 point, allowing for a maximum score of 9 points in this section.

- Questions 1 to 5 corresponded to Activity 1, evaluating students' knowledge of image capture, color space conversion, and feature extraction.
- Questions 6 to 9 were associated with Activity 2, assessing their understanding of visual servoing principles, proportional control, and real-time robot adjustments using vision feedback.

2.4.2. Student Perception and Reflection (Open Questions)

In addition to knowledge-based assessment, the questionnaire included 2 open-ended questions designed to gather qualitative insights into students' learning experiences. These questions aimed to identify perceived difficulties in understanding and applying concepts related to visual servoing and image processing, and capture feedback on specific challenges encountered during both theoretical instruction and hands-on activities in RoboDK.

2.4.3. Reliability Analysis and Validation

Prior to administration, the questionnaire underwent expert validation by three university specialists in robotics education and educational measurement. They reviewed item clarity, relevance, and alignment with the lesson objectives, suggesting minor wording adjustments that were incorporated into the final version.

To evaluate the internal consistency and reliability of the questionnaire, Cronbach's Alpha coefficient was calculated, yielding a value of 0.70. This result indicates acceptable reliability, suggesting that the questionnaire is consistent in measuring students' knowledge and understanding of the lesson content. A coefficient in this range is considered sufficient for educational assessments, reinforcing the validity of the instrument in this learning context.

2.5. Data Analysis

To ensure a comprehensive evaluation of student learning, both quantitative and qualitative methods were employed. For the closed-ended questions, descriptive statistical measures such as mean and standard deviation were calculated to assess overall group performance, providing insight into students' general understanding of the lesson. This analysis was conducted using Jamovi 2.6.22, a widely recognized statistical software for educational research (The jamovi project, 2025). In parallel, qualitative content analysis was performed on the open-ended responses, allowing for the identification of recurring themes related to students' perceived difficulties and key learning challenges.

2.6. Ethical Considerations

The study was conducted in strict compliance with ethical guidelines for educational research, ensuring that all participants were treated with respect and that their rights were protected. Informed consent was obtained from all students before their participation in the course evaluation, guaranteeing that they were aware of the study's objectives and procedures. Anonymity and confidentiality were strictly maintained, with all collected data being processed and stored securely to protect student identities. Additionally, the lesson was designed to be fully inclusive, ensuring that students with varying levels of technical expertise could engage with the content without facing barriers.

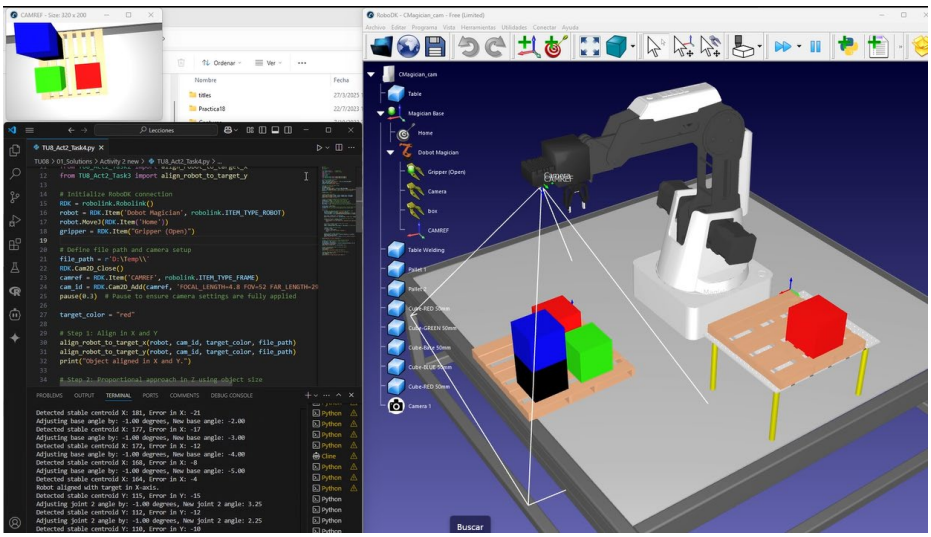
3. RESULTADOS

3.1. RQ 1. Understanding Key Concepts of Visual Servoing and RoboDK

To assess students' understanding of key Visual Servoing concepts and their application in RoboDK (Figure 2 shows the configuration of the visual servoing exercise in RoboDK), responses from the 25 students who completed the multiple-choice questionnaire were analyzed. The results indicate that the overall average score was 5.96 out of 9 points, with a median of 6 (figure 3). This suggests that most students were able to correctly answer more than half of the questionnaire questions. However, there was a standard deviation of 2.23, indicating considerable variability in student performance.

Figure 2

Configuration of the visual servoing exercise in RoboDK



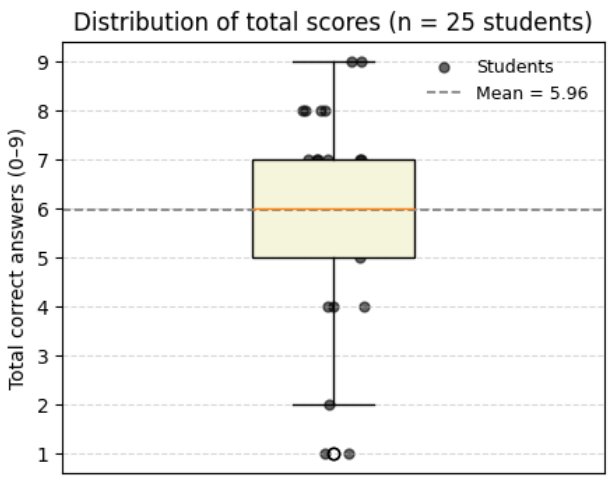
The score range was 8, with individual scores spanning from a minimum of 1 point to a maximum of 9 points, reflecting notable differences in the level of comprehension among students. To evaluate the distribution of scores, a Shapiro-Wilk normality test was conducted, yielding a W value of 0.895 and a p-value of 0.015, indicating that the data do not follow a

normal distribution. This suggests that student performance was not uniform and may have been influenced by various learning factors.

These results indicate that while most students achieved a moderate understanding of Visual Servoing and RoboDK concepts, the variability in performance suggests differing levels of prior experience with computer vision and programming. The lack of normal distribution reinforces the idea that simulation-based learning produces heterogeneous outcomes, where students with stronger technical backgrounds benefit more initially. Nevertheless, the average score above the midpoint reflects that the majority successfully assimilated the basic principles of vision-based control within the limited instructional time.

Figure 3

Distribution of students' total scores in the post-lesson questionnaire

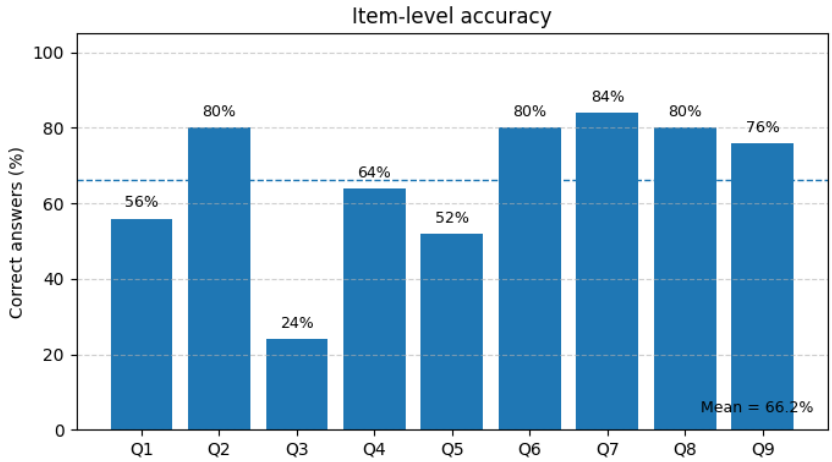


3.2. RQ 2. Identification of Topics with Greater Difficulty

The analysis of individual question responses (Figure 3) revealed clear distinctions between concepts that students grasped effectively and those that posed significant challenges. The highest-scoring questions—Q2 (80.0%), Q6 (80.0%), Q7 (84.0%), Q8 (80.0%), and Q9 (76.0%)—suggest that students demonstrated strong comprehension of topics related to Activity 2, particularly those concerning visual servoing implementation and proportional control. In contrast, Q1 (56.0%), Q3 (24.0%), Q4 (64.0%), and Q5 (52.0%) recorded the lowest success rates, indicating greater difficulty with fundamental concepts introduced in Activity 1, such as image capture, color space conversion, and visual feature extraction. The particularly low performance in Q3 (24.0%) highlights a significant gap in understanding, suggesting that image processing and early-stage computer vision tasks may require additional instructional support and practical reinforcement to enhance student comprehension.

Figure 4

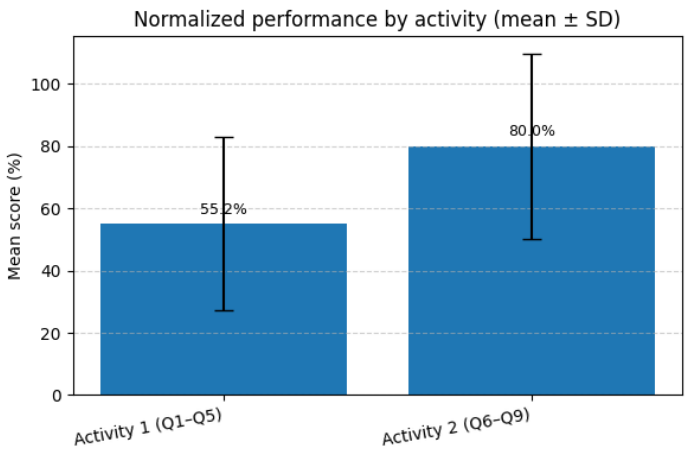
Item-level accuracy



When grouping the questionnaire items into two thematic blocks, image processing (Q1–Q5) and visual servoing control (Q6–Q9), the results show a clear contrast between foundational and applied knowledge. As depicted in Figure 4, students performed better on control-related questions than on image-processing tasks, confirming that the abstract nature of early computer-vision stages requires additional scaffolding and practical reinforcement.

Figure 5

Questions results



3.3. RQ 3. Student perception of lesson clarity and usefulness

The qualitative content analysis of students' responses to the open-ended questions revealed key insights into their learning experience, categorizing their feedback into challenges, positive aspects, and suggestions for improvement. One of the most significant difficulties identified was the complexity of Activity 1, where students struggled with computer vision setup and

image processing techniques. These challenges suggest that the initial phase of the lesson, which introduces fundamental image capture and feature extraction concepts, may require additional scaffolding and clearer instructional support. The feedback indicates that students found these tasks more abstract and difficult to grasp compared to the applied control aspects in Activity 2.

Despite these difficulties, students overwhelmingly recognized the value and practical relevance of the lesson. Many highlighted the usefulness of vision-based robotic control, noting that hands-on implementation significantly enhanced their understanding of real-world applications. The ability to experiment with RoboDK in a simulated environment allowed them to test and refine their approaches, reinforcing their comprehension of how visual feedback influences robotic motion.

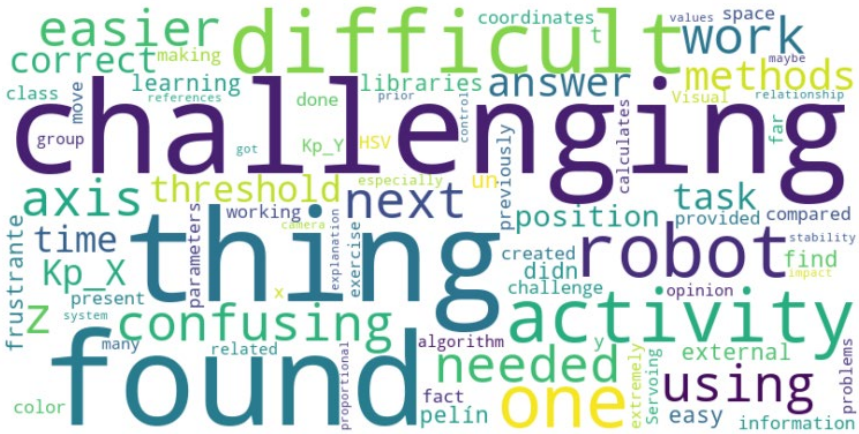
In terms of improvements, students suggested enhancing the clarity of instructions and incorporating more guided examples and demonstrations to facilitate their understanding of RoboDK and its application. Some also recommended step-by-step tutorials or video demonstrations to supplement the textual explanations, helping to bridge the gap between theoretical knowledge and practical implementation. While the overall response to the lesson was positive, these insights point to opportunities for refinement, particularly in structuring the instructional content more progressively and providing additional resources to support student learning, ultimately optimizing engagement and knowledge retention.

Qualitative comments further illuminate these findings. Several students expressed that working within the simulator helped them "*understand how robots think before programming them*" (Student 07) and that "*seeing the robot move based on the camera image felt like a real factory task*" (Student 12). Others valued the possibility to make mistakes safely, noting that "*it was easier to try, fail, and learn without breaking anything*" (Student 18). These reflections align with the quantitative evidence of high motivation and perceived usefulness, emphasizing that the simulated environment supported both conceptual understanding and self-confidence in handling complex tasks.

To provide a complementary qualitative overview of students' reflections, a word cloud was generated from the 2 open-ended responses (Figure 6). The most salient terms were "challenging" and "difficult," frequently accompanied by "confusing," indicating that students perceived the activities as demanding. Prominent domain-specific words such as "threshold," "axis," "position," "Kp_X," and "HSV" point to difficulties in parameter tuning and coordinate handling in the vision pipeline. Words like "robot," "activity," "task," and "using" highlight the hands-on, practice-oriented nature of the lesson. Overall, this lexical profile is consistent with the quantitative pattern: lower performance on early image-processing items and stronger results on control-related questions, with perceived challenge concentrated around vision parameters rather than controller execution.

Figure 6

Word cloud generated from the open-ended responses



In summary, the combination of quantitative and qualitative findings reveals that RoboDK effectively supports the acquisition of both conceptual and procedural knowledge in visual servoing. Students perceived the learning experience as engaging and relevant to real-world robotics. However, difficulties in early-stage computer-vision concepts highlight the need for progressive instructional design. These results establish the empirical basis for the subsequent discussion on pedagogical implications in VET.

4. DISCUSION AND CONCLUSIONS

4.1. RQ 1. Understanding Key Concepts of Visual Servoing and RoboDK

The results indicate that most students achieved a moderate level of understanding of Visual Servoing and its implementation in RoboDK, with an average score of 5.96. However, the standard deviation of 2.23 suggests considerable variation in comprehension across the group. While some students demonstrated strong conceptual grasp, others faced challenges that may require further instructional reinforcement.

This variability in performance is consistent with previous research on robotics and AI education, which highlights that while practical, simulation-based learning enhances engagement and knowledge retention, students often exhibit differing levels of conceptual absorption depending on prior exposure and instructional scaffolding (Atman Uslu et al., 2023; Ehab et al., 2024). The results suggest that while simulation-based methods like RoboDK provide an effective framework for learning, additional pedagogical strategies—such as step-by-step tutorials or adaptive learning approaches—could help bridge knowledge gaps and ensure a more uniform understanding among students.

From a pedagogical standpoint, these findings reveal that simulation-based learning environments such as RoboDK can be particularly effective in Vocational Education and Training when accompanied by guided instruction (Kirschner et al., 2006). The differentiated outcomes observed among students highlight the importance of teacher mediation and adaptive

scaffolding, confirming that instructional design, not only technology, determines the depth of conceptual understanding in robotics education.

4.2. RQ 2. Identification of Topics with Greater Difficulty

The analysis of individual question responses revealed that students faced greater challenges in Activity 1, particularly in questions assessing computer vision setup and image processing. The lowest-performing questions (Q3, Q5, and Q1) were primarily related to understanding and applying visual feedback for robotic control, suggesting that these concepts were more complex or required additional instructional support.

These findings are consistent with previous studies on robotic vision education, which indicate that students often struggle with abstract concepts related to image processing and computer vision calibration (Chakraborty & Aithal, 2021). Unlike kinematics and basic robotic movements, which are more intuitive, vision-based control relies on multiple interdependent parameters, making it harder for students to grasp without hands-on reinforcement and guided practice.

On the other hand, the higher-scoring questions (Q2, Q6, Q7, Q8, and Q9)—mostly related to Activity 2, which focused on implementing Visual Servoing—suggest that students found it easier to apply theoretical concepts when they had a clearer framework for execution. This aligns with research emphasizing that learning-by-doing approaches are particularly effective for robotics education, as they allow students to directly test and refine their understanding in a controlled environment (Prieto et al., 2023).

Given these results, future implementations of this lesson could benefit from additional scaffolding in Activity 1, such as interactive tutorials, progressive exercises, or real-time feedback tools, to support students in developing a stronger foundation in vision-based robotic control before moving on to practical implementation.

In VET contexts, these results have direct implications for teaching practice. Teachers need to balance theoretical explanations of image processing with concrete demonstrations that connect computer vision parameters to visible robot behavior. Incorporating short formative assessments and collaborative debugging sessions could help consolidate these difficult concepts and foster peer-supported learning.

4.3. RQ 3. Student perception of lesson clarity and usefulness

The qualitative analysis of open-ended responses revealed that while students generally found the lesson useful, some aspects of Activity 1 were perceived as unclear, particularly in computer vision setup and image processing. Many students expressed difficulty in following the instructions, which suggests that the complexity of these tasks may have hindered their ability to fully grasp the concepts.

These findings align with prior research indicating that students in robotics and AI courses often struggle with conceptualizing abstract processes like image processing, especially when instruction lacks step-by-step guidance or interactive demonstrations (Ciulu et al., 2021). In contrast, students found Activity 2, which focused on the practical implementation of Visual

Servoing, to be more intuitive, reinforcing studies that highlight the effectiveness of hands-on learning in STEM education (Ouyang & Xu, 2024).

Despite these challenges, students recognized the value of vision-based control and its practical applications in robotics, with many noting that the lesson provided them with insight into real-world implementations. Several responses also suggested improving the clarity of instructions and adding more guided examples in RoboDK to enhance understanding.

4.4. Implications

The findings of this study highlight the educational value of integrating simulation-based learning into robotics instruction, particularly for teaching Visual Servoing using RoboDK. The results suggest that hands-on, vision-based control exercises can significantly enhance students' understanding of complex robotic systems, bridging the gap between theoretical knowledge and practical application. However, the observed difficulties in computer vision setup and image processing emphasize the need for progressive learning approaches that support students in mastering foundational concepts before advancing to full control implementation.

Additionally, the identification of knowledge gaps and student perceptions provides valuable insights for refining robotics curricula in vocational and technical education, ensuring that students develop industry-relevant skills in automation and vision-based control. This study contributes to the growing body of research on AI-enhanced robotics education, reinforcing the importance of adaptive instructional strategies, simulation tools, and experimental methodologies in shaping the next generation of robotics professionals.

4.5. Limitations

While the lesson successfully introduced students to Visual Servoing and its application in RoboDK, several limitations must be acknowledged. One key limitation was the sample size, as the study was conducted with only 25 students. This relatively small group may not fully represent the diversity of learning experiences, prior knowledge levels, or varying levels of familiarity with robotics and programming.

Another limitation was the lack of an experimental research design. The study primarily relied on descriptive analysis, without a control group to compare different instructional approaches. This makes it difficult to determine the precise impact of simulation-based learning using RoboDK compared to traditional teaching methods. Future research could incorporate a controlled experimental setup, where different groups receive varying instructional methods, allowing for a more quantifiable assessment of the effectiveness of instruction.

Additionally, the duration of the intervention was relatively short, which may have limited students' ability to fully assimilate and apply the concepts covered. Given that computer vision and visual servoing require progressive skill development, a longer instructional period could have allowed for more in-depth exploration, reinforcement, and practice of key concepts.

5. FINANCIACIÓN

This work was funded by the "Artificial Intelligence learning modules to adapt VET to the digital transformation of the labour market" - AIM@VET Project, under the Erasmus+ Programme of the European Union, through grant number 2022-1-ES01-KA220-VET-000089813.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, R.A.-M. y A.P.G.; curación de datos, R.A.-M. y A.P.G.; análisis formal, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; adquisición de financiación, A.P.G.; investigación, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; metodología, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; administración del proyecto, A.P.G.; recursos, A.P.G.; software, R.A.-M.; supervisión, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; validación, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; visualización, R.A.-M., A.P.G. y Autor3; redacción—preparación del borrador original, R.A.-M. y A.P.G.; redacción—revisión y edición, R.A.-M., A.P.G. y Autor3.

7. REFERENCES

AIM@VET. (2024). https://aim4vet.udc.es/

Atman Uslu, N., Yavuz, G. Ö., & Koçak Usluel, Y. (2023). A systematic review study on educational robotics and robots. *Interactive Learning Environments*, *31*(9), 5874-5898. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2023890

Avello, R., Lavonen, J., & Zapata-Ros, M. (2020). Coding and educational robotics and their relationship with computational and creative thinking. A compressive review. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *20*(63), Article 63. https://doi.org/10.6018/red.413021

Card, D., & Payne, A. A. (2021). High School Choices and the Gender Gap in Stem. *Economic Inquiry*, *59*(1), 9-28. https://doi.org/10.1111/ecin.12934

Chakraborty, S., & Aithal, P. S. (2021). Demonstration of Drawing by Robotic Arm using RoboDK and C#. *International Journal of Applied Engineering and Management Letters*, 153-158. https://doi.org/10.47992/IJAEML.2581.7000.0099

Chunab-Rodríguez, M. A., Santana-Díaz, A., Rodríguez-Arce, J., Sánchez-Tapia, E., & Balbuena-Campuzano, C. A. (2022). A Free Simulation Environment Based on ROS for Teaching Autonomous Vehicle Navigation Algorithms. *Applied Sciences*, *12*(14), 7277. https://doi.org/10.3390/app12147277

Ciulu, M. D., Stoicu-Tivadar, L., & Benis, A. (2021). Automating Processes in Laboratories with the Support of Dobot Magician. *Applied Medical Informatics*, *43*, 22.

Cong, V. D., & Hanh, L. D. (2023). A review and performance comparison of visual servoing controls. *International Journal of Intelligent Robotics and Applications*, *7*(1), 65-90. https://doi.org/10.1007/s41315-023-00270-6

Coppelia Robotics. (2025). *Robot simulator CoppeliaSim: Create, compose, simulate, any robot*. https://www.coppeliarobotics.com/

Dong, S., Muramoto, M., & Du, W. (2024). A Custom Robotic Arm Simulation Using RoboDK for Plastering Work. *Proceedings of the 2024 10th International Conference on Computing and Artificial Intelligence*, 228-232. https://doi.org/10.1145/3669754.3669788

Ehab, N., Bassiuny, A. M., Badawy, I., & Ali, A. S. El. M. (2024). Development of a Virtual Industrial Robotics Laboratory with Real-Time Operating Capabilities Using Digital Twin Technology. En D. May, M. E. Auer, & A. Kist (Eds.), *Online Laboratories in Engineering and Technology Education: State of the Art and Trends for the Future* (pp. 223-240). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70771-1_11

Ertekin, Y., Chiou, R., & Tseng, T. (2023). Board 126: Work in progress: Incorporating Virtual Programming Concepts in an Advanced Robotics Course for Machining Processing and Quality Inspection of CNC Machines and Industrial Robots. *2023 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 42434. https://doi.org/10.18260/1-2--42434

European Commission. (2021). *Digital Education Action Plan (2021-2027) | European Education Area*. https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan

Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational Robotics: Platforms, Competitions and Expected Learning Outcomes. *IEEE Access*, *8*, 219534-219562. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555

Gazebo. (2025). https://gazebosim.org/home

Gil, A., Reinoso, O., Marin, J. M., Paya, L., & Ruiz, J. (2015). Development and deployment of a new robotics toolbox for education. *Computer Applications in Engineering Education*, *23*(3), 443-454. https://doi.org/10.1002/cae.21615

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, *41*(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Ma, L., Alborati, M., & Song, J. (2019). Inclusion of a Visual Servoing Project into an Undergraduate Robotic Course. *2019 IEEE 11th International Conference on Engineering Education (ICEED)*, 96-101. https://doi.org/10.1109/ICEED47294.2019.8994926

Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: A multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, *11*(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4

Prieto, A., Guerreiro, S., & Bellas, F. (2023). AIM@VET: Tackling Equality on Employment Opportunities Through a Formal and Open Curriculum About AI. En P. García Bringas, H. Pérez García, F. J. Martínez de Pisón, F. Martínez Álvarez, A. Troncoso Lora, Á. Herrero, J. L. Calvo Rolle, H. Quintián, & E. Corchado (Eds.), *International Joint Conference 16th International Conference on Computational Intelligence in Security for Information Systems*

(CISIS 2023) 14th International Conference on EUropean Transnational Education (ICEUTE 2023) (pp. 228-237). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42519-6_22

Prieto, A., Romero, A., & Bellas, F. (2024). Advancing Robotics Education: Integrating Large Language Models for Natural Language Programming in VET. *Intelligent Data Engineering and Automated Learning – IDEAL 2024: 25th International Conference, Valencia, Spain, November 20–22, 2024, Proceedings, Part II*, 517-528. https://doi.org/10.1007/978-3-031-77738-7_44

Renda, C., Prieto, A., & Bellas, F. (2024). Teaching Reinforcement Learning Fundamentals in Vocational Education and Training with RoboboSim. *Robot 2023: Sixth Iberian Robotics Conference*, *978*, 526-538. https://doi.org/10.1007/978-3-031-59167-9_43

RoboboSim. (2025). RoboboSim. https://github.com/mintforpeople/robobo-programming/wiki/Unity

Simulator for industrial robots and offline programming—RoboDK. (2025). https://robodk.com/

Stein, G., Jean, D., Brady, C., & Lédeczi, Á. (2023). Browser-based simulation for novice-friendly classroom robotics. *Frontiers in Computer Science*, *4*. https://doi.org/10.3389/fcomp.2022.1031572

The jamovi project. (2025). *Jamovi (Version 2.6)[Computer Software]*. https://www.jamovi.org/about.html

UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709

Vera-Sagredo, A., Constenla-Núñez, J., & Jara-Coatt, P. (2024). Estudio exploratorio de autopercepción docente sobre robótica y labor educativa en educación primaria: Aportes a la innovación y el emprendimiento. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *90*, Article 90. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3545

Wendt, T. M., Blöchle, J. J., Fischer-Janzen, A., & Schnebel, A. (2025). Robotics in Education: Modular, Age-Appropriate, and Practical Approaches to Inspire the Next Generation and Foster Curiosity and Skills. En R. Balogh, D. Obdržálek, & N. Fachantidis (Eds.), *Robotics in Education* (pp. 3-11). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98762-5_1

To cite this article:

Avello-Martínez, R., & Prieto García, A. (2025). Visual servo control in industrial robotics: a learning experience in vocational training with RoboDK . *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 199-217. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3955

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 – Diciembre 2025

Sección: Inclusión de materiales didácticos digitales en contextos educativos formales, no formales e informales

Escape rooms digitales en Spatial y Genially: una intervención para mejorar el engagement académico en estudiantes de ingeniería

Digital Escape Rooms in Spatial and Genially: An Intervention to Enhance Academic Engagement among Engineering Students

Cristina Pelaez-Sánchez (C.P.-S.). Tecnológico de Monterrey (México)

Gerardo Rocha-Feregrino (G.R.-.F.). Tecnológico de Monterrey (México)

RESUMEN

Introducción. Este estudio analiza el impacto de los *escape rooms* digitales, desarrollados en las plataformas Spatial y Genially, sobre el *engagement* académico en estudiantes universitarios. La propuesta se enmarca en metodologías activas que integran tecnologías inmersivas con el fin de promover una participación más dinámica y significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Método. Participaron 46 estudiantes de programas de Ingeniería de una universidad privada en México. Se adoptó un diseño mixto secuencial explicativo. En la fase cuantitativa se aplicó un cuestionario validado de *engagement* académico antes y después de la intervención; en la fase cualitativa se realizaron entrevistas semiestructuradas a 12 estudiantes, seleccionados por conveniencia, para profundizar en sus percepciones. Resultados. Los resultados cuantitativos mostraron una mejora en las puntuaciones totales del *engagement* académico, siendo estadísticamente significativa en la dimensión de vigor ($Z = -2.215$, $p = .027$). Las dimensiones de absorción y dedicación también presentaron mejoras, aunque no significativas. Los hallazgos cualitativos confirmaron un alto nivel de involucramiento, vinculación con los contenidos y colaboración entre pares. Discusión. Se concluye que los *escape rooms* digitales son herramientas pedagógicas efectivas para incrementar el *engagement* académico en estudiantes de Ingeniería, al fomentar el aprendizaje activo, inmersivo y colaborativo.

ABSTRACT

Introduction: Introduction. This study examines the impact of digital escape rooms, implemented through the Spatial and Genially platforms, on academic engagement among undergraduate engineering students. Grounded in active learning methodologies, the intervention aimed to foster more immersive, collaborative, and meaningful educational experiences. Method: A total of 46 engineering students from a private university in Mexico participated in the study. A sequential explanatory mixed-methods design was employed. During the quantitative phase, a validated academic engagement questionnaire was administered before and after the intervention. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with 12 students selected through convenience sampling to gain deeper insights into their experiences. Results: Quantitative findings indicated an overall increase in engagement scores, with a statistically significant improvement in the vigor dimension ($Z = -2.215$, $p = .027$). Although increases were also observed in the absorption and dedication dimensions, these were not statistically significant. Qualitative data supported these results, revealing high levels of involvement, meaningful learning experiences, and effective peer collaboration. Discussion: The findings suggest that digital escape rooms, when integrated into immersive learning environments, can enhance academic engagement by promoting student motivation, concentration, and active participation, particularly in engineering education contexts.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Enseñanza superior, formación de ingenieros, tecnología educacional, escape room educativo, tecnologías emergentes, gamificación

Higher education, engineering education, educational technology, educational escape room, emerging technologies, gamification

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 30-05-2025
Aceptado: 10-10-2025

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la educación superior, el *engagement* académico se define como un estado afectivo-motivacional positivo y persistente de realización personal, que se manifiesta en el contexto de las actividades académicas de los estudiantes (Tayama et al., 2019), y ha sido descrito como un constructo multidimensional que integra componentes conductuales, emocionales y cognitivos (Fredricks et al., 2004). Esta conceptualización reconoce que, aunque dichas actividades no constituyen trabajo en el sentido económico estricto, pueden considerarse una forma de trabajo psicológico por su carácter estructurado, orientado a metas y en ocasiones coercitivo, dado que implican asistir a clases, cumplir con plazos y desarrollar tareas (Meng & Zhang, 2023; Usán Supervía & Salavera Bordás, 2019). El *engagement* académico comprende tres dimensiones fundamentales: el vigor, entendido como la experiencia de altos niveles de energía y resiliencia mental mientras se estudia; la dedicación, que se refleja en una implicación intensa con las tareas académicas, acompañada de sentimientos de entusiasmo, orgullo y sentido de propósito; y la absorción, que implica un estado de concentración profunda y de inmersión en las actividades académicas, al grado de perder la noción del tiempo (De la Cruz Pérez et al., 2017; Serrano et al., 2019; Tayama et al., 2019).

Numerosas investigaciones han demostrado que el *engagement* académico influye de manera directa en diversos resultados educativos, tales como el rendimiento académico, la permanencia estudiantil, la satisfacción con la experiencia universitaria e incluso la preparación para el entorno laboral (Acosta-Gonzaga, 2023; Heidari et al., 2021; Meng & Zhang, 2023; Zhao et al., 2020). No obstante, existen múltiples barreras que limitan este involucramiento, entre ellas la desmotivación, la escasa percepción de valor en los contenidos, las distracciones tecnológicas y la desconexión entre las metodologías tradicionales y las expectativas estudiantiles (S. Liu et al., 2022; Oliver et al., 2021; Wang et al., 2021). Estos desafíos son especialmente visibles en ciertas disciplinas, como las ciencias exactas y la ingeniería, donde el aprendizaje suele centrarse en contenidos altamente técnicos y abstractos, lo que demanda enfoques pedagógicos más dinámicos, significativos y centrados en el estudiante (Birhan & Nurie, 2024; X. Liu & Liang, 2024).

En respuesta a estos desafíos, diversas investigaciones han resaltado el potencial de las metodologías activas para fomentar una mayor implicación estudiantil en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Lantada, 2020; Oberer & Erkollar, 2023). En particular, el aprendizaje colaborativo se ha consolidado como una estrategia eficaz para promover la participación, el intercambio de ideas y la construcción conjunta del conocimiento (Flor et al., 2020; Qureshi et al., 2023). Este enfoque sitúa al estudiante como protagonista del proceso formativo, impulsando habilidades como la comunicación, la responsabilidad compartida y la toma de decisiones en equipo (Jovanović & Milosavljević, 2022; Qureshi et al., 2023).

Una de las metodologías activas emergentes con mayor proyección es el uso de *escape rooms* educativos, que combinan elementos de gamificación, narrativa y resolución de problemas en un entorno lúdico (Borrego et al., 2017). En este estudio, los *escape rooms* educativos o salas de escape educativas (SEE) se conceptualizan como estrategias didácticas gamificadas: diseños secuenciales basados en retos académicos, donde los estudiantes colaboran para resolver

problemas utilizando pistas, con el fin de lograr un objetivo pedagógico (López-Belmonte et al., 2020; Taraldsen et al., 2022). Estas experiencias están diseñadas para que los estudiantes, trabajando de forma colaborativa, enfrenten desafíos alineados con los contenidos curriculares, promoviendo un aprendizaje más significativo y participativo (Taraldsen et al., 2022). La naturaleza dinámica de los *escape rooms* favorece tanto el desarrollo de competencias cognitivas como el fortalecimiento del compromiso académico, al ofrecer una alternativa atractiva frente a métodos más tradicionales de enseñanza (Stohlmann, 2023).

En el marco de estas metodologías activas, el uso de tecnologías educativas emergentes ha abierto nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia formativa (George-Reyes et al., 2024). Entre ellas, destacan los entornos inmersivos como Spatial, que permiten al estudiante interactuar en espacios tridimensionales mediante avatares personalizables, facilitando la exploración libre y la colaboración en tiempo real (Spatial Systems, 2024). Estas características promueven una mayor sensación de presencia, inmersión cognitiva y participación activa (George-Reyes et al., 2023; Radianti et al., 2020). De forma complementaria, plataformas digitales interactivas como Genially permiten el diseño de recursos educativos dinámicos, estructurados y accesibles, que favorecen la presentación visual de contenidos, la gamificación y la autonomía en el aprendizaje (Castillo-Cuesta, 2022; George-Reyes et al., 2023). Ambas herramientas ofrecen entornos propicios para el desarrollo de competencias digitales, así como para el fortalecimiento del *engagement* académico, al integrar lo visual, lo lúdico y lo colaborativo en la enseñanza universitaria.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de una intervención didáctica basada en *escape rooms* digitales, diseñados para abordar los temas de extremos y optimización en la asignatura de Modelación Matemática Fundamental. La propuesta se implementó con estudiantes de ingeniería utilizando dos plataformas distintas: Genially y Spatial. De manera específica, se buscó evaluar los cambios en las dimensiones del *engagement* académico antes y después de la intervención, así como comparar la percepción estudiantil sobre las experiencias desarrolladas en cada plataforma.

2. MÉTODO

Se utilizó un enfoque metodológico mixto con un diseño cuasi-experimental *preprueba-posprueba* para evaluar los niveles de *engagement* académico antes y después de la intervención. Este análisis cuantitativo se complementó con una fase cualitativa de tipo interpretativo, basada en entrevistas semiestructuradas, con el fin de explorar en profundidad la percepción estudiantil sobre el uso de las plataformas Genially y Spatial durante las actividades de *escape room*.

La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes de ingeniería de primer semestre, inscritos en dos grupos de la asignatura Modelación Matemática Fundamental en una universidad privada del centro de México. Todos los participantes fueron seleccionados por conveniencia y aceptaron participar voluntariamente. La intervención se llevó a cabo durante un periodo regular del curso y formó parte de las actividades académicas planificadas. En cuanto a las características sociodemográficas de los participantes, el 55 % de la muestra correspondió a

estudiantes de género masculino (n=22) y el 45 % a estudiantes de género femenino (n=18). Respecto a la edad, la mayoría de los participantes, 92.5 % se encontraba en el rango de 18 a 20 años (n=37); el 2.5 % tenía entre 21 y 23 años (n=1), y el 5 % era menor de 18 años (n=2).

2.1. Instrumento cuantitativo

Para medir el nivel de *engagement* académico, se empleó la Utrecht Work Engagement Scale – Student Version (UWES-S-9), un instrumento autoadministrado compuesto por 9 ítems distribuidos en tres dimensiones: vigor, dedicación y absorción. Esta versión se deriva del UWES-S original desarrollado por Schaufeli *et al.* (2002) y fue adaptada y validada para estudiantes universitarios en México por De la Cruz Pérez *et al.* (2017), quienes realizaron un análisis factorial exploratorio y confirmatorio en una muestra de 721 estudiantes universitarios. Los análisis demostraron una estructura trifactorial con índices adecuados de validez de constructo y niveles de confiabilidad aceptables a elevados. En la validación mexicana, el coeficiente Alpha de Cronbach de la versión corta de 9 ítems fue de 0.825 para la escala total, con valores entre 0.672 y 0.857 en las subescalas.

Asimismo, para el presente estudio se llevó a cabo un proceso de validación de contenido mediante la revisión de los ítems por tres expertos con grado de doctorado en diseño de instrumentos y educación, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y congruencia de cada reactivo en relación con los objetivos de la investigación. Los ítems del instrumento utilizan una escala Likert de 7 puntos (0 = nunca a 6 = siempre). Las tres dimensiones del instrumento mostraron niveles de confiabilidad que van de aceptables a elevados, de acuerdo con los coeficientes Alpha de Cronbach que se presentan en la Tabla 1.

Distribución de dimensiones, ítems y confiabilidad del instrumento

Dimensión	Ítems	Alpha de Cronbach
Vigor	3	0.905
Dedicación	3	0.883
Absorción	3	0.725
Cuestionario UWES-S-9 total	**9**	**0.836**

2.2. Técnica e instrumento cualitativo

Para complementar la información cuantitativa, se utilizó la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de datos cualitativos. La guía de entrevista se elaboró con base en las dimensiones evaluadas en el UWES-S-9 y fue sometida a un proceso de validación por tres expertos con grado de doctorado en diseño de instrumentos y educación, quienes valoraron la claridad, pertinencia y congruencia de las preguntas respecto a los objetivos del estudio.

Se realizaron 12 entrevistas a estudiantes seleccionados mediante muestreo intencional, criterio que resulta adecuado en investigaciones cualitativas de carácter exploratorio, dado que permite obtener información rica y detallada y alcanzar la saturación temática con un volumen reducido de participantes. Lo anterior se sustenta en lo planteado por Creswell y Poth (2017),

quienes señalan que en estudios fenomenológicos o exploratorios la muestra puede oscilar entre 5 y 25 entrevistas en profundidad, siempre que se logre la saturación de la información.

La entrevista permitió explorar las percepciones de los estudiantes sobre la dinámica de los *escape rooms,* sus niveles de motivación, concentración, trabajo colaborativo y las diferencias percibidas entre el uso de Genially y Spatial. La guía incluyó 17 preguntas organizadas en cinco secciones: experiencia general, *engagement* académico, impacto en el aprendizaje, evaluación de las plataformas y desafíos técnicos o pedagógicos.

2.3. Diseño de la intervención

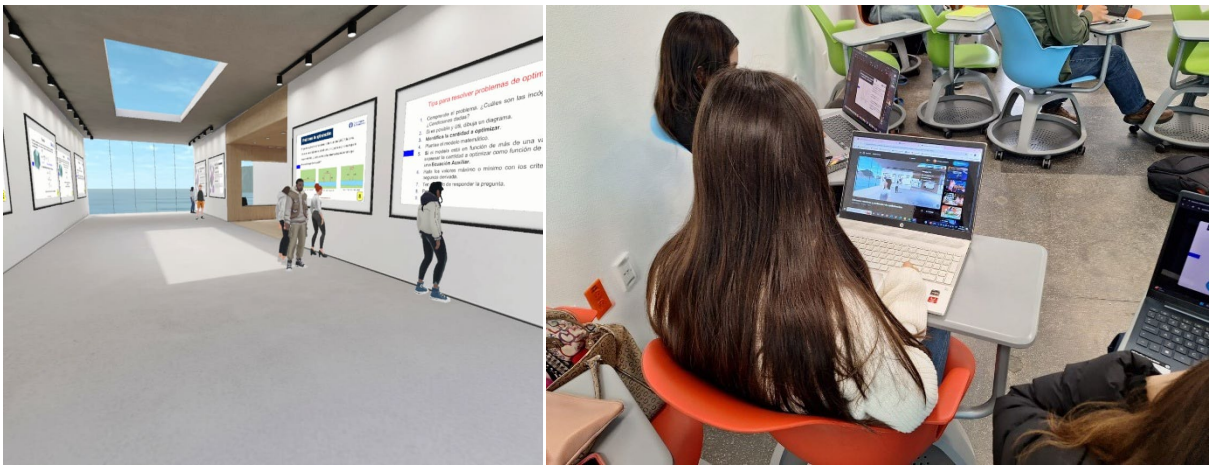
La intervención se basó en una metodología de aprendizaje colaborativo, entendida como un enfoque activo que promueve la construcción conjunta del conocimiento mediante la interacción entre los estudiantes, el intercambio de ideas y la resolución colectiva de problemas (Jovanović & Milosavljević, 2022; Makransky & Petersen, 2023). Este enfoque se ha señalado como eficaz para incrementar el compromiso académico, la motivación intrínseca y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (Laal & Ghodsi, 2012; Loes, 2022; Qureshi et al., 2023). Dentro de este marco metodológico, se contempló el uso de los *escape rooms* como una estrategia didáctica gamificada, cuyo propósito fue potenciar el interés, la participación activa y la implicación emocional de los estudiantes a través de dinámicas lúdicas orientadas a retos (Borrego et al., 2017; Makri et al., 2021; Stohlmann, 2023). Los *escape rooms* se implementaron como estrategias gamificadas para promover aprendizaje activo, siguiendo el modelo de Andamiaje Lúdico de Makri *et al.* (2021), que integra: 1) Narrativa curricular, 2) Retos progresivos, 3) Retroalimentación en pistas.

El diseño de los ejercicios incluidos en los *escape rooms* fue validado previamente por expertos en la asignatura, con el objetivo de garantizar su coherencia con los contenidos curriculares y asegurar que el nivel de dificultad resultara adecuado a las competencias del curso. La intervención se centró en la unidad de extremos relativos y problemas de optimización de la asignatura Modelación Matemática Fundamental en la carrera de ingeniería. Se diseñaron cuatro actividades tipo *escape room*, implementadas en dos plataformas: Spatial y Genially.

Spatial fue elegida por su capacidad para generar entornos inmersivos tridimensionales que permiten la interacción mediante avatares personalizados, el desplazamiento libre y la colaboración en tiempo real. Estas características favorecen la participación activa y el sentido de presencia (Figura 1).

Figura 1

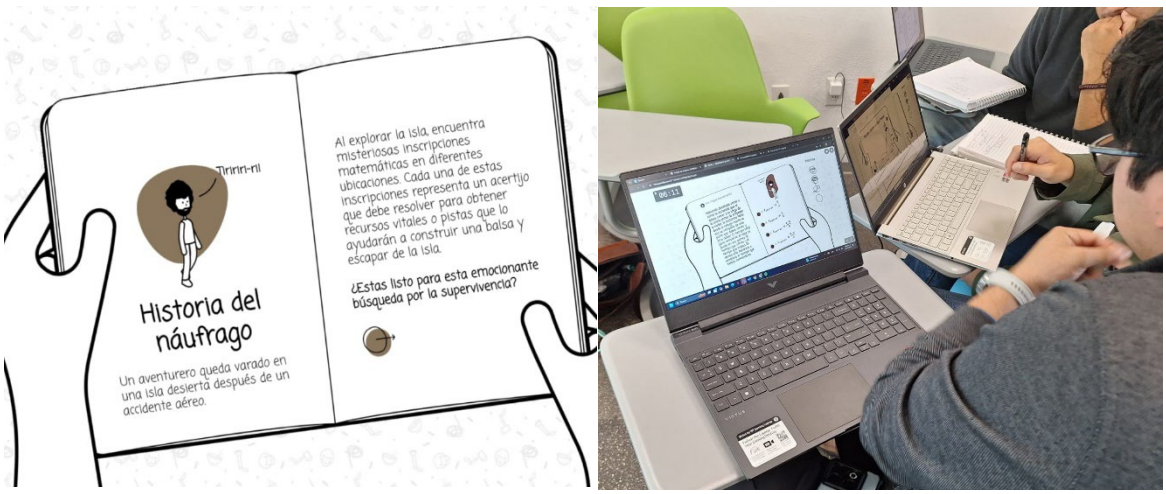
Implementación de Spatial en el aula



Genially, por su parte, ofrece una interfaz accesible y flexible para integrar elementos gamificados e interactivos, facilitando el diseño de experiencias visuales y estructuradas, incluso para estudiantes sin experiencia previa en tecnologías inmersivas (Figura 2).

Figura 2

Implementación de Genially en el aula



2.4. Procedimiento

La intervención se desarrolló en dos fases. En la primera, se aplicó el cuestionario UWES-S-9 como *preprueba* para obtener una línea base del *engagement* académico. Posteriormente, se implementaron cuatro *escape rooms* digitales colaborativos en el marco de la unidad de extremos relativos y problemas de optimización de la asignatura: dos diseñados en Genially y dos en la plataforma inmersiva Spatial. Las actividades fueron desarrolladas en equipos, fomentando la interacción, el trabajo en conjunto y la resolución de problemas en entornos

digitales. Al concluir la experiencia, se aplicó el *posprueba* del UWES-S-9 para identificar posibles cambios en las dimensiones del *engagement* académico. Finalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a una muestra intencional de estudiantes, seleccionados por su participación activa y disponibilidad, con el objetivo de profundizar en su percepción de las plataformas utilizadas y la dinámica colaborativa experimentada.

2.5. Declaración de ética

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes y el protocolo fue aprobado por un comité de ética institucional. Los datos personales fueron tratados conforme a los principios del Reglamento General de Protección de Datos, recolectados de forma anónima y almacenados de manera segura. En cuanto al uso de tecnologías, se tomaron precauciones para asegurar la accesibilidad, evitar sesgos y proteger la privacidad de los estudiantes durante el uso de Genially y Spatial, sin recolectar información sensible desde estas plataformas.

3. RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos apartados. Los resultados cuantitativos, obtenidos mediante el UWES-S-9, fueron analizados con el software SPSS utilizando estadística descriptiva e inferencial. Los resultados cualitativos se obtuvieron a partir de entrevistas semiestructuradas y se analizaron con ATLAS.ti, siguiendo un enfoque de análisis temático.

3.1. Resultados cuantitativos

El análisis cuantitativo de las tres dimensiones del *engagement* académico reveló una mejora general tras la implementación de la intervención. En la dimensión de vigor, se observó un incremento en la media de la preprueba (*M*=13.70, *Md*=14.00, *DE*=4.090) a la posprueba (*M*=15.98, *Md*=18.95, *DE*=16.38), lo que sugiere un aumento en los niveles de energía, vitalidad y disposición de los estudiantes para involucrarse activamente en sus actividades académicas (ver Tabla 2).

En la dimensión de dedicación, también se identificó un ligero aumento, al pasar de (M=18.55, Md=19.00, DE=2.810) en la preprueba a (*M*=18.95, *Md*=20.00, *DE*=2.449) en la posprueba. Este resultado indica una mayor identificación con la carrera, así como un fortalecimiento del sentido de propósito y compromiso hacia los estudios. Respecto a la dimensión de absorción, los resultados muestran una mejora más moderada, con un aumento en la media de (*M*=15.50, *Md*=15.50, *DE*=3.063) en la preprueba a (*M*=16.38, *Md*=16.00, *DE*=2.686) en la posprueba. Esta tendencia sugiere una mayor capacidad de concentración y persistencia de los estudiantes al realizar sus tareas académicas (ver Tabla 2).

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del engagement académico en preprueba y posprueba

Dimensión	Preprueba			Posprueba		
	M	Md	DE	M	Md	DE
Vigor_V	13.70	14.00	4.090	15.98	18.95	4.079
Dedicación_D	18.55	19.00	2.810	18.95	20.00	2.449
Absorción_A	15.50	15.50	3.063	16.38	16.00	2.686
Total	**47.75**	**48.00**	**7.886**	**51.30**	**52.00**	**7.155**

Finalmente, al considerar el puntaje total de *engagement*, que integra las tres dimensiones anteriores, se registró una mejora global en las puntuaciones, pasando de (*M*=47.75, *Md*=48.00, *DE*=7.886) antes de la intervención a (*M*=51.30, *Md*=52.00, *DE*=7.155) después de la misma. Estos hallazgos permiten inferir un efecto positivo de la estrategia implementada en el fortalecimiento del compromiso académico del estudiantado (ver Tabla 2).

Para verificar la significancia estadística de las diferencias entre la preprueba y la posprueba, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de los datos. Solo el puntaje total presentó distribución normal en ambas mediciones (preprueba: $D = .065$, $p = .200$; posprueba: $D = .086$, $p = .200$). En cambio, las dimensiones individuales no cumplieron con este supuesto en al menos una de sus mediciones: vigor (posprueba: $D = .140$, $p = .046$), dedicación (posprueba: $D = .274$, $p < .001$) y absorción (posprueba: $D = .156$, $p = .016$). Por tanto, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar las puntuaciones de la preprueba y posprueba en cada dimensión, al ser una alternativa adecuada ante la ausencia de normalidad.

Los resultados de la prueba de Wilcoxon revelaron una diferencia estadísticamente significativa únicamente en la dimensión de vigor ($Z = -2.215$, $p = .027$), lo cual sugiere que la intervención tuvo un efecto positivo en el nivel de energía, entusiasmo y disposición del estudiantado hacia sus actividades académicas. En cambio, no se observaron diferencias significativas en las dimensiones de dedicación ($Z = -0.469$, $p = .639$) ni de absorción ($Z = -1.051$, $p = .293$), lo que indica que, aunque se registraron incrementos en las medias descriptivas, estos no fueron suficientes para establecer cambios estadísticamente significativos. En conjunto, los hallazgos permiten concluir que el impacto más notable de la intervención se concentró en la dimensión de vigor, mientras que los cambios en las otras dimensiones podrían requerir un mayor tiempo de exposición o estrategias adicionales para consolidarse (ver Tabla 3).

Tabla 3

Resultados de la prueba de Wilcoxon para las dimensiones del engagement académico

	VPOST - VPRE	DPOST - DPRE	APOST - APRE
Z	-2.215b	-.469b	-1.051b
Sig. asintótica(bilateral)	.027	.639	.293

Por otro lado, dado que el puntaje total del cuestionario presentó una distribución normal tanto en la preprueba como en la posprueba, se aplicó una prueba t de muestras emparejadas con el objetivo de explorar si la diferencia observada era estadísticamente significativa. Los resultados arrojaron una diferencia media de (-3.550), con una desviación estándar de (11.966) y un error estándar de la media de (1.892). El intervalo de confianza del 95 % para la diferencia se situó entre (-7.377) y (.277). Aunque se evidenció una tendencia positiva tras la intervención, esta no alcanzó significancia estadística (t = -1.876, gl = 39, p = .068), lo cual indica que el cambio en el *engagement* académico total, si bien favorable, no fue suficientemente consistente para ser considerado significativo desde el punto de vista estadístico.

En suma, los resultados cuantitativos permiten identificar una mejora general en las puntuaciones de *engagement* académico tras la implementación de la intervención, particularmente en la dimensión de vigor, donde se evidenció una diferencia estadísticamente significativa. Si bien las dimensiones de dedicación y absorción mostraron incrementos descriptivos, estos no alcanzaron niveles de significancia estadística. Asimismo, aunque el puntaje total del instrumento reflejó una tendencia positiva, los análisis inferenciales no permitieron confirmar una diferencia significativa en términos estadísticos.

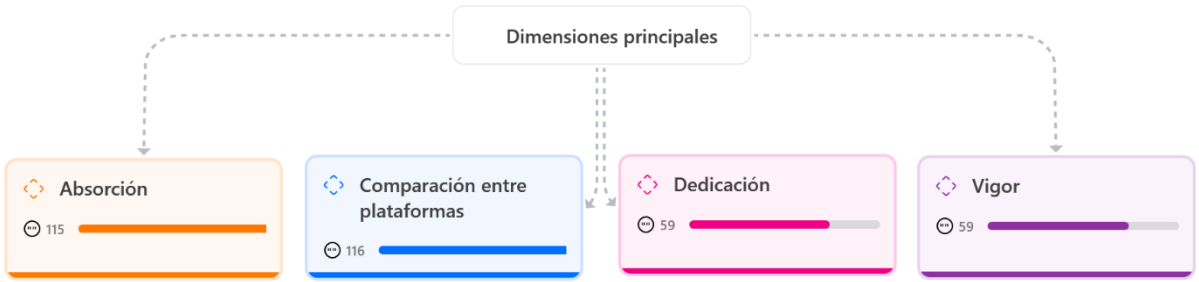
3.2. Resultados cualitativos

En el análisis cualitativo, se realizaron 12 entrevistas semiestructuradas a estudiantes que participaron en la intervención, con el objetivo de profundizar en sus experiencias con las plataformas Genially y Spatial. Las entrevistas fueron transcritas inicialmente con el apoyo de la herramienta Turboscribe, y posteriormente la transcripción fue revisada y validada por el equipo de investigación para asegurar su fidelidad.

El análisis temático se llevó a cabo utilizando el software ATLAS.ti, a partir del cual se identificaron cuatro categorías principales. Tres de ellas corresponden a las dimensiones teóricas del *engagement* académico (Schaufeli et al., 2002): vigor (59 segmentos codificados), dedicación (59 segmentos codificados) y absorción (115 segmentos codificados). La cuarta categoría fue la comparación entre plataformas, en la que los estudiantes contrastaron sus experiencias con Genially y Spatial (116 segmentos codificados) (ver Figura 3).

Figura 3

Dimensiones principales del análisis temático a través de Atlas.ti



3.3. Vigor

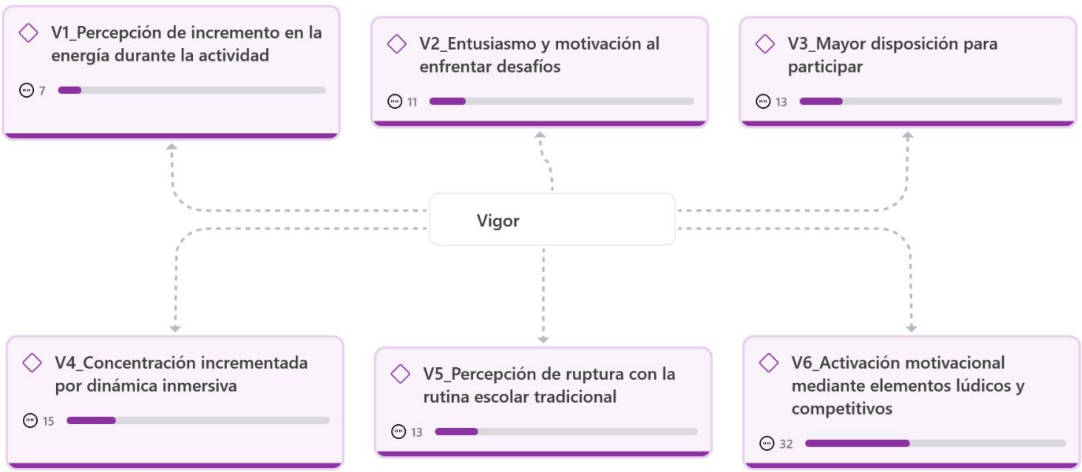
La dimensión de vigor fue construida a partir de seis códigos que permitieron comprender cómo la implementación de *escape rooms* digitales promovió una actitud más dinámica, participativa y enfocada en el aprendizaje por parte del estudiantado.

El código V1. Percepción de incremento en la energía durante la actividad (7 segmentos codificados) evidenció que varios estudiantes se sintieron más activos y con mayor disposición durante la dinámica, en comparación con clases tradicionales. En V2. Entusiasmo y motivación al enfrentar desafíos (11 segmentos codificados), los participantes relataron sentirse motivados por los retos presentados, lo que promovió una actitud positiva hacia la resolución de problemas. De manera relacionada, V3. Mayor disposición para participar (13 segmentos codificados) mostró que las plataformas utilizadas facilitaron la participación voluntaria, incluso de estudiantes que usualmente se mantenían al margen.

Por otro lado, V4. Concentración incrementada por dinámica inmersiva (15 segmentos codificados) reflejó cómo la ambientación virtual, especialmente en Spatial, ayudó a mantener la atención enfocada en las actividades. V5. Percepción de ruptura con la rutina escolar tradicional (13 segmentos codificados) destacó que la propuesta metodológica fue valorada como innovadora, rompiendo con la estructura convencional del aula. Finalmente, V6. Activación motivacional mediante elementos lúdicos y competitivos (32 segmentos codificados) señaló que la gamificación, el trabajo en equipo y los objetivos claros incentivaron la participación sostenida y el compromiso durante toda la experiencia (ver Figura 4).

Figura 4

Códigos relacionados con la dimensión de Vigor.



Para profundizar en el análisis, se identificaron los dos códigos con mayor presencia entre los entrevistados en la dimensión de vigor a través del diagrama de Sankey. Se destacó el código V4. Concentración incrementada por dinámica inmersiva (Gr=15) distribuidos en 10 de los 12 entrevistados, evidenció la relevancia del diseño inmersivo en el mantenimiento de la atención durante la actividad. Por ejemplo, un alumno mencionó “Nos parecía como algo nuevo... entonces pues estábamos como muy concentrados para poder terminar la actividad.” Otro alumno describió “La verdad ese día estábamos creo todos muy entretenidos porque pues nos

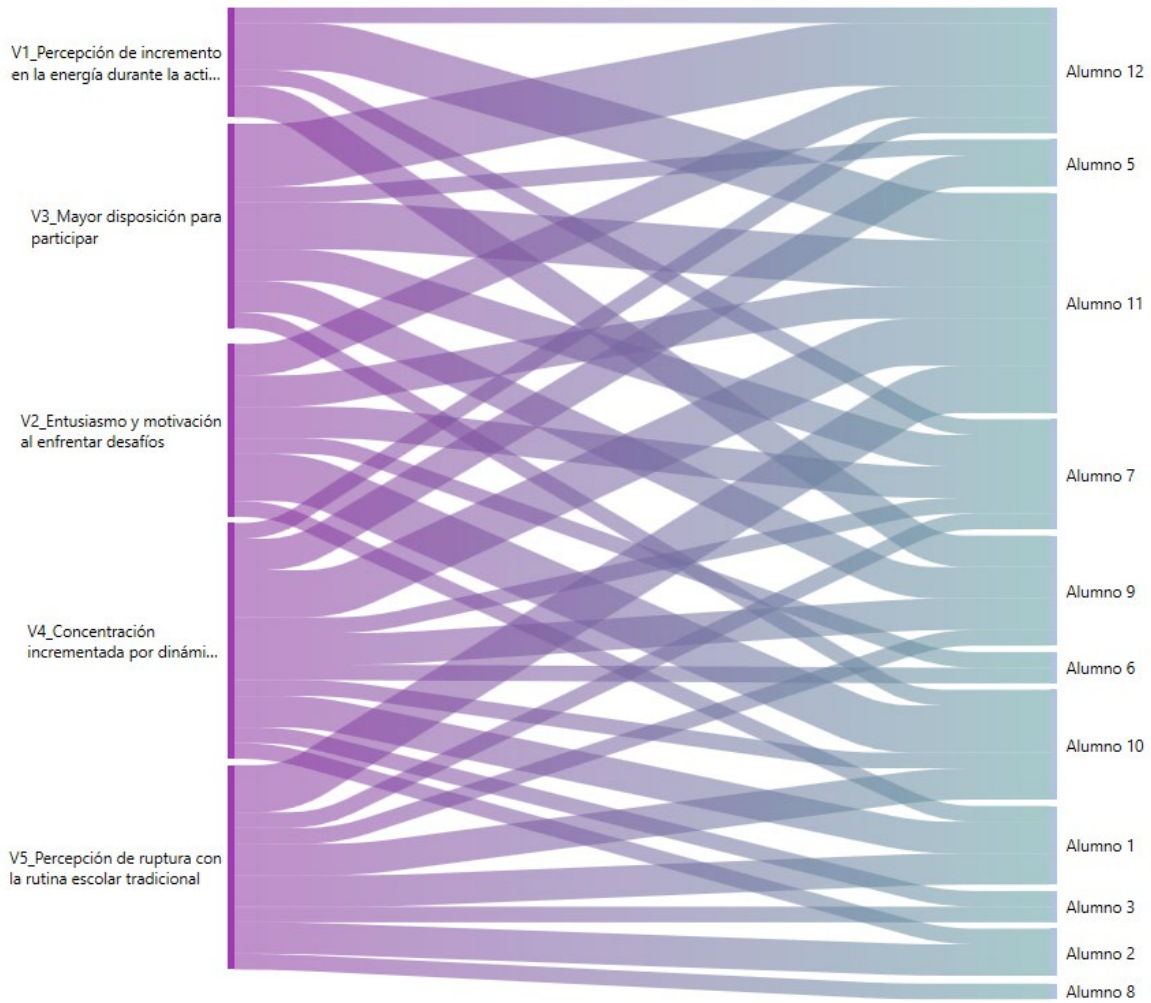
parecía como algo nuevo… entonces pues estábamos como muy concentrados para poder terminar la actividad.”

Asimismo, el código V5. Percepción de ruptura con la rutina escolar tradicional (Gr=13) fue indicado por 8 entrevistados, muestran cómo los *escape rooms* representaron una experiencia diferente a las clases convencionales, contribuyendo a un ambiente más estimulante. Para ejemplificar, un alumno mencionó "Fue algo muy innovador y muy diferente a lo que uno está acostumbrado, porque pues normalmente uno piensa como que, ah bueno, llega el profesor, va a dar su clase..." Otro alumno describió que "siento que ya lo podíamos ver un poquito más aplicado... y al ser trabajo en equipo... sentíamos ese logro cada vez que encontrábamos la respuesta correcta."

En conjunto, estos dos códigos no solo fueron los más mencionados, sino también los más distribuidos entre los participantes, lo que refuerza su relevancia dentro del análisis de esta dimensión y sugiere que el componente inmersivo y la innovación metodológica jugaron un papel central en la activación del vigor académico durante la experiencia (ver Figura 5).

Figura 5

Distribución de códigos de la dimensión Vigor por participante a través de un diagrama de Sankey



3.4. Absorción

La dimensión de absorción fue una de las más representativas en el análisis temático, con cinco códigos que evidenciaron cómo la propuesta pedagógica facilitó un involucramiento profundo en el proceso de aprendizaje.

En el código A1. Mayor participación en la actividad (21 segmentos codificados) se observó que los estudiantes se involucraron activamente durante las sesiones, motivados por el dinamismo y la estructura del *escape room*. De manera complementaria, A2. Fluidez en el trabajo colaborativo dentro del entorno (33 segmentos codificados) destacó la manera en que los espacios virtuales facilitaron la interacción, la coordinación entre pares y el trabajo en equipo para resolver los retos. Asimismo, A3. Retención de contenidos a través de la interacción visual (21 segmentos codificados) señaló que los recursos gráficos y la navegación visual favorecieron la comprensión y el recuerdo de los conceptos matemáticos abordados (ver Figura 6).

Por otro lado, A4. Seguimiento de pistas como mecanismo de concentración (12 segmentos codificados) mostró cómo la estructura secuencial del *escape room* permitió mantener la atención sostenida, guiando a los estudiantes a través de un proceso lógico y coherente. Finalmente, A5. Experiencia de aprendizaje significativa (80 segmentos codificados) fue el código más representativo de esta dimensión, al reunir expresiones que evidencian una conexión emocional e intelectual con la actividad, generando aprendizajes duraderos a partir de la participación activa, la exploración y la resolución de problemas en un entorno gamificado (ver Figura 6).

Figura 6

Códigos relacionados con la dimensión de Absorción.

Es importante mencionar que el diagrama de Sankey evidenció que los códigos A5. Experiencia de aprendizaje significativa (Gr=80) y A2. Fluidez en el trabajo colaborativo dentro del entorno (Gr=33) fueron los más representativos dentro de la dimensión de absorción. Ambos códigos estuvieron presentes en las intervenciones de los 12 estudiantes entrevistados, lo cual confirma su relevancia transversal en la experiencia formativa. En el caso de A5, los participantes destacaron que la estructura de la actividad permitió una conexión más profunda

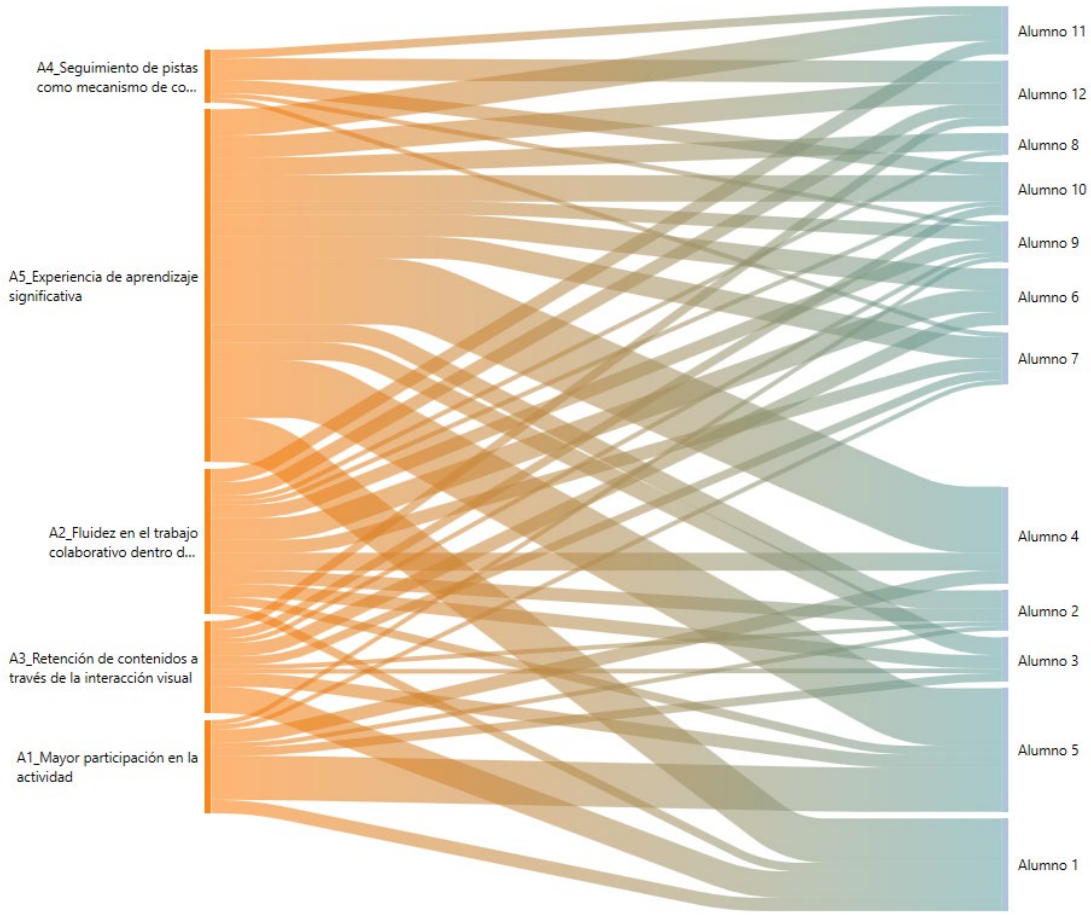
con los contenidos, generando aprendizajes duraderos y significativos. Un alumno comentó que "Sí, por supuesto, porque era uno de esos temas en los que la mayoría de mis compañeros no entendían, tampoco yo... y ya mediante el *escape room* entendimos bastante… así que sí siento que sirve mucho para el aprendizaje." Otro alumno mencionó que "Me resultó entretenida, interactiva y una manera más fácil de lograr entender temas... entonces sí creo que fue muy útil para no estresarnos tanto."

Por su parte, A2 mostró cómo el entorno digital favoreció la cooperación y el diálogo entre compañeros, fortaleciendo la dinámica de trabajo colaborativo en un espacio virtual compartido. Por ejemplo, un alumno destacó que "Creo que más allá si te llevas bien o no con tu equipo… al estar desarrollando como el trabajo con un juego, se hace mucho más fácil el trabajo colaborativo…" Así mismo, otro alumno refirió "Siento que a veces incluso trabajar en equipo se convierte como que laborioso… pero en esos espacios siento que es incluso más divertido que trabajarlo individualmente."

En suma, la amplia distribución y alta frecuencia de estos códigos refuerzan el valor formativo de los *escape rooms* digitales, al evidenciar que estos entornos no solo promueven la inmersión cognitiva, sino que también facilitan experiencias de interacción social significativa entre los estudiantes (ver Figura 7).

Figura 7

Distribución de códigos de la dimensión Absorción por participante a través de un diagrama de Sankey



3.5. Dedicación

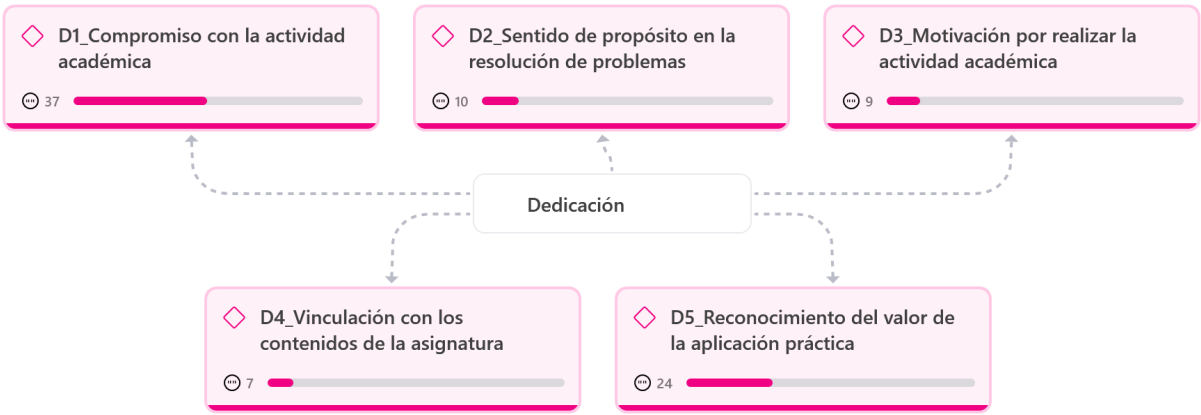
En la dimensión de dedicación se identificaron cinco códigos que reflejan cómo la propuesta con *escape rooms* favoreció una actitud más involucrada y significativa hacia el aprendizaje de la asignatura.

El código D1. Compromiso con la actividad académica (37 segmentos codificados) evidenció que los estudiantes se sintieron comprometidos con el desarrollo completo de la actividad, mostrando constancia, interés y disposición a participar hasta resolver los retos propuestos. En D2. Sentido de propósito en la resolución de problemas (10 segmentos codificados) se destacó que varios participantes percibieron la dinámica como una oportunidad para aplicar conocimientos de manera estructurada y con una finalidad clara. Por su parte, D3. Motivación por realizar la actividad académica (9 segmentos codificados) reunió expresiones relacionadas con el gusto por aprender a través de un formato innovador, lo cual impactó positivamente en su disposición hacia la tarea (ver Figura 8).

Además, D4. Vinculación con los contenidos de la asignatura (7 segmentos codificados) reflejó que los estudiantes reconocieron la conexión entre la actividad propuesta y los temas vistos en clase. Finalmente, D5. Reconocimiento del valor de la aplicación práctica (24 segmentos codificados) mostró que los participantes valoraron que los conocimientos teóricos adquiridos pudieran aplicarse en situaciones simuladas que exigían razonamiento matemático (ver Figura 8).

Figura 8

Códigos relacionados con la dimensión de Dedicación.

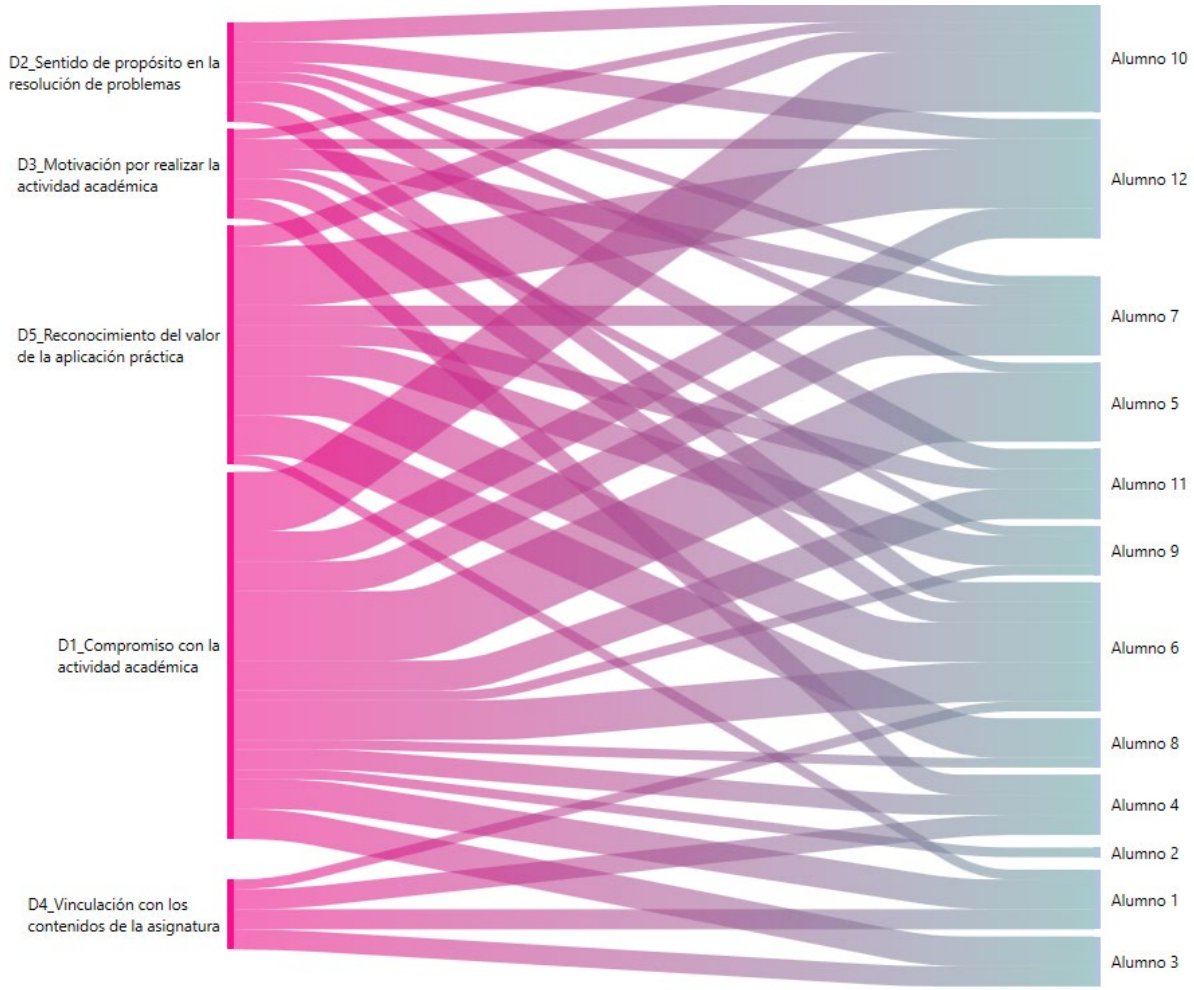


En esta dimensión, el diagrama de Sankey muestra que el código D1. Compromiso con la actividad académica (Gr=37) fue el más recurrente y generalizado entre los participantes, al estar presente en las intervenciones de los 12 estudiantes entrevistados. Este código agrupa expresiones en las que los alumnos manifestaron una disposición constante a involucrarse en las actividades, asumirlas con responsabilidad y completar los retos propuestos en el escape room con determinación. Por ejemplo, un estudiante expresó que "La actividad realmente me incentivó a mí y a mi equipo, sobre todo porque queríamos disfrutar mucho como la competencia que estábamos haciendo y poder repasar al mismo tiempo los temaS." Otro alumno mencionó que "...la mejor forma de aprender una materia y quedarse con los temas

que aprendiste es disfrutándolo. Entonces, haciendo esto sí nos quedamos mucho con ese tema y lo aprendimos con mucho gusto..." Este código refuerza que la propuesta pedagógica, basada en el uso de *escape rooms* digitales, tuvo un impacto directo en el fortalecimiento del compromiso estudiantil con el proceso de aprendizaje (ver Figura 9).

Figura 9

Distribución de códigos de la dimensión Dedicación por participante a través de un diagrama de Sankey



3.6. Comparación entre plataformas

Una categoría emergente del análisis cualitativo fue la comparación entre plataformas, donde los estudiantes contrastaron sus experiencias al utilizar Genially y Spatial. A partir del análisis temático, se identificaron nueve códigos que reflejan percepciones diferenciadas sobre las ventajas, desafíos y preferencias asociadas a cada herramienta.

En primer lugar, C1. Spatial favorece el trabajo colaborativo (28 segmentos codificados) al permitir la interacción simultánea entre los estudiantes en un entorno compartido. C2. Spatial es más inmersivo y atractivo (45 segmentos codificados) fue una de las observaciones más frecuentes, señalando que la tridimensionalidad y el uso de avatares aumentaron la sensación de presencia. C5. Spatial como entorno gamificado eficaz (26 segmentos codificados) también

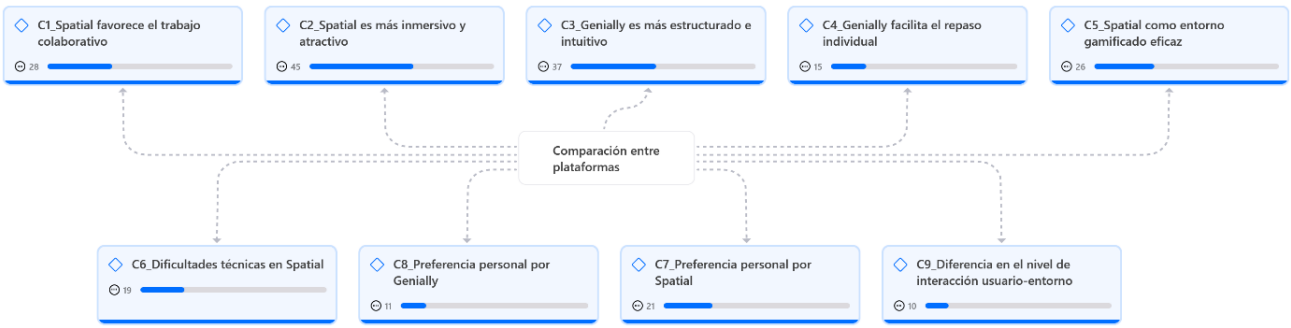
fue mencionado como un aspecto que elevó la motivación. No obstante, C6. Dificultades técnicas en Spatial (19 segmentos codificados) reflejó los retos enfrentados con la conectividad o el manejo inicial de la plataforma (ver Figura 10).

En cuanto a Genially, C3. Genially es más estructurado e intuitivo (37 segmentos codificados) fue una de las valoraciones más destacadas, ya que su diseño lineal facilitó el seguimiento de las actividades. Asimismo, C4. Genially facilita el repaso individual (15 segmentos codificados) fue señalado como una ventaja para estudiantes que prefieren avanzar a su propio ritmo (ver Figura 10).

Finalmente, se identificaron diferencias en las preferencias estudiantiles: C8. Preferencia personal por Genially (11 segmentos codificados) resaltó por su simplicidad, mientras que C7. Preferencia personal por Spatial (21 segmentos codificados) destacó por el atractivo inmersivo. Además, C9. Diferencia en el nivel de interacción usuario–entorno (10) evidenció que Spatial ofrecía una experiencia más envolvente, frente a una navegación más controlada en Genially.

Figura 10

Códigos relacionados con la dimensión de Comparación entre plataformas.



Ahora bien, el análisis visual de la categoría Comparación entre plataformas permitió identificar patrones relevantes en las preferencias estudiantiles y en la valoración funcional de ambas herramientas. Destacó el código C7. Preferencia personal por Spatial (Gr=21), con una presencia más fuerte que C8. Preferencia personal por Genially (Gr=11), lo que sugiere una inclinación general hacia el entorno inmersivo por parte de los participantes.

Sin embargo, también se reconocieron fortalezas de Genially. El código C3. Genially es más estructurado e intuitivo (Gr=37) fue mencionado por los 12 entrevistados, lo que indica un consenso respecto a su facilidad de uso y claridad para seguir instrucciones, especialmente útil para estudiantes que prefieren entornos más lineales y controlados. Un alumno destacó que "Yo creo que fue un poquito más intuitiva que la primera, porque en la primera, pues el primero era como de agarrar bien la onda, de cómo usarla, y esta, justamente porque es un poquito más simple, yo la sentí muchísimo más fácil de usar." Otro alumno indicó que "Pues yo creo que fue más fácil porque ya nada más era como seguir las instrucciones, darle clic a las cosas, y no era tan complicado como el otro."

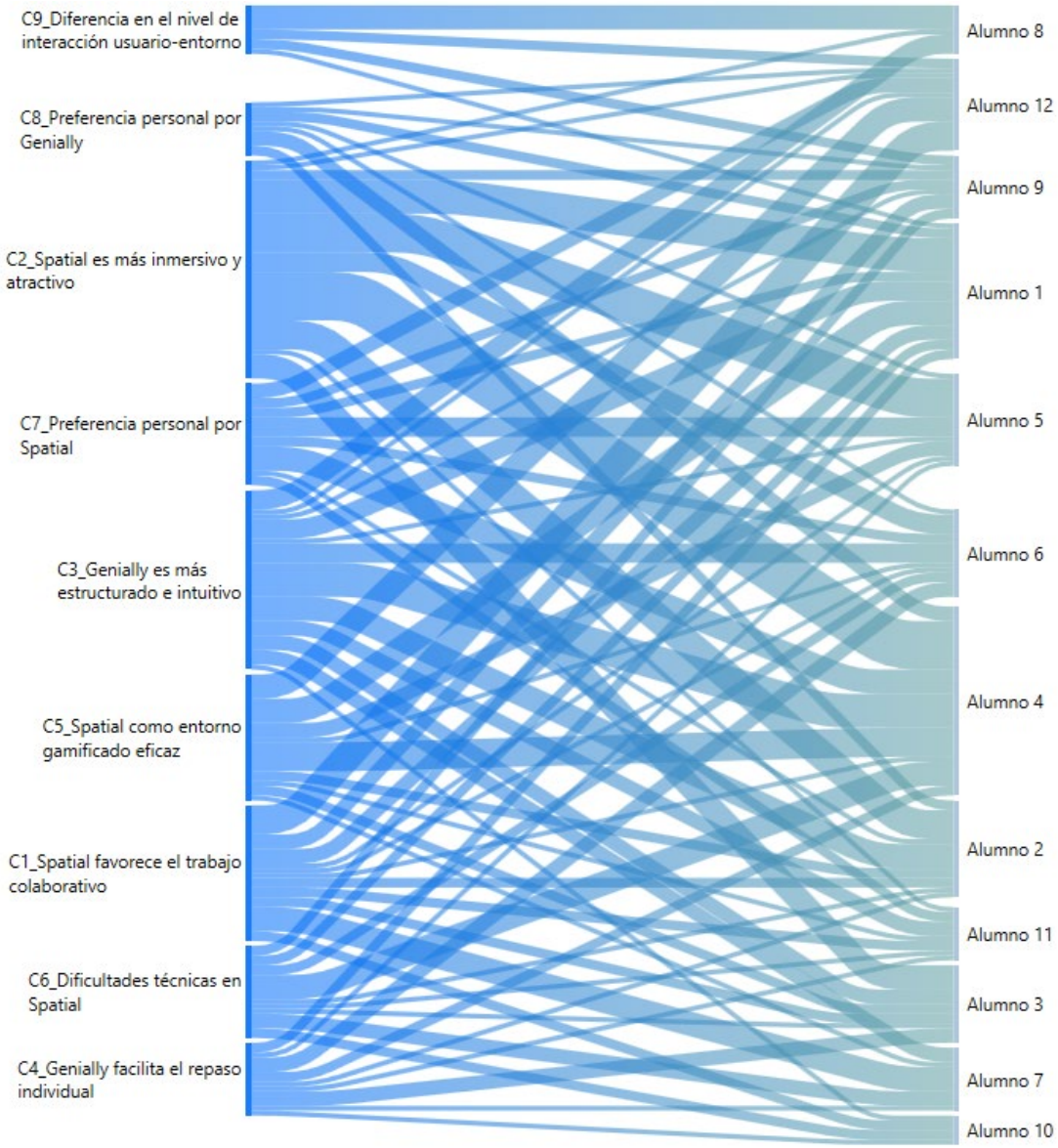
En contraste, C1. Spatial favorece el trabajo colaborativo (Gr=28) fue destacado por 11 entrevistados, quienes valoraron positivamente la posibilidad de interactuar en tiempo real, moverse dentro del espacio virtual y resolver desafíos en conjunto. Para ejemplificar, un

alumno mencionó que "Yo creo que trabajamos muy bien en el equipo… cada quien como que agarró una tarea, y siento que así fue como que pudimos trabajar en esta área." Otro alumno destacó que "en definitiva aumenta el trabajo en equipo… simplemente el hecho de tener que colaborar y demás, era de yo tengo una respuesta, tú tienes otra. Vemos quién tiene la definitiva."

En resumen, aunque ambas plataformas fueron bien recibidas, la mayoría de los participantes manifestó una preferencia personal por Spatial, reconociendo en esta herramienta un mayor potencial para fomentar la colaboración, la motivación y la sensación de inmersión. A su vez, Genially fue apreciada por su estructura clara y facilidad de navegación, lo cual facilitó el enfoque individual y el seguimiento ordenado de las actividades propuestas (ver Figura 11).

Figura 11

Distribución de códigos de la dimensión Comparación de plataforma por participante a través de un diagrama de Sankey



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los hallazgos del estudio evidencian una mejora general en los niveles de *engagement* académico tras la implementación de los *escape rooms* digitales, reflejada en el incremento del puntaje total de la escala de M = 47.75 (DE = 7.89) en la medición preprueba a M = 51.30 (DE = 7.16) en la posprueba. Esta tendencia se sostuvo especialmente en la dimensión de vigor, en la que se registró una diferencia estadísticamente significativa (Z = -2.215, p = .027), con un aumento en los promedios de M = 13.70 (DE = 4.09) a M = 15.98 (DE = 4.08). Estos resultados son consistentes con estudios previos que destacan cómo las metodologías activas y gamificadas pueden potenciar el entusiasmo y la motivación de los estudiantes (Borrego et al., 2017; Makri et al., 2021). La triangulación con los datos cualitativos respalda esta tendencia, al evidenciar que los elementos inmersivos y colaborativos de la actividad favorecieron una mayor concentración y rompieron con la rutina tradicional del aula. Los participantes señalaron sentirse “muy concentrados” y valoraron la experiencia como “algo muy innovador”. Estos hallazgos confirman que los elementos inmersivos y gamificados favorecieron el vigor académico.

En la dimensión de absorción, si bien los análisis cuantitativos no evidenciaron cambios estadísticamente significativos entre la medición de la preprueba (M = 15.50, DE = 3.06) y posprueba (M = 16.38, DE = 2.69) (Z = -1.051, p = .293), los datos cualitativos mostraron una alta percepción de involucramiento por parte del estudiantado. La presencia transversal de los códigos "Experiencia de aprendizaje significativa" y "Fluidez en el trabajo colaborativo dentro del entorno" en todos los entrevistados subraya la profundidad del involucramiento cognitivo y emocional logrado. Este hallazgo se alinea con lo planteado por Radianti *et al.* (2020) y Stohlmann (2023), quienes destacan el potencial de los entornos digitales inmersivos para facilitar experiencias de aprendizaje profundas y motivadoras.

En cuanto a la dedicación, si bien los resultados cuantitativos reflejaron una mejora leve no significativa entre las mediciones preprueba (M = 18.55, DE = 2.81) y posprueba (M = 18.95, DE = 2.45) (Z = -0.469, p = .639), el análisis cualitativo evidenció un fuerte compromiso por parte del estudiantado, particularmente a través de los códigos Compromiso con la actividad académica y Reconocimiento del valor de la aplicación práctica, los cuales reflejan una actitud más involucrada y significativa hacia el aprendizaje. Este aspecto refuerza lo planteado por Oberer y Erkollar (2023), quienes sostienen que el aprendizaje basado en retos, combinado con tecnologías emergentes, puede fortalecer el sentido de propósito académico.

Finalmente, la comparación entre plataformas revela que Spatial fue preferida por su componente inmersivo y colaborativo, mientras que Genially fue valorada por su estructura clara e intuitiva. Estos resultados muestran que la elección de la plataforma tecnológica puede influir en el tipo de *engagement* promovido, confirmando lo planteado por Cabrera-Solano (2022)y Jovanović y Milosavljević (2022) sobre la necesidad de alinear el diseño instruccional con las características del entorno digital.

En conjunto, este estudio aporta evidencia empírica sobre el potencial de los *escape rooms* digitales, implementados en plataformas como Spatial y Genially, para fortalecer el *engagement* académico en estudiantes de educación superior. La intervención promovió no solo mayor energía y motivación, sino también experiencias significativas y colaborativas que

favorecieron la implicación activa con los contenidos. Estos hallazgos confirman que las tecnologías educativas inmersivas, integradas en metodologías activas, pueden enriquecer las dinámicas de enseñanza-aprendizaje en asignaturas de alta complejidad conceptual.

Sin embargo, el estudio presenta limitaciones. El trabajo se centró en una única asignatura y población específica, lo que restringe la generalización de los resultados. Además, aunque se empleó un enfoque mixto, los datos cualitativos se basaron únicamente en entrevistas. No se midieron resultados académicos objetivos, lo que impide valorar el impacto en el rendimiento. Se sugiere, por tanto, ampliar futuras investigaciones a distintos contextos y disciplinas, e incorporar indicadores adicionales como desempeño académico, percepción docente y condiciones de accesibilidad tecnológica.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, C.P.-S.; curación de datos, C.P.-S..; análisis formal, C.P.-S. y Autor 2 ; investigación, C.P.-S. y Autor 2; metodología, C.P.-S.; administración del proyecto, G.R.-.F.; recursos, Auhtor1; software, C.P.-S. y Autor 2; supervisión, Autor 2; validación, C.P.-S. y Autor 2; visualización, C.P.-S.; redacción—preparación del borrador original, Autor 1; redacción—revisión y edición, G.R.-.F..

7. REFERENCIAS

Acosta-Gonzaga, E. (2023). The Effects of Self-Esteem and Academic Engagement on University Students' Performance. *Behavioral Sciences*, *13*(4). https://doi.org/10.3390/bs13040348

Birhan, A. T., & Nurie, Y. (2024). Developing engineering students' engagement in academic writing classes using corpus-based instruction. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, *9*(1). https://doi.org/10.1186/s40862-023-00232-2

Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., & Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, *7*(2). https://doi.org/10.3926/jotse.247

Cabrera-Solano, P. (2022). Game-Based Learning in Higher Education: The Pedagogical Effect of Genially Games in English as a Foreign Language Instruction. *International Journal of Educational Methodology*, *8*(4). https://doi.org/10.12973/ijem.8.4.719

Castillo-Cuesta, L. (2022). Using Genially Games for Enhancing EFL Reading and Writing Skills in Online Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *21*(1). https://doi.org/10.26803/ijlter.21.1.19

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). Sage publications.

De la Cruz Pérez, M. A., Resendiz Chávez, J., Romero Palencia, A., & Domínguez Aguirre, G. Á. (2017). Adaptación y validación mexicana de la Utretch Work Engagement Scale, versión para estudiantes. *Psicología Iberoamericana*, *25*(2), 35–43. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133957572005

Flor, D. E., Henrique Molina Da Cruz, E., Possebom, A. T., Roberto Beleti Junior, C., Hubner, R., & Ruiz Aylon, L. B. (2020). MannaTeam: A case of interinstitutional collaborative learning and Education 5.0. *Proceedings - 2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2020*. https://doi.org/10.1109/CSCI51800.2020.00179

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. In *Review of Educational Research* (Vol. 74, Issue 1). https://doi.org/10.3102/00346543074001059

George-Reyes, C. E., Peláez Sánchez, I. C., Glasserman-Morales, L. D., & López-Caudana, E. O. (2023). The Metaverse and complex thinking: opportunities, experiences, and future lines of research. *Frontiers in Education*, *8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1166999

George-Reyes, C. E., Peláez-Sánchez, I. C., & Glasserman-Morales, L. D. (2024). Digital Environments of Education 4.0 and complex thinking: Communicative Literacy to close the digital gender gap. *Journal of Interactive Media in Education*, *2024*(1). https://doi.org/10.5334/jime.833

Heidari, E., Mehrvarz, M., Marzooghi, R., & Stoyanov, S. (2021). The role of digital informal learning in the relationship between students' digital competence and academic engagement during the <scp>COVID</scp> -19 pandemic. *Journal of Computer Assisted Learning*, *37*(4), 1154–1166. https://doi.org/10.1111/jcal.12553

Jovanović, A., & Milosavljević, A. (2022). VoRtex Metaverse Platform for Gamified Collaborative Learning. *Electronics (Switzerland)*, *11*(3). https://doi.org/10.3390/electronics11030317

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31*, 486–490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091

Lantada, A. D. (2020). Engineering education 5.0: Continuously evolving engineering education. *International Journal of Engineering Education*, *36*(6).

Liu, S., Zou, S., Zhang, D., Wang, X., & Wu, X. (2022). Problematic Internet use and academic engagement during the COVID-19 lockdown: The indirect effects of depression, anxiety, and insomnia in early, middle, and late adolescence. *Journal of Affective Disorders*, *309*. https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.04.043

Liu, X., & Liang, M. (2024). An empirical study on the effect of academic engagement on academic achievement of engineering students in colleges and universities. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, *9*(1). https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01323

Loes, C. N. (2022). The Effect of Collaborative Learning on Academic Motivation. *Teaching and Learning Inquiry*, *10*. https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.10.4

López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Fuentes-Cabrera, A., & Parra-González, M. E. (2020). Evaluating Activation and Absence of Negative Effect: Gamification and Escape Rooms for Learning. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(7), 2224. https://doi.org/10.3390/ijerph17072224

Makransky, G., & Petersen, G. B. (2023). The Theory of Immersive Collaborative Learning (TICOL). *Educational Psychology Review*, *35*(4), 103. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09822-5

Makri, A., Vlachopoulos, D., & Martina, R. A. (2021). Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(8). https://doi.org/10.3390/su13084587

Meng, Q., & Zhang, Q. (2023). The Influence of Academic Self-Efficacy on University Students' Academic Performance: The Mediating Effect of Academic Engagement. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(7). https://doi.org/10.3390/su15075767

Oberer, B., & Erkollar, A. (2023). Education 5.0: The Effectiveness of Game Based Learning Strategies on Post-pandemic Educational Competences. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24457-5_20

Oliver, J. M. Z., Albornoz, V. C., Barrios, R. A. F., & Tasayco, H. C. (2021). Procrastination, Stress and Academic Engagement in Medicine Students. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *13*(2). https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V13I2.211099

Qureshi, M. A., Khaskheli, A., Qureshi, J. A., Raza, S. A., & Yousufi, S. Q. (2023). Factors affecting students' learning performance through collaborative learning and engagement. *Interactive Learning Environments*, *31*(4). https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1884886

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, *147*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-romá, V., & Bakker, A. B. (2002). The Measurement of Engagement and Burnout: A Two Sample Confirmatory Factor Analytic Approach. *Journal of Happiness Studies*, *3*(1), 71–92. https://doi.org/10.1023/A:1015630930326

Serrano, C., Andreu, Y., Murgui, S., & Martínez, P. (2019). Psychometric Properties of Spanish Version Student Utrecht Work Engagement Scale (UWES–S–9) in High-school Students. *The Spanish Journal of Psychology*, *22*, E21. https://doi.org/10.1017/sjp.2019.25

Spatial Systems. (2024). *Spatial*. Spatial. https://www.spatial.io/

Stohlmann, M. S. (2023). Mathematical digital escape rooms. *School Science and Mathematics*, *123*(1). https://doi.org/10.1111/ssm.12564

Taraldsen, L. H., Haara, F. O., Lysne, M. S., Jensen, P. R., & Jenssen, E. S. (2022). A review on use of escape rooms in education–touching the void. In *Education Inquiry* (Vol. 13, Issue 2). https://doi.org/10.1080/20004508.2020.1860284

Tayama, J., Schaufeli, W., Shimazu, A., Tanaka, M., & Takahama, A. (2019). Validation of a Japanese Version of the Work Engagement Scale for Students. *Japanese Psychological Research*, *61*(4), 262–272. https://doi.org/10.1111/jpr.12229

Usán Supervía, P., & Salavera Bordás, C. (2019). Academic performance, emotional intelligence and academic engagement in adolescents. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *17*(47). https://doi.org/10.25115/ejrep.v17i47.1879

Wang, J., Bu, L., Li, Y., Song, J., & Li, N. (2021). The mediating effect of academic engagement between psychological capital and academic burnout among nursing students during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Nurse Education Today*, *102*. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104938

Zhao, Z., Broström, A., & Cai, J. (2020). Promoting academic engagement: university context and individual characteristics. *Journal of Technology Transfer*, *45*(1). https://doi.org/10.1007/s10961-018-9680-6

Para citar este artículo:

Peláez Sánchez, I. C., y Rocha Feregrino, G. (2025). Escape rooms digitales en Spatial y Genially: una intervención para mejorar el engagement académico en estudiantes de ingeniería. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 218-239. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4139

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Número 94 -Diciembre 2025

Tecnologías digitales en la investigación doctoral: patrones de uso y diferencias disciplinares en estudiantes de doctorado

Digital Technologies in Doctoral Research: Patterns of Use and Disciplinary Differences Among PhD Students

Miriam Mercedes Cachari Aldunate (M.M.C.A.). Universidad de Murcia (España)

José Luis Serrano-Sánchez (J.L.S.-S.). Universidad de Murcia (España)

Isabel María Solano Fernánez (I.M.S.F.). Universidad de Murcia (España)

RESUMEN

El desarrollo de las tecnologías digitales ha supuesto un valioso apoyo para el alumnado de doctorado en su proceso de investigación. La formación que reciben incorpora recursos tecnológicos adaptados a las distintas fases del trabajo académico, lo que exige competencias digitales específicas. El objetivo de este estudio es analizar cómo integran dichas tecnologías en sus actividades investigadoras, prestando especial atención a las diferencias según la rama de conocimiento. Se empleó una metodología cuantitativa, con un diseño no experimental de tipo transversal, aplicando un cuestionario ad hoc diseñado y validado específicamente para esta investigación. La muestra estuvo compuesta por 500 estudiantes de doctorado distribuidos en cinco ramas de conocimiento. Los resultados muestran un uso frecuente y combinado de herramientas digitales para la búsqueda, gestión y consulta de literatura científica, con diferencias significativas entre ramas, especialmente entre Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales. El uso de redes académicas, repositorios y herramientas de organización del conocimiento también presenta patrones diferenciados. Estos hallazgos permiten identificar necesidades formativas específicas y ofrecen una base de referencia útil para futuros estudios sobre la integración de herramientas basadas en inteligencia artificial en el ámbito doctoral.

ABSTRACT

The development of digital technologies has provided valuable support to doctoral students throughout their research process. The training they receive incorporates technological resources adapted to the different phases of academic work, which in turn requires specific digital competencies. The aim of this study is to analyze how doctoral students integrate these technologies into their research activities, with particular attention to differences across academic disciplines. A quantitative methodology was employed, using a non-experimental, cross-sectional design. An ad hoc questionnaire, specifically designed and validated for this research, was administered to a sample of 500 doctoral students from five fields of knowledge. The results reveal a frequent and combined use of digital tools for searching, managing, and consulting scientific literature, with significant differences between disciplines, especially between students from Health Sciences and Social Sciences. The use of academic networks, repositories, and knowledge organization tools also varies across fields. These findings help to identify specific training needs and provide a valuable reference point for future studies on the integration of AI-based tools into doctoral research environments.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Alfabetización digital, tecnología, formación doctoral, doctorandos.

Digital literacy, technology, doctoral training, doctoral students.

DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4379

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 26-07-2025
Aceptado: 14-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la tesis doctoral, el alumnado de doctorado debe formarse para adquirir las habilidades necesarias que le permitan concluir con éxito el proceso investigador emprendido. Por ello, en la enseñanza del doctorado se sigue una formación competencial y se busca que el estudiante adquiera las habilidades científicas necesarias para resolver problemas, comunicar y desarrollar la colaboración en su campo disciplinar (Schaller et al., 2023; Verderame et al., 2018). Dicha adquisición de competencias científicas conlleva un conjunto actividades formativas relacionadas con el uso activo de las tecnologías para el desarrollo de la investigación doctoral (Devecchi, 2019; Hopkins et al., 2019; Leshchenko et al., 2021).

Bell (2021) afirma que los doctorandos requieren habilidades de alfabetización digital para realizar su tesis, dado que, las competencias TIC son útiles para que el estudiante pueda utilizar las herramientas digitales y los programas informáticos como apoyo en el ciclo de su investigación.

El abordaje del uso de tecnologías en cada fase de la investigación remite hacia qué tecnologías, en qué momento son usadas, con qué frecuencia, y para qué son usadas por los doctorandos. Si bien el uso se ve influenciado por la utilidad inmediata de las herramientas tecnológicas para terminar a tiempo la tesis, también es relevante la oferta de formación específica y el apoyo técnico (Dowling y Wilson, 2017).

Para la elaboración de las tareas iniciales, los investigadores dispone de herramientas como FRAMendeley1 que les permite conectar el planteamiento del problema de investigación con la revisión bibliográfica (Díaz y Contell, 2022). A medida que se revisan evidencias se pueden elaborar preguntas de investigación y distintas soluciones al problema planteado.

Continuando con el desarrollo del proceso investigador, Pérez Contell (2020) expone cuatro actividades interconectadas con tecnologías: analizar, leer, escribir, y revisar por pares. Propone el uso de herramientas software basadas en la teoría de scaffolding o andamiaje enfocadas en ayudar a los estudiantes de doctorado en sus tesis de investigación. Para desarrollar la actividad de análisis desde la propuesta de DScaffolding (Contell et al., 2017), se potencia el uso de una aplicación de mapas mentales (por ejemplo, MindMeister) para esquematizar problemas de investigación. Conectando el análisis del problema con la actividad de revisión bibliográfica se usa Mendeley e Hypothes.is. Para la redacción de la tesis se utiliza editores LaTeX. Cerrando este proceso interconectado, se realiza la revisión por pares con el apoyo de Review&Go.

Además del gestor Mendeley, los doctorandos almacenan la información que recopilan a través de otras herramientas de código abierto como Zotero, de libre acceso como Google Scholar, o con licencia de sitio como la de Microsoft Office 360 (Ince et al., 2020). Ante la necesidad de consultar artículos con acceso restringido los investigadores usan el portal Web Sci Hub señalado como plataforma disruptiva que, legítima o ilegítimamente, promueve la apertura y el intercambio de artículos (Nicholas et al., 2019).

En cuanto a las actividades sobre compartir resultados, los investigadores en formación usan plataformas de difusión de conocimiento (Academia.edu, Research.Gate, Zenodo…) para acceder a artículos publicados en revistas de alto impacto (Schmied, 2021). Además,

desarrollan diferentes formas de participar apoyándose en el uso de tecnologías (ResearchGate, YouTube, TED, blogs, Google Scholar, podcasts y X), que invocan nuevas formas de involucrar a las audiencias más a allá de los objetivos académicos como futuro investigador (Lemon y McPherson, 2017; Ross-Hellauer et al., 2020).

Asimismo, los investigadores en formación adoptan diversas tecnologías para crear un perfil de investigador en diferentes plataformas online como Scopus, Publons, ORCID y ResearchGate, así como crear perfiles personales en gestores bibliográficos como Mendeley y Zotero (Ares-Blanco et al., 2023). Estos autores añaden que las redes sociales de carácter científico favorecen la visibilidad de estudios y son una plataforma de interconexiones con otros investigadores.

Cabe señalar que, en un contexto de plena expansión de la inteligencia artificial (en adelante IA) y de establecimiento de la ciencia abierta, el uso de las TIC ha generado y sigue generando cambios en la forma de investigar. Cordón García (2023) afirma que vivimos la transición de "una época de cambio a un cambio de época" que nos conducirá a un escenario donde el ser humano deberá convivir con sistemas inteligentes que le ayudarán a tomar decisiones (p. 25).

Sobre el estado de la cuestión expuesto, este estudio profundiza en la repercusión que tiene el uso de las TIC en la actividad investigadora de estudiantes de distintas áreas científicas. A pesar de integrar habitualmente las tecnologías en sus tareas de investigación, los estudiantes de doctorado han sido identificados como el colectivo de educación superior menos estudiado en este ámbito (Stein y Sim, 2020; Sim, 2022). Además, investigaciones previas (Rodríguez-Bravo y Nicholas, 2021; Xu et al., 2020) han subrayado la existencia de diferencias significativas en el uso de TIC en función de la disciplina de procedencia del alumnado doctoral.

A partir de esta evidencia, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué herramientas digitales utilizan los doctorandos en las tareas de búsqueda, acceso y gestión de la literatura científica?
- ¿Existen diferencias significativas, según la rama de conocimiento, en el uso de TIC para la localización y gestión de la bibliografía?
- ¿Se observan diferencias, también por ramas, en el uso de TIC para compartir resultados e interactuar con otros investigadores?

Para dar respuesta a estas preguntas, se han formulado las siguientes hipótesis, siguiendo la propuesta metodológica de Sabariego y Bisquerra (2014):

- [H1] Existen diferencias entre dos o más ramas de conocimiento (artes, ciencias, ciencias de la salud, ciencias sociales e informática) en el uso de herramientas digitales para la búsqueda y gestión bibliográfica.
- [H2] Existen diferencias entre dos o más ramas de conocimiento en el uso de tecnologías para llevar a cabo tareas propias del proceso de investigación, como compartir, interactuar, difundir o comunicar resultados.

2. MÉTODO

La investigación adopta una metodología cuantitativa, mediante un enfoque no experimental, al analizar una situación ya existente: el uso de tecnologías digitales por parte del alumnado que se encuentra desarrollando su tesis doctoral. Se trata de un estudio de tipo transversal, dado que la recolección de datos se llevó a cabo en un único momento temporal (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018). Para la recogida de información, se diseñó un cuestionario ad hoc, específicamente elaborado y validado para los objetivos de esta investigación.

2.1. Contexto y muestra

La investigación se orienta a analizar la formación doctoral de la escuela de doctorado de la Universidad de Murcia (en adelante EIDUM). Concretamente, se analiza la percepción del alumnado de cinco ramas de doctorado de la EIDUM, sobre la integración de tecnologías en tareas realizadas a lo largo del desarrollo de toda la tesis, es decir, acceso y búsqueda de información, la revisión, la gestión de literatura, compartir resultados de investigación, e interactuar con compañeros y expertos del ámbito de estudio.

La muestra ha sido seleccionada a través de una estrategia de muestreo no probabilístico por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017). La recolección de datos se realizó con una población compuesta por 2387 estudiantes de doctorado. Las ramas con mayor representación entre el alumnado matriculado fueron Ciencias de la Salud y, en segundo lugar, Ciencias Sociales y Jurídicas. La muestra final quedó constituida por 500 estudiantes.

El 70% de los participantes (n= 350) se encuentran desarrollando las fases iniciales o intermedias de la tesis doctoral, en concreto, planteando el problema, revisando fuentes y construyendo su marco teórico. El resto (n= 150) señaló que estaban con tareas relacionadas con la elaboración del informe final y la preparación de defensa de la tesis.

2.2. Instrumento de recogida de información

Esta investigación forma parte de una investigación más amplia que recopila los datos a través de un cuestionario diseñado ad hoc, formado por siete dimensiones y validado con diferentes procedimientos (un juicio de expertos, entrevistas cognitivas, una prueba piloto y una prueba definitiva)[1]. La validez de contenido se desarrolló por juicio de expertos (Bernal-García et al., 2020) y por entrevista cognitiva (Miller et al., 2014)

El estudio de la fiabilidad del instrumento de medición arrojó un valor de alfa de Cronbach general para todo el cuestionario de .932, considerado excelente. La fiabilidad compuesta por la dimensión (Uso TIC en la revisión teórica) arroja un índice de .903, es decir, muy bueno y la dimensión (Uso TIC en la difusión de resultados) obtuvo un índice .875. Se seleccionan ambas

[1] Cuestionario validado. http://hdl.handle.net/10201/129983

dimensiones (tabla 1) debido a que estas poseían los índices más altos en el análisis de fiabilidad del instrumento.

Tabla 1

Dimensiones estudiadas

Dimensión	Ítems	Tipo de pregunta	Escala
Revisión teórica en investigación	22	Escala tipo Likert	1.Nunca 2.Alguna vez 3.A menudo 4.Casi siempre 5. Siempre 6.No sé/ No se aplica
Interactuar y compartir en investigación	14	Escala tipo Likert	1.Nunca 2.Rara vez 3.Alguna vez 4.A menudo 5. Siempre

En cuanto a la validez del constructo, se aplicó un análisis factorial exploratorio (en adelante AFE) y seguidamente un análisis confirmatorio. Las comprobaciones previas al análisis factorial constaron de tres pruebas. En primer lugar, una matriz de correlaciones que indicó que todas las variables correlacionaban bien. En segundo lugar, un test de esferidad de Barlett que mostró que la matriz no era similar a la matriz de identidad, es decir, que su nivel de significación es menor al .5%. En tercer lugar, una prueba de Kaiser-Meyer-Olkin con un índice KMO de .83 para todas las dimensiones del cuestionario, lo cual, señaló una buena adecuación muestral. Para ambas dimensiones analizadas en este artículo, se obtuvieron índices buenos, revisión (KMO= .88) y difusión (KMO= .87). Por último, los índices de ajuste RMSEA (Error Medio Cuadrático de Aproximación) fueron buenos para ambas dimensiones (revisión y difusión), es decir, que el modelo teórico planteado era pertinente para constatar los objetivos planteados en este estudio.

2.3. Procedimiento de recogida de información

La administración del cuestionario online se realizó con la herramienta de Encuestas[2].

En la recopilación de datos obtuvimos una muestra de 500 encuestados procedentes de las cinco ramas de conocimiento de la escuela de doctorado. Se respetó la confidencialidad tomando en cuenta las normas UNE-ISO/IEC 27001 y UNE-EN ISO/IEC 27002 que impulsan la ciberseguridad. Los participantes pertenecientes a varias ramas de conocimiento (tabla 2) fueron informados del carácter anónimo y cumplimentación voluntaria del cuestionario.

Tabla 2

Población y muestra

Rama de conocimiento	Población total	Margen de error 5%	Muestra obtenida
Artes y humanidades	383	53.10	70
Ciencias	249	34.52	58

[2] https://encuestas.um.es/encuestas/MzE2ODA.w

Ciencias de la salud	930	128.96	157
Ciencias jurídicas y sociales	744	103.16	194
Informática	81	11.23	21
Total	**2387**	**331**	**500**

2.4. Tratamiento y análisis de datos

Los resultados fueron procesados en el programa RStudio versión 4.0.3 (R Core Team, 2020). En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las escalas Likert del cuestionario, incluyendo el cálculo de medias, medianas y desviaciones estándar. Se realizó un análisis bivariado de las variables de uso TIC con la variable rama de conocimiento. Se aplicaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov para conocer si los datos de la muestra se distribuían normalmente. Los resultados ponen de manifiesto que en 94 variables (87,9%) se rechaza la hipótesis nula de normalidad con un nivel de significación de .05 en ambas pruebas. Los p-valores obtenidos fueron extremadamente bajos ($p<.001$ en la mayoría de los casos), lo que evidencia desviaciones significativas respecto a la distribución normal teórica. Por tanto, se concluye que la muestra no se distribuye normalmente, justificando el uso de métodos estadísticos no paramétricos en las siguientes pruebas realizadas.

3. RESULTADOS

Los siguientes datos obtenidos revelan el grado de uso de las tecnologías por parte del alumnado de doctorado de diferentes ramas de conocimiento (tabla 3). Respecto a la tecnología más utilizada para la búsqueda de literatura en investigación, se observa que el 65.8% de los doctorandos usaron con mucha frecuencia los motores de búsqueda generalista (Google, Yahoo!). El alumnado de la rama de Ciencias muestra el mayor porcentaje de uso (84.2%) frente al resto de los participantes, Ciencias Sociales (65%), Ciencias de la Salud (62%), Informática (60%) y Artes (58%).

La segunda herramienta tecnológica más utilizada por los doctorandos (59.1%) son los motores de búsqueda específicos (Teseo, PubMed, Scirus…). El alumnado de Informática arroja la mayor frecuencia de uso (80%). Le sigue el alumnado de Artes (72.8%), Ciencias Sociales frente a los de Ciencias de la Salud (45%) y Ciencias (34.4%) que usan estos motores con menos frecuencia. En cuanto a la utilización de sistemas de información, es decir, las bases de datos (Scopus y WOS) son siempre utilizadas por más de la mitad del total de la muestra (55.4%), y de manera similar entre los alumnos por rama de conocimiento.

El uso de las bases de datos especializadas (Scielo, Genebank) es muy frecuente (40.7%) por parte del alumnado: los de Artes (48.5%), Informática (45%), y Ciencias Sociales (42.9%) frente a los grupos de Ciencias de la Salud (33.9%) y Ciencias (33.3%). En cuanto al uso de bases de datos con alerta temática en bases de datos (WOS, Scopus, Google Scholar) cerca de la mitad (48.4%) del total de participantes indicó utilizar siempre esta herramienta.

Un servicio que guarda relación con las bases de datos, el gestor de referencias bibliográficas (Mendeley, Zotero), fue usado por más de la mitad de los encuestados (55.6%). El uso de esta

tecnología difiere entre el alumnado Informática (71.4%) frente a los Ciencias Sociales (60%) y Artes (57.3%) y asimismo entre los de Ciencias de la Salud (45%), y Ciencias (41.3%). La mitad de los encuestados (49.9%) indicó usar siempre la red social científica (ResearchGate, Academia.edu) para potenciar el desarrollo de la revisión de la literatura. Los de Informática (61.9%) usan más esta herramienta, frente a los de Ciencias (51.7%).

Las medianas de los grupos muestran diferencias a la hora de usar motores de búsqueda específicos, gestores bibliográficos y Sci Hub.

Tabla 3
Selección de tecnologías más usadas según grupos

	Uso de tecnologías en la búsqueda y revisión bibliográfica																						
	Ramas de conocimiento																						
	Artes y humanidades				Ciencias				Ciencias de la salud				Ciencias sociales				Informática				Total		
Herramientas	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	Sí	Sí*	No
Motores de búsqueda generalista	4	58	40.5	1.4	4	84.2	14	1.7	4	62	33.9	3.9	4	65	31.1	3.7	4	60	40	0	65.8	31.9	2.1
Motores de búsqueda específicos	4	72.8	22.8	4.29	3	34.4	50	15.5	3	45	44.4	11.1	4	63.3	29.8	6.8	5	80	15	5	59.1	32.4	8.5
Gestores bibliográficos	4	57.3	33.8	8.8	3	41.3	46.5	12	3	45	41.4	13.8	4	60	32.4	7.9	5	71.4	23.8	4.7	55.6	35.8	8.4
Bases de datos	4	55	34.7	10.4	3.5	50	44.8	5.17	4	53	39.6	7.8	4	52	39.2	8.9	4	67	28.5	4.7	55.4	37.3	7.3
Red social científica	3	47.7	32.8	19.4	4	51.7	43.1	5.1	3	47.3	42.7	9.8	3	40.9	45.2	13.8	4	61.9	28.5	9.5	49.9	38.4	11.5
Alerta temática en bases de datos	4	54.2	25.7	20	3	44	45.6	10.5	3	42	37.2	20.9	3	45	33.8	21.1	4	57.1	23.8	19	48.4	33.2	18.3
Red académica de difusión de artículos	3	28.1	51.5	20.3	3	44.6	41	14.2	3	39.4	42.8	17.6	3	37.5	39.6	22.8	4	63.1	21	15.7	42.5	39.1	18.12
Bases de datos especializadas	3	48.5	39.7	11.7	3	33.3	49.1	17.5	3	33.9	52.8	13.7	3	42.9	43.4	13.5	3	45	45	10	40.7	46.1	13.1
Sci Hub	2	23.4	31.2	45.3	3	41.8	20	38.1	2	26.1	40.2	33.5	3	45.3	29.5	25.1	4	66.6	14.2	19	40.6	27	32.2
Videoconferencia	3	44.9	46.8	8.7	3	29.8	61.4	8.7	3	24.8	65.1	10	3	32.9	49.2	17.8	3	38	57.1	4.7	34	56	9.9

Notas. (M) Mediana. Se redujo de cinco a tres las variables de la escala Likert. Por un lado, se unieron las opciones Casi siempre y Siempre (Sí), por otro, las opciones Alguna vez y Ocasional (Si*) y la opción Nunca (No).

A diferencia del descriptivo anterior, en los datos obtenidos sobre el uso de tecnologías en las actividades de compartir resultados y seguir a otros investigadores es menos frecuente y ocasional (tabla 4).

El uso frecuente de redes sociales (red X) como forma de intercambio de información y colaboración entre investigadores fue realizado por el 37.9% de los encuestados. Sin embargo, un 40% de la muestra nunca utilizó esta herramienta. Destaca el alumnado de Informática (52.3%) frente los de Ciencias (37.9%), Ciencias de la Salud (35%), Ciencias Sociales (32.9%) y Artes (31.4%) respectivamente.

En cuanto a la herramienta digital para citar en la redacción científica, se observa que el grado de uso muy frecuente (35.4%) y de uso ocasional (34.7%) son similares. El alumnado de Ciencias Sociales (43.3%) y Artes (40%) utilizan con mucha frecuencia dicha herramienta. También entre los de Ciencias (34.4%) e Informática (33.3%) frente al alumnado de Ciencias de la Salud (26.1%).

El alumnado de Ciencias y Ciencias de la Salud coinciden en usar alguna vez su propia plataforma de red social (35%). Destacan los de Informática (52.3%) frente al resto de participantes en cuanto al uso ocasional de la red profesional LinkedIn.

Los de Ciencias de la Salud (38.2%) al igual que los de Informática (38%) revelan un uso ocasional del Networking y conexiones a través de LinkedIn. El alumnado de Ciencias de la Salud presenta el mayor porcentaje (33.1%) en cuanto a un uso menos frecuente de la red social Facebook. Todos los alumnos por ramas de conocimiento arrojan unos porcentajes que oscilan desde el 23.8% al 28% en relación al uso ocasional del video a través de YouTube o Vimeo, para compartir resultados de su tesis doctoral.

Tras describir los datos recogidos se exponen los resultados del análisis inferencial, en el cual, se muestran los ítems que arrojan diferencias estadísticas significativas junto con la comparación entre los grupos.

Tabla 4
Selección de tecnologías más usadas según grupos

Herramientas	Uso de tecnologías para compartir resultados y seguir a investigadores																						
	Ramas de conocimiento																						
	Artes y humanidades				Ciencias				Ciencias de la salud				Ciencias sociales				Informática				Total		
	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	M	Sí	Sí*	No	Sí	Sí*	No
Twitter	2	31.4	21.4	47.1	2	37.9	22.4	39.6	3	35	28.6	36.6	2	32.9	23.2	43.8	4	52.3	14.2	33.3	37.9	21.9	40
Herramientas online para la citación	3	40	31.4	28.5	3	34.4	39.6	25.8	3	26.1	36.9	36	3	43.3	23.1	33.5	3	33.3	42.8	23.8	35.4	34.7	29.5
Mi plataforma de red social	1	11.4	28.5	60	1	12	34.4	53.4	2	17.2	35	47.7	1	15.4	26.2	58.2	2	28.5	23.8	47.6	16.9	29.5	53.3
Red profesional	1	17.1	21.4	61.4	1	8.6	32.7	58.6	1	12.7	36.3	50.9	1	19.5	26.8	53.6	3	19	52.3	28.5	15.3	33.9	50.6
Facebook	1	12.8	18.5	68.5	1	6.8	18.9	74.1	1	11.4	33.1	55.4	1	12.3	22.1	65.4	2	33.3	19	47.6	15.3	22.3	62.2
Academia.edu	1	10	22.8	67.1	1	27.5	13.7	58.6	1	15.9	29.3	54.7	1	12.8	23.7	63.4	1	4.7	14.2	80.9	14.1	20.7	64.9
Networking y conexiones	1	11.4	27.1	61.4	1	8.6	32.7	58.6	1	9.5	38.2	52.2	1	15.4	28.3	56.1	1	9.5	38	52.3	10.8	32.8	56.1
ResearchGate	1	11.4	14.2	74.2	1	12	18.9	68.9	1	10.8	23.5	65.6	1	8.7	15.9	75.2	1	4.7	14.2	80.9	9.5	17.3	72.9
Video (Youtube, Vimeo)	1	10	27.1	62.8	1	8.6	25.8	65.5	1	13.3	28	58.6	1	10.8	27.3	61.8	1	0	23.8	76.1	8.5	26.4	64.9
Prensa digital	1	4.2	32.8	62.8	1	10.3	22.4	67.2	1	8.2	31.8	59.8	1	8.2	19	72.6	2	4.7	61.9	33.3	7.12	33.5	59.1
Televisión, radio	1	5.7	25.7	68.5	1	3.4	24.1	72.4	1	5.7	29.3	64.9	1	5.6	22.1	72.1	1	0	42.8	57.1	4	28.8	67

Notas. (M) Mediana. Se redujo de cinco a tres las variables de la escala Likert. Por un lado, se unieron las opciones Frecuentemente y Siempre (Sí), por otro, las opciones Rara vez y Alguna vez (Si*) y la opción Nunca (No).

3.1. Inferencias sobre el uso de tecnologías por el alumnado

Los resultados del análisis bivariado revelan tendencias que muestran diferencias entre los alumnos de las distintas ramas de conocimiento que utilizaron tecnologías en su tesis. Los datos obtenidos tras la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis señalan que existen diferencias significativas entre el alumnado por rama pero no qué rama es diferente respecto a otra (Quispe Gutiérrez, 2023). El valor estadístico específico Kruskal-Wallis es el p-valor (.00), el cual, muestra que el uso de la herramienta de motor de búsqueda específicos temáticos generó más diferencias entre grupos (tabla 5). El alumnado de salud y sociales coinciden en arrojar diferencias en cuanto al uso de tres tecnologías, el motor de búsqueda específico, los gestores bibliográficos y el portal Sci Hub.

Tabla 5

Comparación entre el alumnado por rama de conocimiento

Uso de tecnologías en la búsqueda y revisión bibliográfica				
		Ítems con valores significativos		
		Motor de búsqueda específico p-valor .00	Gestores bibliográficos p-valor .00	Sci Hub p-valor .00
Comparación múltiple por pares	Par 1	Artes y Ciencias		Artes y Sociales
	Par 2	Artes y Salud		Artes e Informática
	Par 3	Ciencias y Sociales		
	Par 4	Ciencias e Informática		
	Par 5	Salud y Sociales	Salud y Sociales	Salud y Sociales
	Par 6	Salud e Informática	Salud e Informática	Salud e Informática

En la comparación de grupos (alumnos por rama) sobre el uso de la prensa digital aplicamos la prueba de suma de rangos de Wilcoxon con corrección de continuidad junto al método de Holm, para determinar si existen diferencias significativas entre los doctorandos según su rama, un par de los grupos analizados si presenta un p valor inferior a .05. La diferencia significativa del nivel alto de uso sobre la prensa digital se encuentra entre el alumnado de Informática frente a los de Ciencias Sociales. En cambio, el análisis de comparación de grupos de alumnos que emplean la red social Facebook mostró que no existen diferencias. Por consiguiente, el resto de los índices (por encima a .05) obtenidos muestran similitudes en la mayoría de las herramientas digitales utilizadas por los doctorados según su rama de conocimiento.

4. DISCUSIÓN

En el contexto de la escuela de doctorado EIDUM el alumnado de distintas ramas del conocimiento valora positivamente el uso activo de tecnologías en la realización de sus tareas investigadoras. Este uso implica la puesta en práctica de su alfabetización digital y de competencias científicas clave (como la comunicación, la colaboración, el análisis de datos, la

redacción científica o el acceso a la ciencia abierta), consideradas fundamentales tanto para la empleabilidad futura como para el desempeño profesional en campos disciplinares específicos (Hasgall et al., 2024). Este estudio coincide con dichos autores al constatar la percepción positiva de los doctorandos hacia las herramientas que fortalecen el proceso de investigación y su alfabetización digital, entendida como el conjunto de habilidades informacionales y comunicativas necesarias para abordar con solvencia las distintas fases de la tesis doctoral.

Los resultados muestran que los doctorandos hacen un uso diferenciado de las tecnologías digitales en función de su área de conocimiento, especialmente en momentos concretos del proceso investigador. Por ejemplo, se observa que la mayoría del alumnado de Ciencias utiliza Google como herramienta principal para revisar literatura, en mayor proporción que otros grupos. Este hallazgo contrasta con el estudio de Rodríguez-Bravo y Nicholas (2020), quienes señalaron que tanto el alumnado de Ciencias como el de Ciencias Sociales tiende a utilizar Google Académico como punto de partida para la búsqueda de literatura científica. Asimismo, estos autores apuntaban que los investigadores recurren con frecuencia a bases de datos como PubMed, Web of Science o Scopus para localizar bibliografía especializada.

En nuestro caso, destaca el uso de Teseo y/o PubMed por parte del alumnado de las ramas de Informática y Artes, en comparación con los grupos de Ciencias de la Salud, Ciencias y Ciencias Sociales. Este patrón contrasta con los hallazgos de Xu et al. (2020), quienes indicaron que los investigadores de Ciencias de la Salud son los principales usuarios de PubMed, mientras que el alumnado de Ciencias Sociales apenas conoce dicha plataforma. Esta aparente contradicción podría explicarse por la especificidad de las bases de datos mencionadas: PubMed, PLoS o BioMed están especialmente orientadas al ámbito médico y sanitario, por lo que su uso generalizado fuera de este contexto resulta llamativo y requiere un análisis más profundo.

En relación con el uso de Scopus y Web of Science, los doctorandos de Informática presentan niveles de uso superiores al resto de grupos. Este dato resulta parcialmente contrario a lo señalado por Carpenter (2012), quien observó que los estudiantes de Artes, Ciencias Sociales, Ingeniería e Informática preferían Google como fuente principal, mientras que las bases de datos de citas eran más populares entre el alumnado de Ciencias de la Salud. Esta discrepancia puede deberse a mejoras actuales en la formación reciente recibida, al acceso institucional a estas plataformas o a una evolución en las preferencias tecnológicas de los doctorandos.

Tal como se ha señalado previamente, el alumnado de la escuela de doctorado (anonimizado 3) organiza la literatura científica mediante el uso de gestores bibliográficos. Destacan los grupos de Informática y Ciencias Sociales, en los que más de la mitad del alumnado utiliza herramientas como Mendeley o Zotero, frente a los grupos de Ciencias y Ciencias de la Salud, donde su uso es menor. Este dato puede vincularse con la propuesta de Panda, (2023), quien sugiere comparar diferentes gestores de referencias para valorar su aceptación entre los investigadores. En su estudio, Mendeley aparece como el gestor más valorado entre seis opciones analizadas. Esta línea de análisis resulta prometedora para futuras investigaciones centradas en la adopción de herramientas específicas por áreas disciplinares.

Las diferencias y similitudes observadas entre las ramas del conocimiento tienen implicaciones relevantes para el diseño de programas formativos. Diversos autores coinciden en la necesidad de abordar la relación entre el uso de tecnologías y la adquisición de competencias investigadoras durante la etapa doctoral (Carrasco et al., 2016; Colás Bravo y Hernández de la

Rosa, 2021). Los datos obtenidos sugieren que el alumnado de doctorado domina el uso combinado de tecnologías para la búsqueda y la gestión de información, lo que refleja un nivel de alfabetización digital alineado con las exigencias de la investigación actual.

El uso articulado de motores de búsqueda, bases de datos y gestores bibliográficos por parte del alumnado evidencia una ejecución integrada de las tareas de revisión científica. Bell (2021) señala que estas tareas requieren una elevada competencia en búsqueda y gestión de información, mientras que Codina (2018) advierte sobre la exigente curva de aprendizaje asociada al uso eficaz de bases de datos especializadas. Asimismo, Codina (2020) destaca que el hecho de basar el núcleo de la revisión bibliográfica en artículos de revistas evaluadas y en bases de datos como Scopus o Web of Science constituye, en sí mismo, un filtro de calidad relevante en el proceso investigador.

En cuanto al uso de redes sociales académicas, el empleo ocasional de la red X por parte del alumnado contrasta con las afirmaciones de Ferreira (2021), quien considera que un investigador que utiliza activamente redes sociales se convierte en miembro de una comunidad académica, con mayor autonomía crítica e interacción con sus pares. Bennett y Folley (2021) añaden que la adopción progresiva de redes sociales por parte de los doctorandos ha contribuido a desarrollar su identidad digital y una mayor conciencia sobre los beneficios y limitaciones del entorno digital.

En conjunto, los resultados de este estudio evidencian un nivel significativo de alfabetización digital entre el alumnado de doctorado en el desarrollo de sus tareas investigadoras. Esto les permite mantenerse actualizados a través de redes sociales académicas y profesionales (Soltovets et al., 2020), así como aprovechar de forma estratégica los recursos tecnológicos disponibles para abordar los desafíos propios del proceso de elaboración de la tesis doctoral (Arbeláez Gomez, 2014).

5. CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido identificar patrones diferenciados en el uso de tecnologías digitales por parte del alumnado de doctorado, según la rama de conocimiento a la que pertenece. A través del análisis bivariado se valoró la primera hipótesis, que postulaba diferencias significativas entre grupos en el uso de tecnologías para tareas de búsqueda y gestión bibliográfica. Los resultados obtenidos la respaldan parcialmente: en concreto, se observan diferencias significativas entre el alumnado de Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales en el uso de motores de búsqueda especializados, gestores bibliográficos y el portal Sci-Hub, siendo los doctorandos de Ciencias Sociales quienes hacen un uso más intensivo de estas herramientas, lo que confirma la hipótesis planteada.

En términos generales, el uso de tecnologías para la búsqueda y revisión de literatura científica se presenta como una práctica extendida y relativamente equilibrada entre las distintas ramas. Sin embargo, el análisis descriptivo revela un uso más sofisticado y combinado de herramientas avanzadas en los grupos de Informática y Ciencias Sociales, posiblemente vinculado a factores como la formación previa, la cultura disciplinar y la disponibilidad de recursos. A pesar de ello, el uso de repositorios institucionales continúa siendo minoritario en todas las ramas, lo que coincide con estudios previos que advierten sobre su implementación desigual en el sistema

universitario (De-Filippo et al., 2023). Esta práctica, vinculada al acceso abierto y la Ciencia Abierta, debería ser reforzada desde los programas formativos en la etapa doctoral (Hasgall y Peneoasu, 2022).

En cuanto a la segunda hipótesis, que planteaba diferencias significativas en el uso de tecnologías para la interacción y la difusión de resultados, los hallazgos no ofrecen evidencia sólida para su confirmación. La única diferencia estadísticamente significativa se refiere al uso más frecuente de prensa digital por parte del alumnado de Informática respecto al de Ciencias Sociales, lo cual resulta insuficiente para validar la hipótesis en su conjunto. Además, el uso de redes sociales académicas como ResearchGate o Academia.edu se mantiene bajo en todos los grupos, y estas plataformas son utilizadas mayoritariamente como fuentes de consulta, más que como espacios para compartir y comunicar avances de investigación.

No obstante, se detecta un patrón relevante en el uso ocasional de la red social X, especialmente entre el alumnado de Informática, donde más de la mitad declara emplearla con fines académicos. Este comportamiento, aunque minoritario en el resto de las ramas, apunta a un posible perfil más activo en la construcción de redes de interacción científica y en la gestión de la identidad digital investigadora.

En conjunto, estos resultados subrayan la necesidad de una formación transversal y específica en competencias digitales aplicadas a la investigación, que contemple tanto el acceso a fuentes científicas como la gestión de información, la comunicación académica y el uso ético y eficiente de las herramientas digitales disponibles. Las diferencias entre ramas ponen de relieve la importancia de adaptar los itinerarios formativos a las particularidades disciplinares, sin descuidar una alfabetización digital investigadora común que capacite al alumnado para desenvolverse en un ecosistema académico y tecnológico en rápida transformación.

En este marco formativo, adquiere especial relevancia el hecho de que este estudio se haya desarrollado en un contexto anterior a la expansión generalizada de herramientas basadas en IA en los entornos de investigación doctoral. Si bien el análisis se centró en tecnologías digitales convencionales (como gestores bibliográficos, motores de búsqueda o redes académicas), la evolución reciente del panorama tecnológico exige que la formación doctoral no solo se adapte, sino que se anticipe, incorporando de forma crítica y estratégica las nuevas herramientas basadas en IA. En este sentido, los resultados de este estudio constituyen una base sólida para futuras comparaciones que analicen cómo se reconfigura la formación investigadora y la integración tecnológica en un escenario donde las herramientas de IA están cobrando un protagonismo creciente.

En esta línea, un campo de estudio prioritario es el análisis de la transición desde el uso de tecnologías digitales convencionales hacia la incorporación progresiva de herramientas basadas en inteligencia artificial por parte del alumnado de doctorado. Esta evolución tecnológica plantea nuevas preguntas:

¿Qué herramientas de IA utilizan en función de su rama de conocimiento?

¿En qué fases del proceso investigador las integran?

¿Qué factores favorecen o dificultan su uso?

El análisis del uso de estas herramientas, sus finalidades y su adopción diferencial por ramas, niveles de experiencia o estilos de dirección de tesis, constituye una extensión natural de este trabajo. Asimismo, sería pertinente, por un lado, explorar los motivos por los que algunos doctorandos no adoptan tecnologías emergentes: desde percepciones de distracción o sobrecarga, hasta actitudes conservadoras en su entorno académico (Bennett y Folley, 2021; Gouseti, 2017), por otro lado, indagar estos aspectos con una muestra de investigadores noveles de otras universidades y escuelas de doctorado.

Finalmente, desde el punto de vista metodológico, futuros estudios podrían abordar un análisis multivariado de las dimensiones recogidas en el instrumento aplicado, con el fin de identificar patrones complejos y relaciones entre variables relevantes en la alfabetización digital investigadora.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, M.M.C.A., J.L.S.-S., I.M.S.F.; curación de datos, M.M.C.A.; análisis formal, J.L.S.-S., I.M.S.F.; investigación, M.M.C.A., J.L.S.-S., I.M.S.F.; metodología, M.M.C.A., I.M.S.F.; recursos, M.M.C.A., J.L.S.-S.; software, M.M.C.A.; supervisión, J.L.S.-S., I.M.S.F.; validación, M.M.C.A., J.L.S.-S., I.M.S.F.; visualización, M.M.C.A., J.L.S.-S., I.M.S.F.; redacción—preparación del borrador original, M.M.C.A.. redacción—J.L.S.-S., I.M.S.F..

7. REFERENCIAS

Arbeláez Gomez, M. C. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) un instrumento para la investigación. *Investigaciones Andina*, *16*(29), 997–1000. https://doi.org/10.33132/01248146.52

Ares-Blanco, S., García-Torrecillas, J. M. & Barrio-Cortes, J. (2023). Cómo crear un perfil digital de investigador a través de diferentes plataformas online. Una revisión narrativa. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, *16*(2), 98–105. https://doi.org/10.55783/rcmf.160207

Bell, D. L. (2021). A qualitative investigation of the digital literacy practices of doctoral students. *Journal of Information Literacy*, *15*(3), 82–99. https://doi.org/10.11645/15.3.2829

Bennett, L. y Folley, S. (2021). Doctoral candidates' experiences of social media: I don't think I could do the PhD without it. In *Online Communities for Doctoral Researchers and their Supervisors: Building Engagement with Social Media* (pp. 23–37). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429274749-3

Bernal-García, M. I., Salamanca Jiménez, D. R., Perez Gutiérrez, N. y Quemba Mesa, M. P. (2020). Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. *Educación Médica*, *21*(6), 349–356. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.008

Carpenter, J. (2012). Researchers of Tomorrow: The research behaviour of Generation Y doctoral students. *Information Services and Use*, *32*(1), 3–17.

https://doi.org/10.3233/ISU-2012-0637

Carrasco, S., Baldivieso, S. y Di-Lorenzo, L. (2016). Formación en investigación educativa en la sociedad digital. Una experiencia innovadora de enseñanza en el nivel superior en el contexto latinoamericano. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *48*. https://doi.org/10.6018/red/48/6

Codina, L. (2018). Sistemas de búsqueda y obtención de información: componentes y evolución. *Anuario ThinkEPI*, *12*, 77. https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.06

Codina, L. (2020). Revisiones sistematizadas en Ciencias Humanas y Sociales. 2: Búsqueda y Evaluación. In *Methodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social, 1* (pp. 61–72). Universitat Pompeu Fabra. https://doi.org/10.31009/methodos.2020.i01.06

Colás Bravo, P. & Hernández de la Rosa, M. Á. (2021). Las competencias investigadoras en la formación universitaria. *Universidad y Sociedad*, *13*(1), 17–25.

Contell, J. P., Díaz, O. y Venable, J. R. (2017). DScaffolding: A Tool to Support Learning and Conducting Design Science Research. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 10243 LNCS* (pp. 441–446). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59144-5_28

Cordón García, O. (2023). Inteligencia Artificial en Educación Superior: Oportunidades y Riesgos. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, *15*, 16–27. https://doi.org/10.6018/riite.591581

De-Filippo, D., Lascurain-Sánchez, M.-L. & Sánchez, F. (2023). Mapping open science at Spanish universities. Analysis of higher education systems. *El Profesional de La Información*, *32*(4), 1–21. https://doi.org/10.3145/epi.2023.jul.06

Devecchi, C. (2019). Working With PhD Students to Build Their Transferability and Researcher Skills in the FEASST@8 and SuCCEED@8 Projects. *New Directions for Adult and Continuing Education*, *2019*(163), 133–145. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ace.20347

Díaz, O. y Contell, J. P. (2022). Developing research questions in conversation with the literature: operationalization & tool support. *Empirical Software Engineering*, *27*(7), 174. https://doi.org/10.1007/s10664-022-10204-8

Dowling, R. y Wilson, M. (2017). Digital doctorates? An exploratory study of PhD candidates' use of online tools. *Innovations in Education and Teaching International*, *54*(1), 76–86. https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1058720

Ferreira, J. T. (2021). Reflecting on the Viability of Twitter as Tool in the Postgraduate Supervision Process. *Frontiers in Education*, *6*(September), 1–9. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.705451

Gouseti, A. (2017). Exploring doctoral students' use of digital technologies: what do they use them for and why? *Educational Review*, *69*(5), 638–654. http://dx.doi.org/10.1080/00131911.2017.1291492

Hasgall, A. y Peneoasu, A. M. (2022). *Doctoral education in Europe: current developments and trends*. European University Association. https://eua-cde.org/reports-publications/1017:doctoral-education-in-europe-current-developments-and-trends.html

Hasgall, A., Peneoasu, A. M. y Hanenberg, P. (2024). *Postdoctoral researchers at European universities : profiles , roles and institutional support structures EUA-CDE Thematic Peer Group report*. https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/59eeaamotoM6e

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa,cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Hopkins, S., Henslee, E. A. y Duke, D. C. (2019). The Use of ICT in Researcher Development. In *Enhancing the Role of ICT in Doctoral Research Processes* (pp. 209–233). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7065-3.ch010

Ince, S., Hoadley, C. y Kirschner, P. A. (2020). Research workflow skills for education doctoral students and postdocs: A qualitative study. *Journal of Academic Librarianship*, *46*(5), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102172

Lemon, N. y McPherson, M. (2017). Intersections online: Academics who tweet. In D. Lupton, I. Mewburn & P. Thomson (Eds.), *The digital academic: Critical perspectives on digital technologies in higher education* (pp. 78–90). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315473611

Leshchenko, M. P., Kolomiiets, A. M., Iatsyshyn, A. V, Kovalenko, V. V, Dakal, A. V y Radchenko, O. O. (2021). Development of informational and research competence of postgraduate and doctoral students in conditions of digital transformation of science and education. *Journal of Physics: Conference Series*, *1840*(1), 012057. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012057

Miller, K., Willson, S., Chepp, V. y Padilla, J. L. (2014). Cognitive Interviewing Methodology. In *Cognitive Interviewing Methodology*. https://doi.org/10.1002/9781118838860

Nicholas, D., Boukacem-Zeghmouri, C., Xu, J., Herman, E., Clark, D., Abrizah, A., Rodríguez-Bravo, B. y Świgoń, M. (2019). Sci-Hub: The new and ultimate disruptor? View from the front. *Learned Publishing*, *32*(2), 147–153. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/leap.1206

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 227–232. https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037

Panda, S. (2023). Reference Management Software for Assisting Researchers : A Comparative Analysis of Usage and Usability. In P. Neogi & U. Yadav (Eds.), *Library Technology with*

New Perception (pp. 191–206). Daya Publishing House. https://zenodo.org/records/7898059

Pérez Contell, J. (2020). *Design Science Research in PhD Education: Designing for Assistance Tools* [Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea]. http://hdl.handle.net/10810/50145

Quispe Gutiérrez, A. M. (2023). *Análisis estadístico con R*. UTEC Press. https://repositorio.utec.edu.pe/handle/20.500.12815/317

R Core Team. (2020). *R Foundation for Statistical Computing*. R: A Language and Environment for Statistical Computing. https://www.r-project.org/

Rodríguez-Bravo, B. y Nicholas, D. (2020). Descubrir, leer, publicar, compartir y monitorizar el progreso: comportamiento de los investigadores junior españoles. *El Profesional de La Información*, *29*(5), 1–16. https://doi.org/10.3145/epi.2020.sep.03

Rodríguez-Bravo, B. y Nicholas, D. (2021). Investigadores Junior Españoles Y Su Implicación En La Ciencia Abierta. *Anales de Documentación*, *24*(2), 6–7. https://doi.org/10.6018/analesdoc.470671

Ross-Hellauer, T., Tennant, J. P., Banelytė, V., Gorogh, E., Luzi, D., Kraker, P., Pisacane, L., Ruggieri, R., Sifacaki, E. y Vignoli, M. (2020). Ten simple rules for innovative dissemination of research. *PLoS Computational Biology*, *16*(4), 1–12. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007704

Sabariego Puig, M. y Bisquerra Alzina, R. (2014). El proceso de investigación (parte 1). In R. Bisquerra Alzina (Ed.), *Metodología de la investigación educativa* (4th ed., pp. 89–125). La Muralla.

Schaller, M. D., Gencheva, M., Gunther, M. R. y Weed, S. A. (2023). Training doctoral students in critical thinking and experimental design using problem-based learning. *BMC Medical Education*, *23*(1), 579. https://doi.org/10.1186/s12909-023-04569-7

Schmied, J. (2021). Popular digital knowledge dissemination platforms: Evaluating the pragmatic professional credibility from Wikipedia to Academia.edu and ResearchGate. *Journal of Pragmatics*, *180*, 187–202. https://doi.org/10.1016/j.pragma.2021.04.027

Sim, K. N. (2022). ICT Use in Doctoral Research. *New Zealand Journal of Educational Studies*, *57*(1), 253–267. https://doi.org/10.1007/s40841-021-00208-1

Soltovets, E., Chigisheva, O. y Dmitrova, A. (2020). The Role of Mentoring in Digital Literacy Development of Doctoral Students at British Universities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(4), 1–13. https://doi.org/10.29333/ejmste/117782

Stein, S. J. y Sim, K. N. (2020). Enhancing the roles of information and communication technologies in doctoral research processes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(34), 1–15. https://doi.org/10.1186/s41239-020-

00212-3

Verderame, M. F., Freedman, V. H., Kozlowski, L. M. y McCormack, W. T. (2018). Competency-based assessment for the training of PhD students and early-career scientists. *ELife*, *7*(1), 1–5. https://doi.org/10.7554/eLife.34801

Xu, J., He, C., Su, J., Zeng, Y., Wang, Z., Fang, F. y Tang, W. (2020). Chinese researchers' perceptions and use of open access journals: Results of an online questionnaire survey. *Learned Publishing*, *33*(3), 246–258. https://doi.org/10.1002/leap.1291

Para citar este artículo:

Cachari Aldunate, M. M., Serrano-Sánchez, J. L., y Solano, I. M. (2025). Tecnologías digitales en la investigación doctoral: patrones de uso y diferencias disciplinares en estudiantes de doctorado. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 240-258. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4379

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 – Diciembre 2025

Competencia digital en la formación inicial del profesorado: análisis empírico de factores personales y académicos en el contexto universitario

Digital competence in pre-service teacher education: An empirical analysis of personal and academic factors in higher education

Isabel Martínez-Álvarez (I.M.-A.). Universidad a Distancia de Madrid (España)

Jesús Acevedo-Borrega (J.A.-B.). Universidad de Extremadura (España)

Sergio Hidalgo-Fuentes (S.H.-F.). Universitat de València (España)

Alberto González-Fernández (A.G.-F.). Universidad de Extremadura (España)

RESUMEN

Este estudio examina la competencia digital de profesorado en formación (PeF) y su relación con la autoestima y el malestar psicológico. Se realizó un estudio cuantitativo con una muestra de 590 estudiantes universitarios de Grado en Educación Infantil y Primaria y del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad de Extremadura. Se utilizaron el Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES), la Escala de Autoestima de Rosenberg (RSE) y la Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés-21 (DASS-21). Los datos fueron analizados mediante pruebas de correlación y comparación de medias para identificar asociaciones entre las variables.

Los resultados revelaron que una mayor competencia digital se asocia con una mayor autoestima y un menor malestar psicológico, lo que sugiere que el desarrollo de estas habilidades puede tener un efecto positivo en el bienestar de los docentes en formación. Además, se encontraron diferencias significativas según el nivel educativo, con puntuaciones más altas en competencia digital en estudiantes de posgrado en comparación con los de grado. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer la formación en competencia digital desde una perspectiva integral, abordando tanto el desarrollo tecnológico como el impacto psicológico y pedagógico.

ABSTRACT

This study examines the digital competence of pre-service teachers (PST) and its relationship with self-esteem and mental health. A quantitative study was conducted with a sample of 590 university students from the Bachelor's Degrees in Early Childhood and Primary Education and the Master's in Secondary Education Teacher Training at the University of Extremadura. The study employed the Questionnaire for the Study of Digital Competence in Higher Education Students (CDAES), the Rosenberg Self-Esteem Scale (RSE), and the Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21). Data were analyzed through correlation tests and mean comparisons to identify associations between variables.

The results showed that higher digital competence is associated with greater self-esteem and lower levels of psychological distress, suggesting that developing these skills may have a positive impact on the well-being of pre-service teachers. Additionally, significant differences were found based on educational level, with postgraduate students scoring higher in digital competence compared to undergraduate students. These findings underscore the need to strengthen digital competence training from a comprehensive perspective, addressing not only technological development but also its psychological and pedagogical impact.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Competencia digital, autoestima, salud mental, formación de docentes, educación superior

Digital competence, self-esteem, mental health, teacher training, higher education

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 14-07-2025
Aceptado: 3-09-2025

1. INTRODUCCIÓN

La actual Sociedad del Conocimiento demanda que los ciudadanos contemos con una serie de conocimientos, destrezas y actitudes a nivel digital para poder ajustarnos a los cambios que se han producido, acelerados por acontecimientos como la pandemia del COVID-19, tanto a la hora de interactuar como de gestionar y transformar el conocimiento eficazmente (Romero et al., 2023; Stojan et al., 2022). Esta digitalización de la sociedad pone de relieve la necesidad y relevancia de promover en los ciudadanos su competencia digital, poniendo especial énfasis en potenciar una visión crítica de dichos conocimientos, habilidades y actitudes (Mannila et al., 2018).

Este hecho tiene repercusión en el ámbito educativo. Podríamos afirmar que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha producido una revolución en la forma de enseñar y aprender. Los estudiantes cuentan, a día de hoy, con multitud de recursos tecnológicos, que pueden favorecer y orientar su educación a distancia, así como potenciar una enseñanza más interactiva, dinámica y personalizada (Eseadi, 2023; Guillén-Gámez et al., 2022; Oguguo et al, 2023). Este cambio radical, y el hecho de que gran parte de los estudiantes sean estudiantes digitales (Gallardo Echenique, 2012), exige que los docentes se adapten y cuenten con las competencias necesarias para educar estratégicamente en el mundo virtual. Según Gisbert y Caena (2022), los docentes poseen los conocimientos tecnológicos, pero no la competencia digital. Por tanto, se hace imprescindible una formación específica y práctica, tanto inicial como permanente, que les capacite para usar eficazmente las herramientas tecnológicas en el diseño de sus prácticas educativas. Dicha práctica, además de asegurar un aprendizaje significativo y funcional, debe conseguir que sus estudiantes a su vez cuenten con ese conocimiento, habilidad y actitud necesarios para recibir, analizar y transformar la información a través de los recursos tecnológicos (He y Li, 2019). Solo así, podrán desenvolverse, aprender y comunicarse eficazmente en el mundo actual.

Tener a nuestro alcance una gran variedad de herramientas tecnológicas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje no resulta suficiente. Es imprescindible que el equipo docente sepa utilizarlos y gestionarlos de manera eficaz, analizando y tomando decisiones sobre cómo utilizarlos, por qué hacerlo y, como no, con qué propósito. De aquí surge el sentido de este trabajo, en el que pretendemos analizar la situación real en cuanto a la competencia digital que poseen los futuros docentes, que se verán obligados a entenderse con estas metodologías sin poder de elección (Rodríguez-Alayo y Cabell-Rosales, 2021). El propio profesorado admite una carencia en su formación inicial y continua y reclama un análisis de las herramientas y estrategias didácticas en TIC que están disponibles para su formación (Ibáñez-Cubillas y Gutiérrez-Esteban, 2022), lo que hace imprescindible diseñar una instrucción que maximice los beneficios a este nivel (Leiva-Olivencia et al., 2025).

Aunque la investigación reciente ha analizado factores asociados a la competencia digital docente, la mayoría de estudios se centran en variables sociodemográficas o académicas, pero apenas integran dimensiones psicológicas como la autoestima o el malestar (Saltos-Rivas et al., 2023; Díaz-Burgos et al., 2024). Por ello, resulta necesario indagar en la relación entre la competencia digital y factores personales de carácter psicológico, con el fin de contribuir al desarrollo investigador y a la mejora de la formación docente.

1.1. La competencia digital docente: necesidades formativas actuales

La competencia digital es una de las habilidades clave para el profesorado actual (Tomczyk, 2024), entendida esta como la capacidad para diseñar la práctica educativa aplicando de manera integrada y eficaz las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Leiva-Olivencia et al., 2025). Por tanto, esta competencia va más allá de conocer las herramientas tecnológicas y usarlas. Según el modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2008), comprende tres tipos de conocimiento: el tecnológico (conocer la tecnología), el pedagógico (integrarla en la enseñanza) y el contenido disciplinar (aquel que se enseña a través de las TIC). Además, existen variables, tales como la formación recibida, la experiencia, la autopercepción de competencia o los recursos disponibles, que influyen en estos conocimientos y en cómo se ponen en marcha (Castañeda et al., 2018; Colas-Bravo et al., 2019).

Ser un docente digitalmente competente implica diseñar prácticas educativas integrando las tecnologías como herramientas para acompañar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y que así puedan alcanzar sus objetivos. Estamos hablando de una competencia digital educativa o pedagógica, que integra el conocimiento disciplinar con el uso de la tecnología, ambos imprescindibles para el diseño de estrategias educativas eficaces (Basilotta et al., 2022). A día de hoy, la realidad es que, a pesar de que los docentes en formación tienen integrada la tecnología en su vida personal, en el contexto educativo aún contamos con un alto número de docentes con un nivel medio-bajo de competencia digital pedagógica o, incluso algunos que podríamos denominar «analfabetos digitales» (Amaya Amaya et al., 2018; Claro et al., 2018; Galindo-Domínguez y Bezanilla; 2021). Por ello, una vez más queda reflejada la necesidad y pertinencia de ir más allá de poner al alcance del profesorado herramientas y recursos tecnológicos. Es esencial ofrecer una formación ajustada que los acompañe en toda su trayectoria trabajando su competencia digital crítica para un desarrollo inclusivo y sostenible, en línea con el Plan Nacional de Competencias Digitales planteado en España (Ministerio de Economía y Competitividad, MINECO, 2021) y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (Colglazier, 2015). La enseñanza resulta esencial para que el equipo educador se autoperciba como competente digitalmente y tenga una actitud positiva (Getenet et al., 2024). Solo así estará motivado y dotado para, por un lado, incorporar la tecnología en su propia práctica y, por otro, y aún si cabe más importante, formar a ciudadanos competentes para desenvolverse en esta digitalizada sociedad.

1.2. Variables asociadas a la competencia digital docente

La investigación pone de manifiesto que la competencia digital docente se encuentra influida por algunas variables. Así, aunque aún escasos, existen estudios que han evidenciado cómo la edad y el género de los docentes en formación pueden afectar a su propia percepción como competentes digitales (Moreno-Guerrero et al., 2020; Romero et al., 2023). Concretamente, la mayoría de trabajos encuentran que los hombres tienden a percibirse como más competentes digitalmente y que los de edad más avanzada muestran un mayor grado de autorreflexión y autoexigencia (Mosquera-Gende, 2024; Rodríguez-Moreno et al., 2021). Adicionalmente, el nivel universitario parece ser, aunque de manera menos contundente, otro factor de influencia en la manera en la que los estudiantes se autoperciben, ya que aquellos de cursos o niveles superiores suelen concebirse más competentes digitalmente hablando (Pozo-Sánchez et al.,

2020). Estos hallazgos deben ser tomados en consideración para renovar y adaptar los programas de formación.

Más allá de variables sociodemográficas y educativas, existe un creciente interés por indagar aquellos factores personales y psicológicos que podrían estar asociados a la competencia digital de los docentes. En la última década, han aparecido estudios centrados en el análisis del impacto del uso de las TIC en el bienestar psicológico (O'Neal et al., 2015). Así, se ha visto que la autoestima, entendida como la valoración que una persona hace de sí misma y como una variable asociada al rendimiento académico, puede verse beneficiada cuando el individuo se percibe como competente digitalmente. A pesar de que es necesaria una mayor investigación en cuanto al ámbito docente, los resultados obtenidos apuntan que el hecho de integrar las TIC en la práctica educativa favorece la pericia, aumenta la propia percepción de autoeficacia y, por ende, la autoestima del equipo docente (Khampi-rat, 2021).

En línea con los estudios citados previamente, existen otros centrados en la relación entre la competencia digital y el bienestar personal que evidencian que una deficiente competencia digital conlleva una autopercepción negativa del aprendizaje y que esto, a su vez, puede derivar en un cierto grado de malestar psicológico, asociado a la ansiedad y/o estrés, al considerarse poco preparado para la enseñanza virtual, medio prioritario a día de hoy (Hasan y Bao, 2020). En el otro extremo, se encontró que el hecho de considerarse más competente digitalmente derivaba en un mayor bienestar, producido, al menos en parte, por el apoyo social percibido, por ejemplo, en sus relaciones a través de las redes sociales (Lu y Hampton, 2017). Dentro del ámbito educativo y docente, también existen trabajos que ponen de relieve que el profesorado que integra las TIC en su práctica se percibe como más competente y, por tanto, se ve más capaz y confiado en su labor, lo que reduce su malestar psicológico (Zee y Koomwn, 2016). Los estudiantes universitarios con más competencia digital pueden llegar a sentir una menor carga a nivel cognitivo durante sus estudios, lo que también favorecería su bienestar al reducir el agotamiento mental y el estrés académico (Wang et al., 2021).

A partir de lo expuesto, se infiere la necesidad de abordar el análisis de la competencia digital desde una perspectiva integradora que considere tanto factores sociodemográficos como psicológicos. No obstante, la investigación disponible en torno a esta relación sigue siendo limitada en el contexto de la formación inicial del profesorado. En este marco, el presente estudio se plantea examinar la relación entre la competencia digital, la autoestima y el malestar psicológico en docentes en formación, además de explorar diferencias en función del género y el nivel académico entre estudiantes de grado y posgrado.

2. MÉTODO

La muestra estuvo formada por 590 estudiantes universitarios (63.6% mujeres) con una edad media de 22.78 años (DT = 5.33). Los estudiantes estaban matriculados en los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria (n = 296) y en el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria (n = 294) de la Universidad de Extremadura.

Esta investigación cumplió con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y fue aprobada por la Comisión de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura (295/2024). Para la recolección de datos, se diseñó una encuesta en línea utilizando la

plataforma Google Forms. La selección de los participantes se llevó a cabo mediante un muestreo por conveniencia, distribuyendo los cuestionarios durante el horario lectivo con la colaboración por parte de dos de los autores del estudio.

2.1. Instrumentos

Para la presente investigación se emplearon distintos instrumentos estandarizados con el objetivo de medir con precisión las variables objeto de estudio. A continuación, se describen los cuestionarios y escalas utilizados, junto con sus principales características psicométricas, con el fin de asegurar la validez y fiabilidad de los datos recogidos.

- Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES; Gutiérrez-Castillo et al., 2017). El CDAES mide el grado de autopercepción de la competencia digital de alumnos universitarios de educación a través de seis dimensiones: (1) alfabetización tecnológica, (2) búsqueda y tratamiento de la información, (3) pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, (4) comunicación y colaboración, (5) ciudadanía digital, y (6) creatividad e innovación. El CDAES se compone de 44 ítems que se contestan sobre una escala Likert de 10 puntos, desde 1 (te sientes completamente ineficaz para realizar lo que se presenta) hasta 10 (dominación completa de lo que se presenta), implicando puntuaciones superiores una mayor autopercepción del nivel de competencia digital.

- Escala de autoestima de Rosenberg (RSE; Rosenberg, 1965), adaptada al español por Gómez-Lugo et al. (2016). La RSE examina la autoestima a través de los sentimientos positivos y negativos hacia uno mismo. La prueba consta de diez ítems que se responden en una escala Likert de cuatro puntos, desde 1 (Totalmente en desacuerdo) hasta 4 (Totalmente de acuerdo). La puntuación total se encuentra en un rango de 10 a 40, indicando una mayor puntuación en una autoestima más alta.

- Escala de Depresión, Ansiedad y Estrés-21 (DASS-21; Lovibond y Lovibond, 1995). La evaluación del malestar psicológico se realizó utilizando la versión española del DASS-21 (Daza et al., 2002), una herramienta diseñada para medir estados emocionales negativos de depresión, ansiedad y estrés. Cada estado se evalúa a través de una subescala de siete ítems. Los participantes indicaron su respuesta con respecto a su estado emocional durante la última semana utilizando una escala Likert de cuatro puntos, que va desde 1 (no se aplica en absoluto a mí) hasta 4 (se aplica mucho o la mayor parte del tiempo). En el presente estudio, se utilizó la puntuación total de malestar psicológico. Puntuaciones más altas implican niveles más altos de malestar psicológico.

2.2. Análisis de datos

Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 29.0.2.0. La prueba de un solo factor de Harman se empleó para evaluar la presencia de sesgo de método común entre los instrumentos de medición empleados (Podsakoff et al., 2003). Un resultado inferior al umbral del 40% indicaría la ausencia de sesgo de método común significativo en el estudio. La fiabilidad de las pruebas empleadas se evaluó utilizando los coeficientes alfa de Cronbach y

omega de McDonald, de acuerdo con el criterio propuesto por DeVellis (2016), quien establece que coeficientes mayores a .70 se consideran aceptables. Para las variables continuas, se calcularon los estadísticos descriptivos de media y desviación típica, mientras que para las variables categóricas se obtuvieron frecuencias y porcentajes. Se evaluaron los valores de asimetría y curtosis para comprobar el ajuste de las variables continuas al supuesto de normalidad, considerando valores de asimetría y curtosis dentro del rango de ±2 como ajustados a la normalidad (George y Mallery, 2010; Gravetter y Wallnau, 2014). Dado que todas las variables presentaron un ajuste a una distribución normal, se utilizó la prueba t de Student para comparar las medias y analizar las posibles diferencias en las competencias digitales según el sexo y el nivel de estudios. Además, el tamaño del efecto se calculó utilizando el estadístico d de Cohen, el cual se interpretó de la siguiente manera: 0.2 como pequeño, 0.5 como mediano y 0.8 como grande, de acuerdo con el criterio establecido por Cohen (1988). La correlación de las competencias digitales con el resto de las variables examinadas se evaluó mediante correlaciones de Pearson, considerado correlaciones de .10 pequeñas, de .20 moderadas, y de .30 o superiores altas (Gignac y Szodorai, 2016).

2.3. Declaración ética

Antes de completar la encuesta, los estudiantes fueron informados de manera detallada sobre el propósito del estudio, así como sobre su carácter anónimo y voluntario. El consentimiento informado fue obtenido a través de un ítem específico ubicado en la primera página de la encuesta, el cual los participantes debían aceptar antes de continuar. Los estudiantes no recibieron ningún tipo de incentivo por su participación.

Asimismo, se les informó de que sus datos personales serían tratados de manera confidencial, según establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales, referida a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

3. RESULTADOS

Para evaluar posibles efectos de sesgo de método común en este estudio, se llevó a cabo la prueba de un solo factor de Harman. Los resultados mostraron que el primer factor explicó el 28.90 % de la varianza, lo que indica que el método de recolección de datos utilizado no generó un sesgo de método común significativo, ya que este porcentaje se encuentra por debajo del umbral del 40 % establecido por Podsakoff et al. (2003).

Los coeficientes alfa de Cronbach y omega de McDonald de todas las pruebas y de las diferentes dimensiones del CDAES se encuentran muy por encima del .70 establecido como umbral por DeVellis (2016), lo que indica una fiabilidad adecuada para su uso (ver Tabla 1). Asimismo, los coeficientes de asimetría y curtosis están dentro del rango de ±2, por lo que todas las variables pueden considerarse ajustadas a la normalidad (George y Mallery, 2010; Gravetter y Wallnau, 2014).

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de las variables objeto de estudio

	M	*DT*	Asimetría	Curtosis	α	ω
Alfabetización tecnológica	92.64	20.35	-0.45	0.02	.90	.90
Búsqueda y tratamiento de la información	43.98	9.37	-0.44	0.07	.87	.87
Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones	27.51	6.87	-0.32	-0.05	.84	.84
Comunicación y colaboración	61.61	14.50	-0.30	-0.05	.88	.88
Ciudadanía digital	42.65	10.87	-0.65	0.30	.91	.91
Creatividad e innovación	42.58	10.60	-0.46	0.09	.92	.92
Competencias digitales (CDAES puntuación total)	310.97	64.87	-0.36	0.23	.97	.97
Autoestima	30.00	6.37	-0.36	-0.65	.89	.89
Malestar psicológico	19.53	12.99	0.57	-0.38	.94	.94

Notas. *M* = media; *DT* = desviación típica; α = alfa de Cronbach; ω = omega de McDonald.

En relación con la asociación de las competencias digitales con otras variables (ver Tabla 2), se encontró que tanto la puntuación total de la CDAES como de sus diferentes dimensiones presentó una correlación estadísticamente significativa de signo positivo con la autoestima, cuya intensidad fue moderada; mientras que, por el contrario, se hallaron correlaciones estadísticamente significativas negativas con el malestar psicológico, con una intensidad pequeña. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de las competencias digitales como un factor asociado al malestar psicológico.

Tabla 2

Coeficientes de correlación entre las competencias digitales y el malestar psicológico y la autoestima

	Malestar psicológico			Autoestima		
	r	IC 95%	*p*	*r*	IC 95%	*p*
Alfabetización tecnológica	-.113	[-.192;-.033]	.006	.210	[.131;.286]	<.001
Búsqueda y tratamiento de la información	-.103	[-.182;-.022]	.013	.192	[.113.;.269]	<.001
Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones	-.127	[-.206;-.047]	.002	.204	[.125;.280]	<.001
Comunicación y colaboración	-.093	[-.172;-.012]	.024	.177	[.098;.255]	<.001
Ciudadanía digital	-.116	[-.195;-.036]	.005	.223	[.145;.298]	<.001
Creatividad e innovación	-.087	[-.167;-.007]	.034	.207	[.129;.283]	<.001
Competencias digitales (CDAES puntuación total)	-.118	[-.197;-.038]	.004	.226	[.148:.301]	<.001

Notas. r = correlación de Pearson; IC 95% = Intervalo de confianza al 95%; p = nivel de significación.

En cuanto a las posibles diferencias en función del sexo (ver Tabla 3), únicamente se hallaron diferencias significativas en las dimensiones de pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones, y de comunicación y colaboración, en ambos casos presentándose una mayor puntuación entre los varones. La intensidad del efecto en ambas variables fue pequeña, por lo que, aunque existen diferencias en estas dimensiones específicas, su impacto es limitado.

Tabla 3

Diferencias en competencias digitales en función del sexo

Variables	Hombres (n = 215), *M* ± *DT*	Mujeres (n = 375), *M* ± *DT*	*t*	*p*	*d* de Cohen
Alfabetización tecnológica	94.42±19.62	91.44±20.69	1.885	.060	0.161
Búsqueda y tratamiento de la información	44.58±8.85	43.64±9.65	1.172	.242	0.100
Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones	28.82±6.49	26.77±6.98	3.529	<.001	0.302
Comunicación y colaboración	63.49±13.90	60.53±14.74	2.398	.017	0.205
Ciudadanía digital	43.24±10.50	42.31±11.07	0.997	.319	0.085
Creatividad e innovación	42.81±10.00	42.45±10.94	0.406	.685	0.035
Competencias digitales (CDAES puntuación total)	317.66±61.64	307.14±66.42	1.901	.058	0.163

Notas. *M* = media; *DT* = desviación típica; *t* = t-test; *p* = nivel de significación.

En el examen de las diferencias en relación con el nivel de estudios (ver Tabla 4), se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes de posgrado, tanto en la puntuación global de la CDAES como en todas sus dimensiones, con tamaños del efecto que oscilan entre pequeños y moderados.

Tabla 4

Diferencias en competencias digitales en función del nivel de estudios

Variables	Grado (n = 296) *M* ± *DT*	Posgrado (n = 294) *M* ± *DT*	*t*	*p*	*d* de Cohen
Alfabetización tecnológica	90.29±20.32	94.99±20.14	-2.821	<.001	0.372
Búsqueda y tratamiento de la información	41.92±9.89	46.06±8.33	-5.503	<.001	0.453
Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones	26.24±7.05	28.80±6.44	-4.611	<.001	0.380
Comunicación y colaboración	59.28±14.91	63.95±13.70	-3.960	<.001	0.326
Ciudadanía digital	40.52±11.02	44.80±10.30	-4.874	<.001	0.401
Creatividad e innovación	40.88±10.78	44.30±10.16	-3.967	<.001	0.327
Competencias digitales (CDAES puntuación total)	299.13±66.32	322.90±61.20	-4.524	<.001	0.372

Notas. *M* = media; *DT* = desviación típica; *t* = t-test; *p* = nivel de significación.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis de la competencia digital de los docentes en formación en España ha adquirido una relevancia creciente en los últimos años debido a la acelerada integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo (Domingo-Coscollola et al., 2020). Es por ello por lo que se necesita potenciar una visión crítica de dicha competencia digital. Investigaciones como las de Ramos-Trujillo et al (2025), recalcan que toda institución educativa debe impulsar la reorganización de sus estructuras educativas en el nivel universitario de acuerdo con los avances tecnológicos. Se afirma que la formación de los docentes debe ser más que una mera capacitación técnica y que las capacidades para investigar deben considerarse como un verdadero aporte al conocimiento y al desarrollo del pensamiento creativo (Moreira-Choez et al., 2022).

Es esencial desarrollar una competencia crítica digital que permita reflexionar sobre las implicaciones y evaluar las herramientas fomentando un uso reflexivo y crítico (Jiménez-Hernández et al., 2021). La competencia digital de los docentes no solo se refiere a la capacidad de usar herramientas digitales, sino también a la habilidad para integrar estas herramientas en procesos pedagógicos que promueven el aprendizaje significativo de los estudiantes (Herrera-Pérez y Espinosa-Cevallos, 2024). En este sentido, diversos estudios han demostrado que los docentes en formación en España se encuentran, en general, en una fase de adaptación a las exigencias tecnológicas, lo que plantea desafíos tanto en su formación inicial como en su desarrollo profesional posterior (Gómez-Gómez et al., 2022). A pesar de los avances en la integración de las TIC en los programas formativos, algunos estudios sugieren que existe una brecha significativa en cuanto a la competencia digital de los futuros docentes en comparación con las demandas del sistema educativo actual (Díaz-Arce y Loyola-Illescas, 2021)

En relación con las variables psicológicas relacionadas con la competencia digital de los futuros docentes, la relación negativa entre la competencia digital y el malestar psicológico es un hallazgo interesante y fundamental, ya que sugiere que el dominio de estas competencias podría actuar como un factor de protección frente a los efectos negativos de las demandas emocionales y cognitivas del entorno educativo (Mattar et al., 2022). Este fenómeno puede explicarse bajo la premisa de que los docentes que se sienten más capacitados en el uso de tecnologías se enfrentan de manera más eficiente a los retos y las tensiones propias de su rol profesional, reduciendo así el estrés y la ansiedad asociados (Gómez-Gómez et al., 2022). Sin embargo, es relevante contrastar estos hallazgos con algunas investigaciones que apuntan a que, aunque las TIC pueden tener un impacto positivo en la autoestima y el bienestar psicológico, también pueden generar nuevas formas de estrés y ansiedad (Sokal et al, 2020). Algunos docentes reportan altos niveles de malestar psicológico debido a la sobrecarga de trabajo derivada de la necesidad de adaptar contenidos, gestionar entornos digitales y mantener el ritmo de aprendizaje en plataformas tecnológicas. En este sentido, la relación negativa encontrada en nuestro estudio podría no ser tan generalizable, ya que el malestar psicológico podría depender también de la calidad y el tipo de formación tecnológica que reciban los docentes (Gómez-Gómez et al., 2022). Además, aunque la relación negativa entre las distintas competencias digitales y el malestar psicológico resulta estadísticamente significativa, la magnitud de las correlaciones encontradas es pequeña según el criterio de Gignac y Szodorai (2016). Este hallazgo sugiere que las competencias digitales, aunque potencialmente relevantes como factores protectores, no constituyen por sí solas un

componente fundamental del bienestar psicológico de los docentes en formación, sino que su influencia podría situarse en una red más amplia de variables personales y contextuales. Por otra parte, la intensidad moderada de la evaluación positiva con la autoestima es otro aspecto fundamental en esta investigación. Este resultado es congruente con investigaciones previas que han evidenciado que los estudiantes universitarios con un alto nivel de competencias digitales tienden a mostrar una mayor autoestima (Khampirat, 2021; Youssef y Dahmani, 2008). Es importante destacar que los efectos de la competencia digital en el bienestar de los docentes deben ser considerados desde una perspectiva compleja (Khampirat, 2021). Si bien los resultados de nuestro estudio apuntan hacia una relación positiva y protectora, es esencial que los programas de formación docente no solo se centren en el aprendizaje técnico, sino también en el apoyo emocional y psicológico para gestionar los posibles efectos adversos (Lu y Hampton, 2017).

Por otra parte, desde una perspectiva psicológica y sociocultural en relación con el género y la edad (Moreno-Guerrero et al., 2020), habitualmente a los hombres se le han relacionado roles de mayor liderazgo y toma de decisiones, mientras que a las mujeres se les ha asociado con roles más colaborativos y comunicativos, aunque menos asociados a la resolución técnica de problemas (Cordova Moscoso et al., 2023). La mayor puntuación de los varones en estas dimensiones podría, por tanto, reflejar las expectativas sociales y culturales que se les imponen en relación con la competencia tecnológica, especialmente en campos tradicionalmente dominados por hombres, como las ciencias y la ingeniería. Sin embargo, es importante contrastar estos hallazgos con estudios recientes que cuestionan la idea de que las diferencias de género en las habilidades tecnológicas son universales.

Por último, cabe destacar que los resultados de este estudio revelan diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes de posgrado en la puntuación global de la «Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior». Este hallazgo está en línea con diversos estudios que han encontrado que los estudiantes de cursos superiores tienden a desarrollar mayores competencias digitales debido a la experiencia académica acumulada y a una mayor exposición a herramientas tecnológicas avanzadas (Alastor et al., 2024; López Belmonte et al., 2019; Özcan, 2022). Estos resultados sugieren la importancia de fomentar el desarrollo de habilidades digitales desde las primeras etapas de la educación superior, con el fin de reducir posibles brechas y garantizar una formación más equitativa y adaptada a las demandas del entorno digital actual. El hecho de que los tamaños del efecto sean pequeños puede indicar que la brecha entre los niveles de competencia digital entre los estudiantes de grado y los de posgrado no es extremadamente grande, pero aun así es lo suficientemente significativa como para reflejar diferencias. Además, las diferencias en las puntuaciones podrían reflejar no solo el nivel académico, sino también la motivación intrínseca de los estudiantes. Investigaciones como las de Sánchez-Olavarría y Carrasco Lozano (2021) han sugerido que los estudiantes de posgrado, al estar más centrados en la investigación y el aprendizaje autónomo, tienden a desarrollar competencias digitales de manera más profunda y autónoma en comparación con los estudiantes de grado, que pueden estar más centrados en los aspectos teóricos.

Asimismo, algunos estudios destacan que las diferencias en la competencia digital pueden estar influenciadas por la edad y la experiencia previa en el uso de tecnologías (Sánchez-Olavarría y

Carrasco Lozano, 2021), lo que sugiere que los estudiantes de posgrado no necesariamente tienen una ventaja inherente en todas las dimensiones digitales.

En conclusión, los resultados de este estudio contribuyen y sugieren que la competencia digital de los docentes en formación tiene un impacto positivo en la autoestima y puede reducir el malestar psicológico. No obstante, la relación entre estas variables es compleja y depende de diversos factores, como la calidad de la formación recibida, el contexto educativo y las características individuales de los docentes. Para fortalecer estos resultados, es fundamental seguir investigando los mecanismos subyacentes y las condiciones específicas bajo las cuales la competencia digital puede tener efectos tanto positivos como negativos sobre el bienestar de los docentes.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES (en caso de coautoría)

Conceptualización: I.M.-A., J.A.-B., S.H.-F y A.G.-F.; análisis formal: S.H.-F; investigación: I.M.-A., J.A.-B., S.H.-F y A.G.-F.; metodología: I.M.-A. y J.A.-B.; recursos: J.A.-B. y A.G.-F.; supervisión: A.G.-F.; redacción—preparación del borrador original: I.M.-A., J.A.-B., S.H.-F y A.G.-F.; redacción—revisión y edición: I.M.-A., J.A.-B., S.H.-F y A.G.-F.

7. REFERENCIAS

Alastor, E., Guilén-Gámez, F. D., y Ruiz-Palmero, J. (2024). Competencia digital del futuro docente de Educación Infantil y Primaria: un estudio por comparaciones múltiples. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, 23*(1), 9-24. https://doi.org/10.17398/1695-288X.23.1.9

Amaya Amaya, A., Zúñiga Mireles, E., Salazar Blanco, M., y Ávila Ramírez, A. (2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones internacionales en competencias digitales. Apertura (Guadalajara, Jal.), 10(1), 104-115. https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1174

Basilotta, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.A., y Otto, A. (2022). Teacher's digital competence in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19* (8). https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8

Castañeda, L., Esteve, F., y Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *RED. Revista de Educación a Distancia, 56*, 2-20. https://doi.org/10.6018/red/56/6

Claro, M., Salinas, Á., Cabello-Hutt, T., San Martín, E., Preiss, D. D., Valenzuela, S., y Jara, I. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers y Education*, *121*, 162-174. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001

Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Lawrence Erlbaum Associates. https://doi.org/10.4324/9780203771587

Colás-Bravo, P., Conde-Jiménez, J., y Reyes-de-Cózar, S. (2019). The development of the digital teaching competence from a sociocultural approach. *Comunicar, 61*, 21-32. https://doi.org/10.3916/C61-2019-02

Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science, 349*(6252), 1048-1050. https://doi.org/10.1126/science.aad2333

Cordova Moscoso, G. M., Dávila Olano, Z. N., Hervias Caldas, J. B. H., & Tabraj Soto, J. (2023). *Impacto de los estilos de liderazgo en el desempeño laboral: Un estudio enfocado en el rol moderador del género* [Universidad ESAN]. https://hdl.handle.net/20.500.12640/3697

Daza, P., Novy, D. M., Stanley, M. A., y Averill, P. (2002). The depression anxiety stress scale-21: Spanish translation and validation with a Hispanic sample. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 24*, 195-205. https://doi.org/10.1023/A:1016014818163

DeVellis R. F. (2017). *Scale development: Theory and Applications* (4th ed.). SAGE Publications.

Díaz-Arce, D., y Loyola-Illescas, E. (2021). Competencias digitales en el contexto COVID 19: una mirada desde la educación. *Revista Innova Educación, 3*(1), 120-150. https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.006

Díaz-Burgos, A., García-Sánchez, J.-N., Álvarez-Fernández, M. L., & de Brito-Costa, S. M. (2024). Psychological and Educational Factors of Digital Competence Optimization Interventions Pre- and Post-COVID-19 Lockdown: A Systematic Review. *Sustainability*, *16*(1), 51. https://doi.org/10.3390/su16010051

Domingo-Coscollola, M., Bosco-Paniagua, A., Carrasco-Segovia, S., y Sánchez-Valero, J.-A. (2020). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes. *Revista de Investigación Educativa, 38*(1), 167–182. https://doi.org/10.6018/rie.340551

Eseadi, C. (2023). Online learning attitude and readiness of students in Nigeria during the Covid-19 pandemic: A case of undergraduate accounting students. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, *9*(1), 27–38. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2023.v9i1.15503

Galindo-Domínguez, H., y Bezanilla, M. J. (2021). Digital competence in the training of pre-service teachers: Perceptions of students in the degrees of early childhood education and primary education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *37*(4), 262-278. https://doi.org/10.1080/21532974.2021.1934757

Gallardo Echenique, E. E. (2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *UTE Teaching y Technology: Universitas Tarraconensis, 1, 7-21*.

Getenet, S., Cantle, R., Redmond, P., y Albion, P. (2024). Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*(1), 3. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y

George, D., y Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Pearson

Gignac, G. E., y Szodorai, E. T. (2016). Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences, 102*, 74-78. https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.069

Gisbert Cervera, M., y Caena, F. (2022). Teachers' digital competence for global teacher education. *European Journal of Teacher Education, 45*(4), 451-455. https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2135855

Gómez-Lugo, M., Espada, J. P., Morales, A., Marchal-Bertrand, L., Soler, F., y Vallejo-Medina, P. (2016). Adaptation, Validation, Reliability and Factorial Equivalence of the Rosenberg Self-Esteem Scale in Colombian and Spanish Population. *The Spanish Journal of Psychology, 19*, E66. https://doi.org/10.1017/sjp.2016.67

Gravetter, F., y Wallnau, L. (2014). Essentials of statistics for the behavioral sciences. Wadsworth.

Gómez-Gómez, M., Hijón-Neira, R., Santacruz-Valencia, L., y Pérez-Marín, D. (2022). Impacto del proceso de enseñanza y aprendizaje remoto de emergencia en la competencia digital y el estado de ánimo en la formación del profesorado. *Education in the Knowledge Society (EKS), 23*. https://doi.org/10.14201/eks.27037

Guillén-Gámez, F. D., Linde-Valenzuela, T., Ramos, M., y Mayorga-Fernandez, M. J. (2022). Identifying predictors of digital competence of educators and their impact on online guidance. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *17*(1), 20. https://doi.org/10.1186/s41039-022-00197-9

Gutiérrez-Castillo, J. J., Cabero-Almenara, J., y Estrada-Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios, 38(10)*, 1-27.

Hasan, N., y Bao, Y. (2020). Impact of "e-Learning crack-up" perception on psychological distress among college students during COVID-19 pandemic: A mediating role of "fear of academic year loss". *Children and youth services review*, *118*, 1-9.

He, T., y Li, S. (2019). A comparative study of digital informal learning: The effects of digital competence and technology expectancy. *Br. J. Educat. Technol.* 50, 1744–1758. https://doi.org/10.1111/bjet.12778

Herrera-Pérez, Y. J., y Espinosa-Cevallos, P. A. (2024). Impacto de la enseñanza basada en proyectos apoyada por tecnología en el desarrollo de habilidades del siglo XXI en estudiantes de secundaria. *Bastcorp International Journal, 3(1), 4–18.* https://doi.org/10.62943/bij.v3n1.2024.33

Ibáñez-Cubillas, P., y Gutiérrez-Esteban, P. (2022). Las tecnologías digitales en la Educación y la Formación en Tiempos de Pandemia. *Campo Abierto, Revista de Educación, 41*(2), 141-146.

Jiménez-Hernández, D., Muñoz-Sánchez, P., y Sánchez-Giménez, F. S. (2021). La Competencia Digital Docente, una revisión sistemática de los modelos más utilizados. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa,* 10, 105–120. https://doi.org/10.6018/riite.472351

Khampirat, B. (2021). Relationships between ICT competencies related to work, self-esteem, and self-regulated learning with engineering competencies. *PLoS One*, *16*(12), e0260659. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260659

Koehler, J., y Mishra, P. (2008). Introducing technological pedagogical knowledge. En AACTE (Eds.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators* (pp. 3-28). Routledge for the American Association of Colleges of Teacher Education. Routledge: Taylor y Francis Group

Leiva-Olivencia, J. J., Alcalá del Olmo-Fernández, M. J., González-Sodis, J. L., y Santos-Villalba, M. J. (2025). Competencia digital docente y usabilidad de las TIC en centros educativos de alta complejidad. Prácticas y oportunidades para una transformación educativa inclusiva. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 28*(1), 33-47. https://doi.org/10.6018/reifop.639651

López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Morales Cevallos, M. B., y López Meneses, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 67*, 1-15. https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327

Lovibond, P. F., y Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour Research and Therapy, 33*(3), 335-343.

Lu, W., y Hampton, K. N. (2017). Beyond the power of networks: Differentiating network structure from social media affordances for perceived social support. *New media y society*, *19*(6), 861-879. https://doi.org/10.1177/1461444815621514

Mannila, L., Nordén, L., y Pears, A. (2018). Digital competence, teacher self-efficacy and training needs. *In Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*, 78–85. https://doi.org/10.1145/3230977.3230993

Mattar, J., Santos, C. C., y Cuque, L. M. (2022). Analysis and comparison of international digital competence frameworks for education. *Education Sciences, 12*(12), 932. https://doi.org/10.3390/educsci12120932

Ministerio de Economía y Competitividad MINECO (2021). Plan Nacional de Competencias Digitales. https://acortar.link/WELF4E

Moreira-Choez, J. S., Mera-Plaza, C. L., Hernández-Solís, A. A., y Lozada-Almendariz, F. E. (2022). Competencias en investigación de los docentes de institutos técnicos y tecnológicos en el contexto de la educación superior. *Revista Científica Arbitrada De Investigación En Comunicación, Marketing Y Empresa REICOMUNICAR, 5*(9), 8-28.

Moreno-Guerrero, A. J., López, J., Pozo, S. y López, J. A. (2020). Estado de la competencia digital docente en las distintas etapas educativas desde un alcance internacional. *Revista Espacios, 41*(16), 19-35.

Mosquera-Gende, I. (2024). Digital Competence of Future English Language Teachers: Influence of Age and Gender on Their Self-perception. Forum for Linguistic Studies, 6(3), 357–373. https://doi.org/10.30564/fls.v6i3.6613

Oguguo, B., Ezechukwu, R., Nannim, F., y Offor, K. (2023). Analysis of teachers in the use of digital resources in online teaching and assessment in COVID times. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, *9*(1), 81–96. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2023.v9i1.15419

O'Neal, L., Hale, T. M., Cotten, S. R., y Gibson, P. (2015). The impact of information and communication technology (ICT) usage on psychological well-being among urban youth. In *Technology and Youth: Growing Up in a Digital World* (pp. 267-291). Emerald Group Publishing Limited.

Özcan, M. (2022). Evaluation of prospective teachers' digital literacy levels and mobile learning attitudes. *Journal of Educational Technology and Online Learning, 5*(2), 367-378. https://doi.org/10.31681/jetol.1020586

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., y Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, *88*(5), 879-903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Rodríguez-García, A.-M., y López-Núñez, J.-A. (2020). Teachers' digital competence in using and analytically managing information in flipped learning (Competencia digital docente para el uso y gestión analítica informacional del aprendizaje invertido). Culture and Education, 32(2), 213-241. https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1741876

Ramos-Trujillo, A., Condor-Campos, B., Balta-Sevillano, G. C., Bello-Vilcapoma, V., y Juipa, E. R. (2025). Revisión sistemática de la literatura sobre la competencia digital en el desarrollo del aprendizaje. *Revista InveCom, 5(1), e501031.* https://doi.org/10.5281/zenodo.11089588

Rodríguez-Alayo, A. O., y Cabell-Rosales, N. V. (2021). Importancia de la competencia digital docente en el confinamiento social. *Polo del Conocimiento, 6(1),* Article 1. https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2210

Rodríguez-Moreno, J., Ortiz-Colón, A. M., Cordón-Pozo, E., y Agreda-Montoro, M. (2021). The influence of digital tools and social networks on the digital competence of university students during COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(6), 2835. https://doi.org/10.3390/ijerph18062835

Romero-Martínez, S. J., Granizo-González, L., y Martínez-Álvarez, I. (2023). La competencia digital en profesores españoles de Primaria, Secundaria y Universidad. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, *27*(1), 347–371. https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21187

Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton University Press.

Saltos-Rivas, R., Novoa-Hernández, P., & Rodríguez, R. S. (2023). Understanding university teachers' digital competencies: A systematic mapping study. *Education and Information Technologies*, *28*(12), 16771-16822. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11669-w

Sánchez-Olavarría, C., y Carrasco Lozano, M. E. (2021). Competencias Digitales en Educación Superior. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento, 21*(1), 28-50. https://doi.org/10.30827/eticanet.v21i1.16944

Sokal, L. J., Trudel, L. G. E., y Babb, J. C. (2020). Supporting teachers in times of change: The job demands-resources model and teacher burnout during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Contemporary Education*, 3(2), 67-74. https://doi.org/10.11114/ijce.v3i2.4931

Stojan, J., Haas, M., Thammasitboon, S., Lander, L., Evans, S., Pawlik, C., Pawilkowska, T., Lew, M., Khamees, D., Peterson, W., Hider, A., Grafton-Clarke, C., Uraiby, H., Gordon, M., y Daniel, M. (2021). Online learning developments in undergraduate medical education in response to the COVID-19 pandemic: A BEME systematic review: BEME Guide No. 69. *Medical Teacher, 44*(2), 109–129. https://doi.org/10.1080/0142159x.2021.1992373

Tomczyk, Ł. (2024). Digital competence among pre-service teachers: A global perspective on curriculum change as viewed by experts from 33 countries. *Evaluation and Program Planning*, 102449. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2024.102449

Wang, X., Zhang, R., Wang, Z., y Li, T. (2021). How does digital competence preserve university students' psychological well-being during the pandemic? An investigation from self-determined theory. *Frontiers in Psychology*, *12*, 652594. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.652594

Youssef, A. B., y Dahmani, M. (2008). The Impact of ICT on Student Performance in Higher Education: Direct Effects, Indirect Effects and Organisational Change. *RUSC: Universities and Knowledge Society Journal, 5*(1), 45-56.

Zee, M., y Koomen, H. M. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. *Review of Educational research*, *86*(4), 981-1015.

Para citar este artículo:

Martínez-Álvarez, I., Acevedo-Borrega, J., Hidalgo-Fuentes, S. y González-Fernández, A. (2025). Competencia digital en la formación inicial del profesorado: análisis empírico de factores personales y académicos en el contexto universitario. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* (94). 259-274. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4321

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 -Diciembre 2025

Formación digital del profesorado en Cataluña (España) y Chile: ¿Cómo se dice que se forma a los futuros docentes y cuál es la autopercepción sobre su formación?

Digital teacher training in Catalonia (Spain) and Chile: How are future teachers said to be trained and what is the self-perception about their training?

Ainara Moreno-González (A.M.-G.). Universidad de Barcelona (España)

Gustavo Herrera-Urízar (G.H.-U.). Universidad de Barcelona (España)

Yeny Gamboa-Cordero (Y.G.-C.). Universidad Arturo Prat (Chile)

RESUMEN

Durante los últimos años, diversos estudios han analizado el papel de la tecnología digital en las aulas del mundo, indagando también en el rol del profesorado. En este sentido, se ha definido el concepto de Competencia Digital Docente y con ello, diferentes marcos reguladores para la implementación de tecnologías digitales en el aula. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo comparar las percepciones del profesorado en formación inicial de distintas universidades de Cataluña (España) y Chile respecto a su competencia percibida en el uso de tecnologías digitales en la educación. Para ello, se ha llevado a cabo una investigación de corte mixto. Por un lado, se ha realizado un análisis documental de un total de 6 documentos, tanto políticos como curriculares. Por otro lado, se realizó un análisis estadístico descriptivo y comparativo de una muestra de 112 participantes en el cuestionario SELFIE for TEACHERS. Tras ello, los principales resultados del estudio muestran tanto convergencias como divergencias en cuanto al Marco Europeo para la Competencia Digital Docente y los diferentes planes docentes de las asignaturas universitarias en formación inicial docente. Este hecho, se corrobora, además, tras el análisis estadístico a través de la aplicación del cuestionario SELFIE for TEACHERS.

ABSTRACT

In recent years, various studies have analysed the role of digital technology in classrooms worldwide, also examining the role of teachers. In this regard, the concept of Digital Competence of Teachers has been defined, along with different regulatory frameworks for implementing digital technologies in the classroom. In this context, this article aims to compare the perceptions of initial teacher education students from various universities in Catalonia (Spain) and Chile regarding their perceived competence in using digital technologies in education. To this end, a mixed-methods study was conducted. On one hand, a documentary analysis of a total of six documents, both political and curricular, was performed. On the other hand, a descriptive and comparative statistical analysis was carried out with a sample of 112 participants in the SELFIE for TEACHERS questionnaire. The main results of the study show both convergences and divergences regarding the European Framework for Digital Competence of Teachers and the different curricular plans of university courses in initial teacher training. This finding is further supported by the statistical analysis conducted through the application of the SELFIE for TEACHERS questionnaire.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Formación del profesorado, Competencia Digital Docente, universidad y tecnología digital.

Teachers training, Digital Competence of Teachers, university and digital technology.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 30-10-2024
Aceptado: 06-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la rápida evolución de las tecnologías digitales ha transformado significativamente los entornos educativos, generando nuevas demandas en la formación docente. En este contexto, la competencia digital docente (CDD) se ha consolidado como un elemento clave para asegurar la calidad educativa, tanto en modalidades presenciales como en enfoques híbridos, como el b-learning (Badia et al., 2015; Suárez-Rodríguez et al., 2010). Esta competencia implica no solo el dominio técnico de herramientas digitales, sino también la capacidad de integrarlas pedagógicamente en la planificación y desarrollo de experiencias de aprendizaje que fomenten el pensamiento crítico, la colaboración y la creatividad en los estudiantes (Peiffer et al., 2020).

La pandemia de COVID-19 aceleró esta transformación, evidenciando la necesidad urgente de que los docentes desarrollen competencias digitales, y revelando carencias en infraestructura tecnológica y en formación docente para el uso de tecnologías digitales en la enseñanza (Castaño-Muñoz et al., 2022; Cóndor-Herrera, 2020). Estudios recientes muestran que la percepción de los docentes sobre su competencia digital está relacionada con la efectividad de sus prácticas educativas y el éxito de sus estudiantes en entornos virtuales (Beardsley et al., 2021). La falta de formación adecuada en este ámbito puede, además, afectar la motivación del profesorado para utilizar herramientas tecnológicas, impactando en la calidad de la enseñanza (Huamanta, 2022).

Aunque existen desafíos en el uso de tecnologías digitales en la educación, estas herramientas ofrecen importantes beneficios, como la mejora del aprendizaje, el desarrollo de competencias digitales y la promoción de la equidad e inclusión (Rodríguez et al., 2019). Sin embargo, las percepciones del profesorado sobre el uso de tecnologías digitales varían. Mientras algunos docentes ven estas tecnologías como una herramienta valiosa, otros muestran reticencia (Díaz y Berrocoso, 2020). Estas posturas están influenciadas por factores como la competencia digital del profesorado, la formación recibida en tecnologías, el acceso a recursos y el apoyo institucional (Badia et al., 2015).

Para facilitar una integración efectiva de las tecnologías digitales en la educación, es esencial considerar varios factores clave. Primero, el acceso a recursos tecnológicos permite a los docentes desarrollar sus competencias digitales y explorar sus posibilidades pedagógicas (Yélamos, 2018; Huamanta, 2022). Las limitaciones socioeconómicas dificultan la adaptación a entornos digitales, lo que requiere apoyo y recursos específicos (Montero-Ferreira et al., 2022; Zavaleta, 2022).

En segundo lugar, el apoyo institucional es fundamental para fomentar el uso de herramientas digitales en la enseñanza (Yélamos, 2018). Sin respaldo adecuado de las instituciones educativas, los esfuerzos individuales de los docentes pueden ser insuficientes para una integración significativa de las tecnologías. En tercer lugar, la formación continua en competencias digitales, adaptada a las necesidades específicas del profesorado, es clave para configurar actitudes positivas hacia la tecnología (Peiffer et al., 2020). Suárez et al. (2023) examinan cómo la competencia pedagógica y el dominio de recursos tecnológicos contribuyen al desarrollo de la creatividad en la educación, destacando la importancia de una formación docente eficaz. Estudios adicionales sugieren que algunos educadores reticentes a adoptar

tecnología pueden beneficiarse de una formación integral en herramientas especializadas para su integración efectiva en el aula (Escorcia et al., 2022).

Una herramienta útil para comprender las percepciones del profesorado sobre su competencia digital es el cuestionario SELFIE for TEACHERS, que permite a los docentes reflexionar sobre su uso de tecnologías digitales en el aula e identificar áreas de mejora (Castaño-Muñoz et al., 2022). Basado en el Marco Europeo de Competencia Digital para Educadores (DigCompEdu), el cuestionario abarca seis áreas clave: integración de TIC en la práctica docente, desarrollo profesional, enseñanza y aprendizaje, evaluación, colaboración y ciudadanía digital. SELFIE for TEACHERS también ofrece recomendaciones personalizadas para el desarrollo profesional, proporcionando un informe detallado que ayuda a los docentes a identificar sus fortalezas y áreas de crecimiento en el uso de TIC (European Commission, 2021). Aunque esta herramienta se originó en un contexto europeo, su relación con las Competencias y Estándares TIC para la Profesión Docente de ENLACES en Chile es clara, ya que ambos marcos buscan fortalecer las competencias digitales docentes (MINEDUC, 2008; MINEDUC, 2011).

En Chile, el Ministerio de Educación (MINEDUC), junto con la UNESCO, presentó en 2025 un nuevo Marco Orientador de Competencias Digitales Docentes. Este documento actualiza el marco de 2011 (MINEDUC, 2008; 2011) y propone una organización en torno a tres dimensiones —Compromiso profesional, Competencias pedagógicas y Ciudadanía digital de estudiantes— con un total de 19 competencias, distribuidas en cuatro niveles progresivos de desarrollo profesional docente. Entre sus novedades destacan la inclusión del bienestar digital, la ciudadanía crítica en entornos digitales y el uso pedagógico de la inteligencia artificial. Aunque parte de su estructura se inspira en el DigCompEdu, responde a desafíos educativos específicos del contexto chileno (MINEDUC y UNESCO, 2025).

En años recientes, distintas investigaciones han explorado la pertinencia del marco DigCompEdu en el ámbito iberoamericano. Por ejemplo, Ramírez-Montoya y Valenzuela (2021) destacan que el marco, aunque originado en Europa, ha demostrado ser adaptable a realidades pedagógicas, institucionales y tecnológicas diversas. Asimismo, Sánchez-Tarazaga et al. (2022) identifican evidencias empíricas de su uso en programas de formación docente inicial y continua, subrayando su capacidad para orientar la innovación educativa en entornos con recursos disímiles. Estos estudios reafirman que el marco es un insumo valioso para evaluar y diseñar planes formativos contextualizados. En este sentido, la herramienta SELFIE for TEACHERS también guarda relación con los marcos normativos chilenos expuestos.

Como se mencionó anteriormente, además de evaluar las competencias, SELFIE for TEACHERS permite a los educadores reflexionar sobre cómo pueden utilizar las TIC para innovar en su práctica docente, contribuyendo a experiencias de aprendizaje más atractivas y efectivas. La información recopilada también beneficia a las instituciones educativas al ofrecer una visión de su capacidad digital y guiar la toma de decisiones para mejorar el acceso y el uso de tecnologías (Kampylis y Sala, 2023).

Este estudio compara las percepciones de profesorado en formación de universidades de Cataluña (España) y Chile sobre su competencia digital, apoyándose en el DigCompEdu y SELFIE for TEACHERS para evaluar habilidades y orientar su desarrollo (Castaño-Muñoz et al., 2022).

Si bien abundan los estudios sobre competencias digitales docentes, la mayoría se concentra en el profesorado en ejercicio, desatendiendo la etapa de formación inicial (Cabero-Almenara et al., 2020). Esta omisión limita la comprensión de cómo las universidades están preparando a futuros docentes para los retos digitales. Por otro lado, la literatura comparativa entre regiones como Europa y América Latina es todavía incipiente. Esta carencia justifica el interés del presente estudio por ofrecer un análisis empírico y crítico de ambas realidades.

2. MÉTODO

En este estudio se adoptó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos para ofrecer una visión integral del fenómeno educativo (Chaves, 2018). Por un lado, se realizó un análisis documental (Bardin, 2002) con categorías derivadas del DigCompEdu, SELFIE for TEACHERS, Estándares TIC (Chile) y tres planes docentes de España y Chile, identificando convergencias, vacíos y citas representativas. Por otro lado, se aplicó el cuestionario SELFIE for TEACHERS a estudiantes en formación en el ámbito educativo, con el fin de recoger sus percepciones sobre el desarrollo de su competencia digital docente en los distintos contextos institucionales.

Por tanto, la metodología del estudio involucró la recopilación de los seis documentos curriculares (ver en la tabla 1), un análisis individual de cada uno para identificar las competencias digitales docentes presentes y la comparación de las competencias identificadas para encontrar convergencias y divergencias. La selección se basó en criterios de accesibilidad, relevancia curricular, pertenencia institucional y presencia de contenidos sobre competencias digitales, con el objetivo de analizar políticas y prácticas que estructuran la formación digital del profesorado.

Tabla 1

Caracterización de los documentos

Identificador	Nombre del documento	Acceso al documento
DOC1	Marco Europeo para la Competencia Digital Docente (DigCompEdu)	https://www.metared.org/content/dam/metared/pdf/marco_europeo_para_la_competencia_digital_de_los_educadores.pdf
DOC2	*SELFIE for TEACHERS*. - Diseño y desarrollo de una herramienta de autorreflexión para la competencia digital del profesorado.	https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC131282
DOC3	Competencias y Estándares TIC para la Profesión Docente (ENLACES Chile).	https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/2151/mono-964.pdf?sequence=1&isAllowed=y
DOC4	Plan docente de Asignatura: Competencia Digital Docente en Educación Infantil	http://grad.ub.edu/grad3/plae/AccesInformePDInfes?curs=2023&assig=367078&ens=TG1025&recurs=pladocent&n2=1&idioma=ESP
DOC5	Plan docente de Asignatura: Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Actividad Física y el Deporte (TIC-CAFE)	https://www.uvic.cat/assignatura/6557
DOC6	Programa de actividad curricular: Contextos Virtuales, segundo año en Pedagogía en Educación Básica.	https://www.unap.cl/programacontextosvirtuales

Tras la selección de los documentos consultados, se procedió a realizar un análisis de contenido de los mismos con el objetivo de identificar las competencias digitales docentes presentes en cada uno. Este proceso incluyó un examen detallado y sistemático de los seis documentos curriculares seleccionados (ver Tabla 1), lo que permitió resaltar tanto las convergencias como las divergencias en las competencias digitales docentes propuestas. A través de este análisis, se buscó comprender cómo cada documento aborda la formación digital del profesorado, permitiendo así una comparación estructurada y fundamentada entre los distintos enfoques.

En segundo lugar, respecto a la aplicación del instrumento *SELFIE for TEACHERS*[2], este busca guiar a los docentes en la autorreflexión sobre sus competencias digitales. El profesorado utiliza este marco para reflexionar sobre seis áreas de competencia: Compromiso profesional; Recursos digitales; Enseñanza y aprendizaje; Evaluación; Empoderamiento del alumnado y Competencia digital del alumnado.

Este cuestionario tiene 34 ítems, 2 de ellos en formato de respuesta opción múltiple y el resto en formato escala Likert del 0 al 6. Su objetivo es ayudar a evaluar el nivel de competencia digital del profesorado e identificar áreas de mejora. Además, la herramienta proporciona un informe de resultados y comentarios con sugerencias para un mayor desarrollo basado en este marco conceptual.

La muestra final del estudio está compuesta por un total de 112 participantes, divididos en cuatro grupos en función del grado de estudio. A continuación, en la tabla 2 se presenta la caracterización de la muestra.

Tabla 2

Caracterización de la muestra

Identificador	Grado	Universidad	País	N
DGMEIMEP	Doble grado de Maestro de Educación Infantil y Maestro de Educación Primaria	Universidad de Barcelona (UB)	España	28
MEP	Grado de Maestro de Educación Primaria	Universidad de Barcelona (UB)	España	30
CAFE-MEP	Doble grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Maestro de Educación Primaria	Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC)	España	22
PEB	Grado de Pedagogía en Educación Básica	Universidad Arturo Prat (UNAP)	Chile	32

Cabe mencionar que la muestra chilena fue seleccionada intencionalmente con base en criterios de accesibilidad institucional, diversidad regional y viabilidad logística. Aunque la cantidad de participantes es limitada, la decisión responde a una lógica exploratoria, en la cual la representatividad estadística cede ante el interés por identificar patrones emergentes en el desarrollo de competencias digitales docentes en contextos latinoamericanos. Tal como proponen Hernández et al. (2021) en estudios iniciales la representatividad se subordina a la obtención de indicios significativos que permitan una problematización situada.

Aunque el tamaño muestral es limitado, su diversidad curricular e institucional permite contrastes reveladores entre contextos formativos, enfoques y niveles de institucionalización de la competencia digital docente, siguiendo la lógica del estudio de casos múltiples (Stake, 2005; Yin, 2018).

Finalmente, para el análisis de las respuestas obtenidas en el cuestionario *SELFIE for TEACHERS*[3] se llevaron a cabo tanto un análisis estadístico descriptivo de las respuestas, como un análisis estadístico comparativo entre los diferentes grupos de estudio. Para ello, se utilizó el *software* estadístico *jamovi.*

3. RESULTADOS

Para presentar los resultados obtenidos en esta investigación, se dividirá este apartado en tres partes. Por un lado, los resultados vinculados al análisis documental, recogidos en el apartado 3.1 y 3.2, por otro lado, aquellos resultados relacionados con el análisis estadístico, que se presentan en el apartado 3.3.

3.1. Convergencias y divergencias del Marco Europeo para la Competencia Digital Docente y los planes docentes de las asignaturas universitarias de formación inicial docente.

El Marco Europeo para la Competencia Digital Docente (DigCompEdu) es una herramienta fundamental para el desarrollo profesional de los educadores en la era digital. Define 22 competencias en seis áreas esenciales para preparar a los docentes a enfrentar los desafíos y oportunidades de la educación actual. Los sistemas educativos europeos promueven el uso de tecnologías digitales para impulsar la transformación en la enseñanza. En 2017, el DigCompEdu capturó y describió la competencia digital específica que requieren los docentes, respondiendo a una necesidad clave en la educación contemporánea (DOC2).

Entre las áreas del DigCompEdu y su evaluación a través de SELFIE for TEACHERS, destaca la competencia profesional. Esta área implica una actitud reflexiva del docente hacia su práctica con tecnologías digitales. Un docente comprometido mejora constantemente sus habilidades digitales y las aplica de manera innovadora, participa activamente en su desarrollo profesional y se mantiene al día en las últimas herramientas tecnológicas (DOC1).

Otra área relevante es la de recursos digitales, que evalúa el dominio del docente en la búsqueda, selección y evaluación crítica de estos recursos para la enseñanza y el aprendizaje. Un docente competente utiliza estos recursos para enriquecer lecciones, apoyar la comprensión y fomentar el aprendizaje activo, compartiéndolos con colegas para fortalecer la comunidad educativa. Enfrentando una gran variedad de recursos digitales, los educadores deben identificar aquellos que mejor se adapten a sus objetivos, tipo de estudiantes y estilo de enseñanza, así como modificar los materiales digitales para apoyar su práctica (DOC1). El DigCompEdu también abarca la enseñanza y el aprendizaje, enfatizando el uso de tecnologías para mejorar la docencia, la colaboración y la comunicación con la comunidad educativa (DOC1).

La evaluación digital es otro componente esencial, enfocado en el uso adecuado de tecnologías para evaluar el aprendizaje de manera formativa y sumativa. Un docente competente puede ofrecer retroalimentación útil y oportuna, utilizando datos para ajustar sus estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje. La integración de herramientas digitales en la evaluación facilita nuevas estrategias evaluativas que permiten recoger y analizar datos, además de reflexionar sobre la práctica docente (DOC1).

En las áreas cinco y seis del DigCompEdu, relacionadas con el empoderamiento y desarrollo de la competencia digital del alumnado, se establece que el docente debe actuar como guía y facilitador. Esto implica ayudar a los estudiantes a adquirir las habilidades necesarias para desenvolverse en el mundo digital actual, promoviendo un uso responsable y ético de la tecnología, y preparándolos para ser ciudadanos digitales activos y críticos (DOC1).

Los cursos de formación docente, como el de Competencia Digital Docente en Educación Infantil, coinciden en la importancia de desarrollar habilidades digitales, pero también resaltan competencias adicionales como la adaptación, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el compromiso ético. Este curso capacita a futuros docentes en la adaptación a un entorno educativo digital, promoviendo una colaboración efectiva entre colegas y la capacidad para tomar decisiones reflexivas. Además, fomenta habilidades de comunicación en varios idiomas y el uso de elementos visuales y auditivos para facilitar una comunicación inclusiva y respetuosa de los valores éticos y de derechos humanos. Este enfoque es especialmente relevante en la educación del siglo XXI, donde los docentes deben comprender y utilizar las TIC en diferentes situaciones educativas (DOC3).

En el contexto universitario, la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Actividad Física y el Deporte (TIC-AFE) prepara a futuros profesionales para integrar competencias digitales y pedagógicas en el ámbito de la educación física y el deporte. Esta asignatura promueve habilidades de análisis y síntesis, desarrollando en los estudiantes una capacidad crítica para procesar información y llegar a conclusiones sólidas. También fomenta la investigación y gestión de información, y permite integrar conocimientos de distintas áreas, proporcionando una visión holística de la actividad física. Además, se destaca la necesidad de actualizar conocimientos en el uso de TIC y de diseñar propuestas didácticas adaptadas a las demandas actuales (DOC4).

En conclusión, tanto el DigCompEdu como los programas universitarios de formación digital destacan la importancia de la competencia digital en la docencia, aunque difieren en áreas específicas. Mientras que el DigCompEdu se enfoca más en evaluación digital y el empoderamiento de los estudiantes, los cursos universitarios enfatizan competencias como la adaptación, el trabajo en equipo, la comunicación y el compromiso ético. La integración de competencias digitales en la educación refleja el rol crucial de las tecnologías en la práctica docente contemporánea y recomienda a los futuros docentes familiarizarse con el DigCompEdu para adquirir una visión más completa de la competencia digital (DOC3, DOC4).

3.2. Convergencias y divergencias del Marco de Competencias TIC en la profesión docente de Chile y el plan docente de la asignatura universitaria de formación inicial docente.

Ahora bien, antes del desarrollo del *DigCompEdu*, en Chile, el Ministerio de Educación, por medio de "Enlaces", un Centro de Educación y Tecnología, en el año 2007 publica para los docentes en servicio un marco acerca de las "Competencias TIC en la profesión docente". En el año 2011 se actualiza este documento generando: "Competencias y Estándares TIC para la profesión Docente". Este marco, establece una base para la creación del *DigCompEdu* y posee dimensiones que se abordan mediante competencias (ver tabla 3) y de estas se plantean criterios; que después se estandarizan. Estos permiten caracterizar el desempeño de un docente cuando utiliza las TIC en su práctica profesional.

Tabla 3

Dimensiones y competencias TIC en la profesión docente.

Dimensión	Competencias
1. Pedagógica	Integrar TIC en planificación e implementación curricular y sistemas en línea para mejorar aprendizaje y desarrollo estudiantil.
2. Técnica o instrumental	Usar recursos tecnológicos y sistemas digitales relevantes en enseñanza y aprendizaje para optimizar procesos educativos.
3. Gestión	Utilizar TIC para innovar en gestión curricular e institucional, fortaleciendo vínculos escuela-comunidad y especialmente escuela-familia.
4. Social, Ética y Legal	Incorporar TIC para fomentar habilidades sociales, ciudadanía digital, respeto a la diversidad y cumplimiento ético y legal.
5. Desarrollo y Responsabilidad Profesional	Usar TIC en formación continua, gestión del conocimiento y reflexión profesional para mejorar prácticas y competencias docentes.

Nota: Datos extraídos de Ministerio de Educación (2011). Competencias y Estándares TIC para la Profesión docente.

En este marco chileno, se identifican cinco dimensiones clave de competencia: (1) Pedagógica, que implica integrar las TIC en la planificación y la enseñanza para potenciar el aprendizaje estudiantil; (2) Técnica o instrumental, que aboga por el uso de herramientas tecnológicas en procesos educativos; (3) Gestión, enfocada en la innovación mediante TIC en la gestión escolar y la conexión entre escuela y comunidad; (4) Social, Ética y Legal, que promueve la ciudadanía digital y el cumplimiento ético; y (5) Desarrollo y Responsabilidad Profesional, que busca el uso de TIC para el crecimiento profesional docente.

Paralelamente, la Universidad Arturo Prat en Chile ofrece un programa de Pedagogía en Educación Básica con la asignatura "Contextos Virtuales", la cual prepara a futuros docentes en el uso efectivo de TIC en su vida profesional (DOC6). Este curso busca que los estudiantes dominen herramientas tecnológicas para adaptarse a un contexto digital cambiante, alineándose así con la Dimensión Técnica del marco nacional, donde el uso de recursos digitales es crucial para la enseñanza (DOC3).

El programa de la Universidad Arturo Prat también se centra en que los estudiantes diseñen actividades de aprendizaje integrando TIC y conocimientos pedagógicos, lo cual refleja la Dimensión Pedagógica del marco, que impulsa la creación de entornos de aprendizaje enriquecidos (DOC3). Este enfoque asegura que los futuros docentes puedan seleccionar y adaptar recursos digitales a las necesidades de sus estudiantes, fortaleciendo su capacidad para diseñar experiencias educativas efectivas.

Asimismo, el curso enfatiza el uso crítico de las TIC, tomando en cuenta estándares nacionales e internacionales (DOC6). Esto se vincula con la Dimensión de Desarrollo y Responsabilidad Profesional, que aboga por el uso de TIC en la gestión del conocimiento y el desarrollo docente continuo, buscando mejorar la práctica profesional y optimizar el uso de herramientas educativas (DOC3).

Entre los resultados de aprendizaje, se espera que los estudiantes dominen herramientas como procesadores de texto, planillas de cálculo y software de presentaciones, aplicando estos conocimientos para crear materiales didácticos y administrativos (DOC6). Esto responde a la Dimensión de Gestión del marco nacional, donde las TIC no solo apoyan la enseñanza sino también la gestión curricular, permitiendo que los docentes optimicen los procesos educativos y faciliten el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes (DOC3).

El programa también enfatiza la importancia de buscar y evaluar información en fuentes virtuales (DOC6). Esto es consistente con las Dimensiones Pedagógica y Técnica, que destacan la habilidad de los docentes para integrar sistemas de información en línea en el aprendizaje (DOC3). Así, los futuros profesores desarrollan competencias para buscar y evaluar la fiabilidad de la información disponible en bases de datos y bibliotecas digitales.

Además, el curso fomenta el uso de documentos ministeriales como guía en el uso pedagógico de TIC, en línea con la Dimensión Pedagógica, que promueve políticas educativas como referencias para el desarrollo profesional de los docentes (DOC3). Esto prepara a los futuros profesores para seguir marcos normativos que orienten sus decisiones en el aula, garantizando una alineación con las directrices del Ministerio de Educación.

Otro tema relevante del curso es la alfabetización digital, donde se introducen plataformas educativas en línea (DOC6). Esto pertenece a la Dimensión de Gestión, que respalda el uso de TIC para renovar y mejorar procesos curriculares (DOC3). En este sentido, el curso busca promover entornos virtuales que faciliten el trabajo colaborativo y una interacción responsable en el ámbito digital.

En la parte práctica, el curso también abarca herramientas como dispositivos móviles, wikis y aplicaciones digitales para promover una enseñanza innovadora (DOC6). Esto corresponde a la Dimensión Técnica del marco chileno, que impulsa el uso de tecnología en la enseñanza para enriquecer el aprendizaje (DOC3). La integración de tecnologías en la enseñanza refuerza las habilidades docentes en la creación de experiencias interactivas y efectivas.

Finalmente, el curso aborda el uso ético de las TIC y la protección de datos, parte de la Dimensión Social, Ética y Legal, que fomenta la ciudadanía digital y el respeto por la propiedad intelectual (DOC3). Aquí, tanto docentes como estudiantes aprenden sobre el uso seguro de las TIC, asegurando un ambiente digital seguro y responsable.

En conclusión, tanto el DigCompEdu como el marco de Competencias TIC en Chile establecen un camino para que los docentes desarrollen las competencias necesarias en el uso de TIC. La implementación de estos marcos en la formación docente no solo prepara a los docentes para el contexto digital actual, sino que también les permite guiar a las nuevas generaciones en un entorno en constante evolución.

3.3. Percepciones del profesorado en formación sobre sus competencias digitales.

En este apartado se va a profundizar en las percepciones del profesorado en formación sobre sus competencias digitales, a través de las respuestas obtenidas en la encuesta *SELFIE for TEACHERS*.

Para realizar los análisis, se dividieron los grupos según el grado que se está cursando y, en primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de cada dimensión presente en el cuestionario, es decir, las seis áreas evaluadas en el instrumento *SELFIE for TEACHERS* y el resultado total, que se muestra en la tabla 4.

Tabla 4

Tabla de estadísticas descriptivas

Ítems	Universidad	Grado	Media	Desviación estándar
R_A1	UB	DGMEIMEP	3.79	1.11
		MEP	4.14	1.11
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.83	1.33
	UNAP	PEB	4.20	1.56
R_A2	UB	DGMEIMEP	4.13	1.17
		MEP	4.21	1.01
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.32	1.15
	UNAP	PEB	4.10	1.54
R_A3	UB	DGMEIMEP	3.69	1.51
		MEP	3.86	1.59
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.51	1.59
	UNAP	PEB	3.66	1.79
R_A4	UB	DGMEIMEP	3.77	1.86
		MEP	3.58	1.82
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.46	1.24
	UNAP	PEB	3.49	1.62
R_A5	UB	DGMEIMEP	3.21	1.47
		MEP	3.07	1.52
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.49	1.54
	UNAP	PEB	3.10	1.68
R_A6	UB	DGMEIMEP	3.36	1.68
		MEP	3.18	1.19
	UVic - UCC	CAFE-MEP	2.98	1.17

Ítems	Universidad	Grado	Media	Desviación estándar
	UNAP	PEB	3.45	1.89
R_TOTAL	UB	DGMEIMEP	3.68	1.27
		MEP	3.74	1.11
	UVic - UCC	CAFE-MEP	3.46	1.05
	UNAP	PEB	3.76	1.56

Como se observa en la tabla 4, todos los grupos estudiados mostraron medias bajas (Mínimo = 0; Máximo = 10). De forma general, se observó que los futuros docentes se auto perciben más competentes en lo referente a la segunda dimensión del cuestionario *SELFIE for TEACHERS*, relacionada con los recursos digitales. Por el contrario, las dimensiones 5 y 6 fueron en las que las personas participantes se auto percibieron menos competentes. Estas dimensiones se vinculan respectivamente con el empoderamiento del alumnado y la facilitación de la competencia digital del alumnado.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, se hizo un análisis de la varianza no paramétrico mediante una prueba *ANOVA de un factor*, con una prueba *Kruskal-Wallis*, para cada uno de los 36 ítems desarrollados en las 6 dimensiones mencionadas. A continuación, en la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en dicha prueba.

Tabla 5

Resultados de la prueba Kruskal-Wallis. ANOVA de Un Factor (No paramétrico).

Ítems	R_A1_1.2	R_A1_1.4	R_A1_1.7	R_A2_2.1	R_A2_2.2	R_A3_3.5
p	.015	.008	.020	.022	.003	.033

En relación con la primera dimensión de estudio vinculada al compromiso profesional, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los ítems dos, cuatro y siete ($p<.05$). Estos se refieren a: la administración de entornos de aprendizaje en línea considerando aspectos éticos y un uso adecuado del tratamiento de los datos; el uso de tecnologías digitales e infraestructuras disponibles en el centro para mejorar la educación; y el uso de tecnologías digitales para el aprendizaje profesional propio.

Respecto a la segunda dimensión relacionada con los recursos digitales, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre dos ítems. Por un lado, en la búsqueda y selección de recursos digitales para identificar recursos digitales capaces de responder a los objetivos de enseñanza y aprendizaje ($p=.022$). Por otro lado, también se observaron diferencias estadísticamente significativas, en cuanto a la creación de recursos digitales que ayuden a cumplir los objetivos de enseñanza y aprendizaje establecidos ($p=.003$).

Por último, también se revelaron diferencias estadísticamente significativas en el caso de la tercera dimensión, concretamente en el ítem relacionado con el uso de tecnologías emergentes para la exploración de experiencias de aprendizaje novedosas, teniendo en cuenta las consideraciones éticas de las mismas ($p=.033$).

Con la finalidad de conocer cuáles eran los grupos que presentaban diferencias estadísticamente significativas entre ellos se llevó a cabo una *prueba post hoc* de comparaciones dos a dos, a través de la prueba *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner*. Seguidamente, en la Tabla 6 se exponen los principales resultados obtenidos a través de esta prueba.

Tabla 6

Resultados pruebas post hoc: Comparaciones dos a dos (Dwass-Steel-Critchlow-Fligner)

Ítems	Grupo 1	Grupo 2	p<.05
R_A1_1.2	MEP	PEB	.027
R_A1_1.4	MEP	PEB	.007
R_A1_1.7	CAFE-MEP	MEP	.029
R_A2_2.1	DGMEIMEP	CAFE-MEP	.022
R_A2_2.2	DGMEIMEP	MEP	.026
	CAFE-MEP	MEP	.005
	MEP	PEB	.034
R_A2_2.5	DGMEIMEP	CAFE-MEP	.037
R_A3_3.1	CAFE-MEP	MEP	.045
R_A3_3.5	DGMEIMEP	CAFE-MEP	.048

En relación con la primera dimensión del cuestionario, se identificaron diferencias estadísticamente significativas (p<.05) en los tres ítems mencionados anteriormente. En el caso de la administración de entornos de aprendizaje en línea considerando aspectos éticos y un uso adecuado del tratamiento de los datos (R_A1_1.2) y del uso de tecnologías digitales e infraestructuras disponibles en el centro para mejorar la educación (R_A1_1.4), las diferencias fueron entre el grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Barcelona (UB) y el de Pedagogía en Educación Básica de la Universidad Arturo Prat (UNAP). Por otro lado, en el caso de la utilización de tecnologías digitales para el aprendizaje profesional propio (R_A1_1.7), las diferencias se dieron entre el grado de Maestro de Educación Primaria de la UB y el doble grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC). En la segunda dimensión, hubo diferencias significativas en la búsqueda y selección de recursos (R_A2_2.1) y en el intercambio de contenidos respetando la propiedad intelectual (R_A2_2.5), entre grupos de la UB y la UVic-UCC.

Por otro lado, respecto al ítem referente a la creación de recursos digitales que ayuden y mejoren los objetivos de enseñanza y aprendizaje (R_A2_2.2), se revelaron diferencias estadísticamente significativas (p<.05) en las siguientes comparaciones:

- El doble grado de Maestro de Educación Infantil y Maestro de Educación Primaria de la UB y el grado de Maestro de Educación Primaria de la misma universidad.
- El doble grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Maestro de Educación Primaria de la UVic-UCC y el grado de Maestro de Educación Primaria de la UB.
- El grado de Maestro de Educación Primaria de la UB y el grado de Pedagogía en Educación Básica de la UNAP.

En tercer lugar, en relación con la tercera dimensión de estudio, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en dos casos. Por un lado, en aquello vinculado con el diseño, desarrollo y puesta en práctica del aprendizaje utilizando tecnologías digitales para mejorar los resultados del proceso de aprendizaje (R_A3_3.1). En este caso, se revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p<.05$) entre el grupo perteneciente al doble grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Maestro de Educación Primaria de la UVic-UCC y el grado de Maestro de Educación Primaria de la UB.

Por otro lado, en relación con el uso de tecnologías emergentes para explorar experiencias de aprendizaje novedosas, teniendo en cuenta las consideraciones éticas de las mismas (R_A3_3.5), se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p<.05$) entre los grupos pertenecientes al doble grado de Maestro de Educación Infantil y Maestro de Educación Primaria de la UB y el doble grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Maestro de Educación Primaria de la UVic-UCC.

En definitiva, los resultados del análisis de la varianza entre los diferentes grupos de estudio muestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre los mismos en cuanto a su desempeño en algunas de las subcompetencias del Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (*DigCompEdu*), en el cual se sustenta el cuestionario *SELFIE for TEACHERS*. En concreto, las subcompetencias en las que se encontraron diferencias estadísticamente significativas están relacionadas con el desarrollo profesional continuo en el ámbito digital, la creación de contenidos digitales y recursos educativos y el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de tecnologías digitales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Pese a sus diferencias, los marcos de España y Chile coinciden en la importancia de integrar las TIC de forma transversal, desarrollando competencias docentes para fines pedagógicos y de comunicación, y promoviendo un uso seguro y ético que fomente la ciudadanía digital (European Commission, 2017; Ministerio de Educación, 2011). De manera similar, los dos marcos enfatizan el papel de las TIC como facilitadoras de una enseñanza más inclusiva, al permitir que los docentes adapten el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Este enfoque en la equidad y la accesibilidad destaca una visión compartida de las tecnologías digitales como herramientas para reducir barreras y fomentar una participación educativa más amplia e inclusiva (Rodríguez et al., 2019). Aunque existen diferencias en las prioridades de cada marco, ambos reconocen el potencial transformador de las TIC en la educación y el rol esencial del profesorado en este cambio.

En línea con estos marcos, el instrumento SELFIE for TEACHERS evidenció que, aunque los futuros docentes reconocen la importancia de las competencias digitales, presentan carencias en áreas como el empoderamiento y la competencia digital del alumnado, lo que exige reforzar su formación inicial. (Ver Tabla 4).

Asimismo, el acceso desigual a la tecnología genera implicaciones discriminatorias y afecta la salud mental y el desarrollo académico de los estudiantes, como sugieren Padilla y Sánchez (2021) y Serrano et al. (2021). Esta realidad también es percibida por los futuros docentes, en particular por aquellos de la Universidad Arturo Prat (UNAP) en Chile, quienes se autoevalúan

con menores competencias digitales. Esto podría estar relacionado con limitaciones socioeconómicas y acceso desigual a tecnología, lo que destaca la importancia de abordar estas disparidades para garantizar una educación digital inclusiva.

En cuanto a la formación pedagógica, la integración de tecnologías digitales en la enseñanza requiere un enfoque que considere tanto la capacitación docente como las desigualdades socioeconómicas (Badia et al., 2015). Los resultados del estudio señalan diferencias significativas en la percepción de competencias digitales entre grupos de estudiantes, especialmente entre los futuros docentes de la Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC), quienes presentan mayores carencias en ciertas áreas, lo que resalta la necesidad de una formación docente homogénea y de alta calidad (Ver Tabla 4). Además, el análisis estadístico evidenció que las dimensiones de empoderamiento y competencia digital del alumnado obtuvieron las puntuaciones más bajas, lo que sugiere una formación más técnica que crítica, en línea con lo advertido por Coll y Monereo (2010).

Es importante mencionar que las diferencias estadísticamente significativas entre subgrupos pueden estar vinculadas a factores estructurales, como la dotación tecnológica de las instituciones, la orientación curricular de cada programa y el acompañamiento docente recibido. Investigaciones como las de Huamanta (2022) y Zavaleta (2022) muestran que las brechas digitales en contextos de formación docente están relacionadas con desigualdades de acceso y capital tecnológico, lo que influye en la percepción de competencia. Esta lectura crítica resulta imprescindible para no sobredimensionar las diferencias observadas.

Los desafíos identificados y los hallazgos empíricos del estudio apuntan a áreas específicas de mejora en las competencias digitales del profesorado en formación. La literatura revisada proporciona un marco teórico que respalda la importancia de esta investigación, subrayando la necesidad de una formación docente integral y continua que aborde las competencias digitales de manera efectiva. Esto permitirá a los educadores enfrentar los desafíos de la educación digital y aprovechar su potencial.

Finalmente, el objetivo de este estudio fue comparar las percepciones del profesorado en formación en diferentes universidades de Cataluña (España) y Chile sobre sus competencias digitales percibidas. Los resultados revelan que los futuros docentes en ambos contextos perciben sus competencias de forma diversa, con diferencias en áreas como el empoderamiento del alumnado y la facilitación de competencias digitales. Estas diferencias destacan la necesidad de mejorar la formación inicial para abordar las competencias digitales de manera más efectiva y equitativa.

Una limitación del estudio es la variabilidad en el contexto socioeconómico y educativo de las universidades participantes, lo cual puede influir en las percepciones de los docentes en formación. Para validar y ampliar estos hallazgos, es necesario realizar investigaciones adicionales con muestras más amplias y diversas.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES (en caso de coautoría)

Conceptualización, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; curación de datos, A.M.-G. y G.H.-U..; análisis formal, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; investigación, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; metodología, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; supervisión, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; validación, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.; visualización, A.M.-G. y G.H.-

U.; redacción—preparación del borrador original, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C..; redacción—revisión y edición, A.M.-G., G.H.-U. y Y.G.-C.

6. REFERENCIAS

Badia, A., Meneses, J., Fàbregues, S., & Sigalés, C. (2015). Factores que influyen en la percepción de los profesores de los beneficios instruccionales de los medios educativos digitales. *RELIEVE-Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 21*(2). https://doi.org/10.7203/relieve.21.2.6618

Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Akal.

Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology, 52*(4), 1455-1477. https://doi.org/10.1111/bjet.13101

Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). Competencia digital docente en formación inicial. *EDUTEC*, (74), 1–20. https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1621

Canales, E., Canchari, B., Canales, S., & Carhuas, O. (2023). Competencia didáctica, recursos tecnológicos en el desarrollo de la creatividad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(1), 5731-5745. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4880

Canese, V., Mereles, J., & Amarilla, J. (2021). Educación remota y acceso tecnológico en paraguay: perspectiva de padres y alumnos a través del covid-19. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 13*(24), 41-63. https://doi.org/10.22430/21457778.1746

Castaño-Muñoz, J., Pokropek, A., & Weikert García, L. (2022). For to all those who have will more be given? Evidence from the adoption of the SELFIE tool for the digital capacity of schools in Spain. *British Journal of Educational Technology, 53*(6), 1937-1955. https://doi.org/10.1111/bjet.13222

Chaves, A. (2018). La utilización de una metodología mixta en la investigación social. En Delgado, K., Gadea, W., & Vera, S. (Eds.), *Rompiendo barreras en la investigación* (pp. 164-184). Editorial UTMACH. https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14221

Coll, C., & Monereo, C. (Eds.). (2010). *Psicología de la educación virtual*. Morata.

Cóndor-Herrera, O. (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *Cienciamérica, 9*(2), 31-37. https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.281

Díaz, M. J. S., & Berrocoso, J. V. (2020). Perfiles docentes en el contexto de la transformación digital de la escuela. Bordón: Revista de pedagogía, 72(1), 151-173. 10.13042/Bordon.2020.72965

Enríquez, M. B. (2016). Promoción del trabajo colaborativo mediante la integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar. *Innovaciones educativas, 18*(25), 65-75.

Escorcia, I., Carmona, R., & Ortega, T. (2022). Recursos tecnológicos utilizados por profesores universitarios de carreras de ingeniería, en tiempos de virtualidad en Barranquilla (Colombia). *Tecnura, 26*(72), 147-166. https://doi.org/10.14483/22487638.18277

European Commission, Joint Research Centre, Economou, A. (2023). SELFIE for teachers: designing and developing a self-reflection tool for teachers' digital competence. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/561258

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.

Huamanta, E. (2022). Acceso a recursos tecnológicos y rendimiento académico en tiempos de pandemia y aislamiento social obligatorio. *Revista Científica de Sistemas e Informática, 2*(1), e296. https://doi.org/10.51252/rcsi.v2i1.296

Kampylis, P., & Sala, A. (2023). Improving the digital capacity of schools by using the SELFIE tool for collective reflection. *European Journal of Education, 58*(2), 331-346. https://doi.org/10.1111/ejed.12561

Mesa, C. L. F. (2024). La aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Superior (Revisión). *REDEL. Revista Granmense de Desarrollo Local, 8*(2), 31-46.

MINEDUC. (2008). Competencias y estándares TIC para la profesión docente. Ministerio de Educación de Chile.

MINEDUC. (2011). Competencias y estándares TIC para la profesión docente. https://www.enlaces.cl/wp-content/uploads/2019/08/estandares_profesion_docente.pdf

MINEDUC & UNESCO. (2025). Marco Orientador de Competencias Digitales Docentes. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2025/06/Marco-Orientador-de-Competencias-Digitales_Docentes.pdf

Montero-Ferreira, M., Contreras, E., & Botello, Z. (2022). Factores que afectan el acceso de niños, niñas y adolescentes a la educación virtual, el caso de la fundación laical miani en la ciudad de Bucaramanga. *Revista Perspectivas, 7*(1), 111-123. https://doi.org/10.22463/25909215.3394

Padilla, V., & Sánchez, E. (2021). Educación a distancia: discriminación en el acceso a internet y la tecnología de estudiantes de I y II ciclos de la educación general básica. *Revista Latinoamericana de Derechos Humanos, 33*(1), 157-170. https://doi.org/10.15359/rldh.33-1.4

Peiffer, H., Schmidt, I., Ellwart, T., & Ulfert, A. (2020). Digital competences in the workplace: Theory, terminology, and training. En Wuttke, E., Seifried, J., & Niegemann, H. (Eds.), *Vocational Education and Training in the Age of Digitization: Challenges and Opportunities* (pp. 157-182). https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvv1c.11

Ramírez-Montoya, M. S., & Valenzuela, J. (2021). Competencias digitales docentes en América Latina. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(2), 45–60. https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.2.45

Rodríguez, M. C., Suelves, D. M., & Sáiz, H. (2019). Competencia digital e inclusión educativa. Visiones de profesorado, alumnado y familias. *Revista de Educación a Distancia (red), 19*(61). https://doi.org/10.6018/red/61/06

Sánchez-Tarazaga, L., Valverde-Berrocoso, J., & Fernández-Cerero, J. (2022). DigCompEdu en contextos iberoamericanos: revisión sistemática. *REIFOP*, 25(1), 55–74. https://doi.org/10.6018/reifop.493111

Serrano, F., Paz, V., Avilés, M., & Orantes, L. (2021). Educabilidad y salud mental de universitarios salvadoreños durante la pandemia por COVID-19. *Ciencia y Educación, 5*(3), 19-38. https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i3.pp19-38

Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Morata.

Suárez-Rodríguez, J. M., Almerich, G., Gargallo-López, B., & Aliaga, F. M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Education Policy Analysis Archives, 18*(10). https://doi.org/10.14507/epaa.v18n10.2010

Yélamos, E. M. (2018). MITEM, una propuesta de marco para la integración de las tecnologías en la educación musical. Universitas Tarraconensis. *Revista de Ciències de l'Educació, 1*, 20-31.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Zavaleta, M. (2022). Brechas sociales en la educación secundaria no presencial en instituciones educativas de una UGEL de la región La Libertad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6*(6), 6220-6234. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3870

Para citar este artículo:

Moreno-Gonzalez, A., Herrera-Urízar, G., y Gamboa-Cordero, Y. (2025). Formación digital del profesorado en Cataluña (España) y Chile: ¿Cómo se dice que se forma a los futuros docentes y cuál es la autopercepción sobre su formación?. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 275-291. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.3683

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Issue 94 -December 2025

Mixed-Methods Analysis of SELFIE in Basic Vocational Education and Training: A Triple Case Study

Análisis de Métodos Mixtos de SELFIE en la Formación Profesional Básica: Un triple estudio de caso

Ane Zubizarreta Pagaldai (A.Z.P.). Mondragon Unibertsitatea (Spain)

Victoria I. Marín (V.I.M.). Universidad de Lleida (Spain)

Ainara Imaz Agirre (A.I.A.). Mondragon Unibertsitatea (Spain)

ABSTRACT

Digital transformation has also reached education, making the digital capacity of schools more important than ever. However, this topic has not been thoroughly studied, especially in vocational education and training (VET). To address this gap, this explanatory sequential mixed methods study aimed to explore and understand the factors influencing the level of digital capacity in Basic VET schools. Three schools participated in the study, gathering quantitative data from SELFIE and qualitative data through interviews and focus groups of management team members, teachers and students. The findings highlight the critical role of a school's vision in digital transformation and the need for a well-defined digital strategy, supported by adequate infrastructure and comprehensive teacher training for effective digital integration. Based on these results, this study proposes recommendations to enhance digital capacity in Basic VET schools, including strategic planning, infrastructure development, teacher readiness, and continuous evaluation. Additionally, it suggests integrating the school's vision into the SELFIE tool to support more effective digital transformation strategies.

RESUMEN

La transformación digital también ha llegado a la educación, por lo que la capacidad digital de los centros educativos es más importante que nunca. Sin embargo, este tema no se ha estudiado a fondo, especialmente en la educación y formación profesional (FP). Este estudio explicativo secuencial de métodos mixtos tuvo como objetivo explorar y comprender los factores que influyen en el nivel de capacidad digital en los centros de FP Básica. Tres centros participaron en el estudio, recopilando datos cuantitativos de SELFIE y datos cualitativos a través de entrevistas y grupos focales de miembros del equipo directivo, profesores y estudiantes. Los resultados destacan el papel fundamental de la visión de un centro educativo en la transformación digital y la necesidad de una estrategia digital bien definida, respaldada por una infraestructura adecuada y una formación integral del profesorado para una integración digital eficaz. Basándose en estos resultados, este estudio propone recomendaciones para mejorar la capacidad digital en los centros de FP Básica, incluyendo la planificación estratégica, el desarrollo de infraestructuras, la preparación del profesorado y la evaluación continua. Además, sugiere integrar la visión de la escuela en la herramienta SELFIE para apoyar estrategias de transformación digital más efectivas.

KEYWORDS - *PALABRAS CLAVE*

Digital capacity, digital transformation, SELFIE, mixed methods, vocational education and training.

Capacidad digital, transformación digital, SELFIE, métodos mixtos, formación profesional.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence

Received: 22-05-2025
Accepted: 16-10-2025

1. INTRODUCTION

1.1. Digital transformation in VET

Digital transformation in education is a context process which extends beyond technological and infrastructural advancements, requiring large-scale transformational changes (Pettersson, 2021). Thus, it consists of coordinated changes in culture, workforce, technology, and educational models, redefining institutional processes, strategic planning, and value proposition (Brooks & McCormack, 2020). The digital transformation of education requires coordination among multiple stakeholders to successfully embrace current and future technological transitions (UNESCO, 2024).

In Europe, digital transformation in education is one of the key priorities (European Education and Culture Executive Agency, 2019) as the Digital Education Action Plan 2021-2027 highlights the idea of "the development of a high-performing digital education ecosystem" (European Commission, 2020, p. 10). Aligned with Europe's commitment to digital transformation in education, Spain has established digitalisation as a strategic priority within VET to promote economic and social growth (Spanish Government, 2020). Similarly, the Basque Government (2022) has outlined a strategy for the digital transformation of its VET system in the Basque Autonomous Community (BAC). This strategy focuses on competencies as well as on aligning the VET system with European, national and regional policies (Basque Government, 2022).

Nonetheless, although much funding has been dedicated to these initiatives (purchasing digital devices and providing internet access), some schools did not reach the expected transformation (Delgado et al., 2015), and the adoption and integration of ICT into educational practices have remained limited in many cases (Lawrence & Tar, 2018). Although these conclusions do not specifically pertain to the VET sector, they illustrate broader challenges that may also resonate within Basic VET institutions. This highlights that digital transformation does not solely depend on financial investment and that schools play an essential role in implementing digital strategies (Giannoutsou, et al., 2023). Thus, to truly advance digital education, a culture that encourages bottom-up innovation is crucial (Giannoutsou, et al., 2023).

1.2. *Schools' digital capacity and key factors*

VET institutions, as well as the rest of the educational levels, must strengthen their digital capacity for an appropriate digital transformation in education (Costa et al., 2021). Digital capacity encompasses the successful integration of technology into teaching and learning processes considering the schools' cultural environment, policies, infrastructure, and students' and staff's Digital Competence (DC) (Costa et al., 2021). Therefore, a school's digital capacity is shaped by different conditions that impact effective technology integration in teaching and learning processes.

On the one hand, strong leadership is essential to promote more cohesive, efficient, cost-effective, and ultimately successful initiatives (UNESCO, 2024). In this process, leaders play a crucial role in supporting school transformation, ensuring that policies, strategies, and

resources align with national digitization efforts (Misianikova et al., 2021). Nonetheless, understanding that digitalisation is not a static process, it is essential to continuously evaluate and adapt its implementation through ongoing assessment and improvement (Navaridas-Nalda et al., 2020).

Apart from appropriate coordination and leadership, successful digital transformation also requires having a shared and collective strategy (Pulfrey & Caneva, 2022). After all, to achieve a digital transformation, all actors must share a common vision (Timotheou et al., 2023). Teachers who perceive that they are involved in their school's digital strategy, receive leaders' support and are encouraged to their digital experiences have stronger collective competence (Pulfrey & Caneva, 2022). Thus, teachers' collaboration, dialogue, and debate are fundamental to reaching that goal (Kim et al., 2013).

Apart from these conditions, infrastructure is one of the key factors when reaching the appropriate integration of digitalisation in VET schools (Kovalchuk et al., 2022), a finding that is consistent with evidence reported at other educational levels (Kampylis & Sala, 2023; Timotheou et al., 2023; Yuliandari et al., 2023) considering it a base to have a successful digital transformation (Ifenthaler et al., 2021). Robust infrastructure is fundamental for ensuring equal access to educational resources, promoting digital literacy and effective teaching and learning processes (UNESCO, 2024). Nevertheless, infrastructure alone does not guarantee effective digital transformation since teachers and students need to perceive it as useful to integrate it into their teaching and learning processes (Kampylis & Sala, 2023).

The integration of digitalisation requires rethinking how learning takes place rather than focusing merely on technology, considering that it is linked to long-term curricular and pedagogical changes (Álvarez Jiménez & Trujillo Sáez, 2023). When digital technologies are meaningfully integrated into education, digitalisation could promote a more inclusive learning process addressing students' educational needs (Sarker et al., 2019). This integration could be reached involving the integration of digital learning technologies, such as virtual learning environments (Sarker et al., 2019).

Digital education demands a change in traditional teaching, presenting a professional challenge for teachers (Álvarez Jiménez & Trujillo Sáez, 2023). After all, how teachers integrate digital devices into teaching and learning processes affects the impact of digital technologies in education (Timotheou et al., 2023). Previous research found that Teachers' Digital Competence (TDC) impacts students' use of digital technologies, concluding that when TDC is higher, students' use of digital technologies also rises (Delgado et al., 2015). Moreover, teachers' professional development is essential for the effective integration of digitalisation, which not only enhances teaching and learning processes but also prepares students for life and work in a digital society (Timotheou et al., 2023). In line with this, according to the European Union, at least 80% of the population needs to acquire digital skills by 2030 (European Commission, 2022) and that is why VET students need to be appropriately prepared to navigate the complexities of the digital age (Cedefop, 2025). Thus, digital transformation also needs to consider equipping students with the necessary DC-level (Yuliandari et al., 2023).

1.3. SELFIE: A Tool for Measuring Digital Capacity in Schools

The European Commission developed the SELFIE tool to assist schools at all educational levels in identifying their digital capacity. This tool promotes the decision-making regarding the integration of digital technologies collecting input from management team members, teachers, and students (Giannoutsou, Dimitriadis, Villagrá – Sobrino, et al., 2023). Therefore, the main aim of the tool is to offer a comprehensive understanding of school organizational strategies for digital transformation (Kampylis & Sala, 2023).

A study concluded that the SELFIE tool provides accurate information according to the school's digital capacity, offering the opportunity to make evidence-based decisions when developing action plans for better integration of digitalisation (Costa et al., 2021). In recent years, several studies with different objectives have been conducted using the SELFIE tool (Bocconi et al., 2020; Castaño Muñoz et al., 2021, 2022; Castaño Munoz et al., 2023; Kampylis & Sala, 2023; Misianikova et al., 2021). Several studies have analysed digital transformation in education across different European countries, including Slovakia, Spain, and Italy, as well as broader cross-national studies. Most research has focused on primary and secondary schools, although some have examined digitalisation from primary to upper secondary vocational schools and post-secondary non-tertiary education. Key findings highlight the importance of digital plans and leadership in digital transformation, the need for improved digital infrastructure and teacher training, and variations in perceptions among different profiles in schools. While most studies focus on general education, few studies specifically address VET. One study focused on validating the SELFIE tool in the VET context through psychometric analysis and a cross-country comparison (Hippe et al., 2022). Another study, conducted across various educational levels, utilized SELFIE data to investigate the factors contributing to differences in students' DC across countries, schools, and individual students (Hippe & Jakubowski, 2022).

Although previous studies have contributed to a better understanding of VET schools' digital capacity and digital transformation, they have primarily focused on quantitative analyses. While these studies provide valuable large-scale datasets, the incorporation of digital technologies in education depends on each school's characteristics (Castaño Munoz et al., 2023). To date, only a few qualitative studies have used the SELFIE tool (Castañeda et al., 2023; Giannoutsou, Dimitriadis, Villagrá-, et al., 2023); however, their focus has been on understanding the implementation of the tool rather than conducting an in-depth analysis of schools' digital capacity. As a result, there remains a significant gap in understanding the contextual and situational factors that shape schools' digital capacity. Thus, this study addresses this gap by employing a multiple case study analysis of three VET schools to explore the underlying factors behind the varying SELFIE results. Therefore, the present study aims to:

1. identify the reasons behind the current level of digital capacity in Basic VET school,
2. analyse the reasons for the differences in digital capacity between Basic VET schools.

The related research questions are the following:

- RQ1. What are the reasons behind the current level of digital capacity in Basic VET school?
- RQ2. What are the reasons for the differences in digital capacity between Basic VET schools?

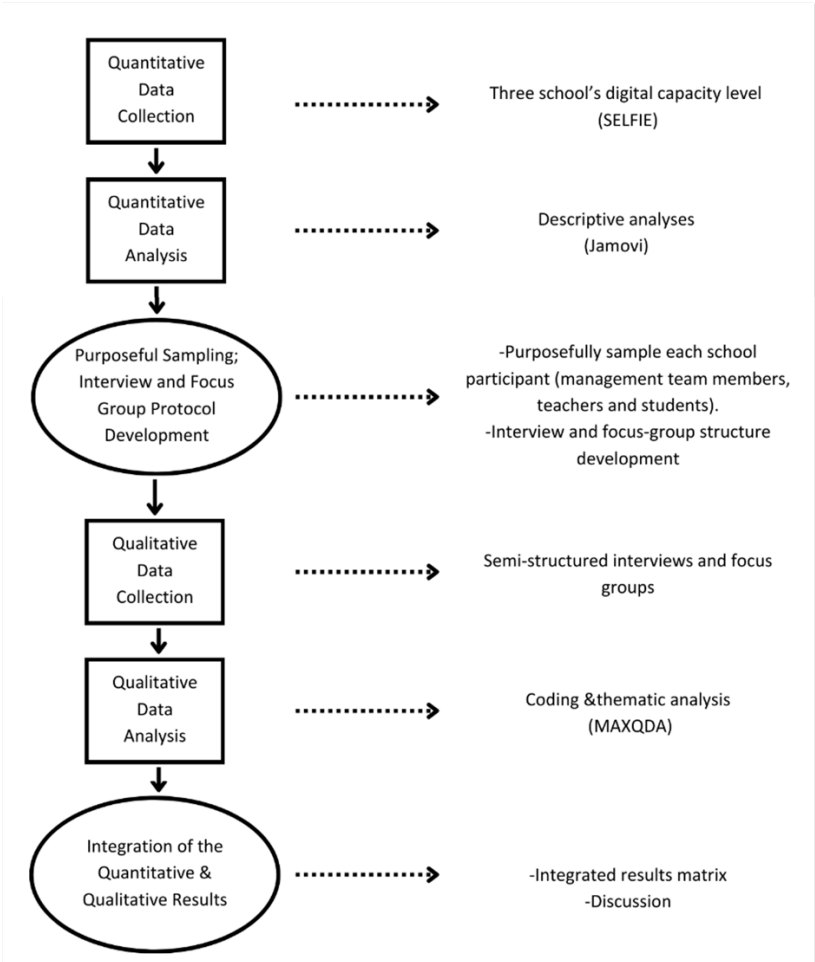
2. METHOD

2.1. Study design

An explanatory sequential mixed method design was conducted to examine three different schools' digital capacities in depth, combining both quantitative and qualitative methods (Creswell & Plano Clarck, 2018). For that, the three schools' digital capacity level evaluation was carried out using quantitative and qualitative analyses. This two-phase design (Figure 1) began with the collection and analysis of quantitative data, followed by the subsequent collection and analysis of qualitative data. In the quantitative phase, the level of digital capacity in each school was assessed using the SELFIE tool with reports obtained directly from participating institutions reflecting their respective level of digital development. After that, descriptive analyses were conducted to identify each school's digital capacity level according to each area of SELFIE. Based on these quantitative results, a follow-up qualitative phase was conducted developing semi-structured interviews and focus groups to explore the factors that contributed to each school's digital capacity. For further analysis, a categorisation system was established, and all transcriptions were coded, allowing the identification of key themes and relationships within the data. Subsequently, the quantitative and qualitative results were compared for each case. Finally, a cross-case comparison was conducted between the three cases.

Figure 1

Visual display for the explanatory sequential study design procedure



2.2. Sample

The data to conduct this study were obtained from Basic VET schools in the Basque Autonomous Community (BAC). Basic VET is one of the VET levels of the BAC which aims to enable students' retention in the education system. It offers the opportunity to obtain a Compulsory Secondary Education Graduation Certificate and a basic technician diploma (Cedefop, 2023).

Three schools of Basic VET were chosen to conduct the study. The quantitative data was collected during April and May of 2023, and qualitative data between September and October of 2023. These institutions were selected based on a broader analysis of SELFIE data from a larger sample of schools (Zubizarreta Pagaldai *et al*., 2025; in press). This analysis determined that these three schools were particularly suitable for this study, as they presented varying levels of digital capacity while sharing the same institutional characteristics. Management team members, teachers and students' data were collected during the process. The number of participants varied between the quantitative and qualitative phases, ensuring both a broad overview of digital capacity levels and an in-depth understanding of the factors influencing these differences (see Table 1).

Table 1

Distribution of Participants in the Quantitative and Qualitative Phases by School

	School 1		School 2		School3	
	QUAN	QUAL	QUAN	QUAL	QUAN	QUAL
Students	12	6	26	5	33	5
%	48%		65%		86.8%	
Teachers	4	3	6	5	8	5
%	100%		100%		100%	
Directors	1	1	1	1	2	2
%	100%		100%		100%	

Note: The percentage (%) presented in the table refers to the individual percentage for each school.

2.3. Instruments

2.3.1. SELFIE

The SELFIE tool was used to measure the digital capacity of schools. The survey was filled out by management team members, teachers and students, although each one has questions related to the real experience that they have at school. Management team members and teachers completed a 31 item questionnaire encompassing the following areas: leadership, collaboration and networks, infrastructure and equipment, continuing professional development (CPD), pedagogy: support and resources, pedagogy: classroom implementation, assessment practices, and student DC. Students completed an 18 item questionnaire focusing on collaboration and networks, infrastructure and equipment, pedagogy: support and resources, pedagogy: classroom implementation, assessment practices, and student DC. This

tailored approach ensured that the information collected reflected the school's digital capacity, incorporating the direct participation of each group involved in the implementation of digitalisation. By capturing their unique perspectives and experiences, the instrument provided a comprehensive understanding of how digital practices are integrated across the school environment.

2.3.2. Focus groups and interviews

To collect qualitative data, semi-structured interviews and focus groups were employed, with interview and discussion guides designed based on the key areas of the SELFIE tool. The semi-structured interview and focus group scripts are included in Appendix A, organised into three sections corresponding to students (A1), teachers (A2), and management team members (A3).

Interviews were conducted with the management team members. In School 1 and School 2, each had only one member in this role, while in School 3, two members participated in the interview. Additionally, in School 1, individual interviews were conducted with three teachers, as no other option was feasible for their participation. In total, six interviews were carried out.

Regarding focus groups, these were conducted with students, with five students participating in School 2 and School 3 and six in School 1. For teachers, focus groups were held in School 2 and School 3, with five teachers participating in each. In total, five focus groups were conducted.

2.4. Data collection

The quantitative data was collected through online surveys. According to SELFIE administration procedure, direct links were provided by the SELFIE coordinator of each school management team members, teachers and students, as each profile had its link. Once the surveys were completed, SELFIE reports were requested by a researcher from all schools. To collect the qualitative data, a researcher visited the schools in person. All sessions were audio recorded to ensure accuracy in the analysis. Before participation, individual consent forms were signed by each participant, ensuring ethical compliance. The study was conducted always considering the ethical principles of the Declaration of Helsinki and the American Psychological Association.

2.5. Data analysis

The analysis followed a mixed-method approach, combining both quantitative and qualitative analyses. First, the quantitative data from the SELFIE report were analysed conducting descriptive statistics to measure the digital capacity levels across the three schools. This analysis was conducted using JAMOVI (version 2.3.21.0). For the qualitative data analysis, a coding framework was developed considering the SELFIE areas (Appendix B) and applied to the interview and focus group transcripts. 10% of the data were jointly coded by three authors until consensus was reached, and after establishing inter-rater agreement, the remaining data were coded by the first author. These analyses were carried out using MAXQDA (24.1.0).Finally, both data results were integrated to facilitate a comprehensive interpretation of digital capacity across the participating schools.

3. RESULTS

3.1. Each school's digital capacity

This section presents a case study analysis, focusing on the quantitative (for further results of quantitative data see Appendix C) and qualitative results from each school.

3.1.1. School 1

During the 2022-2023 academic year, a total of 34 students were enrolled in School 1, which was supported by 5 teachers, one of whom also was the school manager. According to the general results (Table 2), a lack of a clear digital strategy within the institution was found. Although the director developed a digital plan independently during the 2022-2023 academic year, its implementation has not taken place yet, leaving teachers without a structured guideline to follow. Moreover, although quantitative data revealed that they try to do something collaboratively or create networks with other institutions, the qualitative data showed a different reality. No references to collaboration were made during the qualitative data collection, and some participants explicitly stated that such practices do not currently exist. The low scores on infrastructure could be explained by the need for more devices and better assistance, although having Wi-Fi access may raise the overall score. According to CPD, the quantitative results showed limited access to it, while the qualitative results suggested all teachers would be willing to participate in digitalisation training, though most do not see it as necessary. Thus, it is concluded that before the data collection, CPD opportunities related to digitalisation were limited. The additional insights from the qualitative data revealed that age, time and infrastructure are factors that influence the CPD. The director identifies age and lack of time as obstacles whereas one teacher highlights insufficient infrastructure as a further limitation to training. Moreover, this data also showed that most of the teachers, including the management team member, perceive that their TDC is low: "My level is my level everywhere, and my level is low (S1. Teachers, Pos. 126, Participant: T13)".

According to the use of digital technologies for support and resources, digital technologies are used primarily for information searches, while quantitative data also highlights their role in communication. Regarding classroom implementation, digital technologies are rarely used. Although the director mentioned using devices to assist with translation for students, it could be inferred that this was an improvised and spontaneous action. Since this was not mentioned further, it could be concluded that there is a lack of consistent use. Regarding assessment, there was no qualitative data and this absence may be attributed to the low scores. Based on additional qualitative results, digital technologies are not frequently used and this may be due to the decision taken by the director: " I won't use the Chromebooks when I do not know how to use the Chromebooks (S1.Director, Pos. 24, Participant: D1)". Furthermore, different factors influence the implementation of digitalisation, such as age, teachers' training, infrastructure, students' profile, teachers' attitude and leadership.

Regarding students' DC, the school does not directly work on it. Although students attend some external training, this may be focused on technical training related to specific tools, such as programs like Canva or Google Drive, not considering the overall idea of DC. However, with the

responsible use of digital technology, it could be inferred that teachers are making an effort to address this. This may explain why the teaching staff has somewhat higher scores in this area.

Finally, based on the qualitative results, opinions on digitalisation are divided. Although some of the members think that digitalisation can offer different opportunities, others do not consider digitalisation necessary. Students generally view it as beneficial for their future work, they believe the school should support their digital learning: "(The school) Can provide reinforcement." (S1. Students, Pos. 70, Participant: S16). The director believes that digital training for students is important but is unsure how to implement it. While some teachers see digital skills as necessary, others prioritise other skills: "At least not now. First the basics." (S1. Teachers, Pos. 78, Participant: T12).

Table 2

Integrated results of School 1

SELFIE area	Quantitative	Qualitative
Leadership	1.5	"And there's nothing stable that you can build. (S1. Teachers, Pos. 171, Parºticipants: T13)". "For now, it (the digital plan) is still in the drawer until we receive the digital training" (S1.Director, Pos. 36, Participant: D1)".
Collaboration and networks	2.23	"I haven't seen it (collaboration among the staff) for the moment. (S1. Teachers, Pos. 43, Participant: T11)".
Infrastructure and Equipment	2.36	"There are computers for us to work and well, but then to work with students nothing. (S1. Teachers, Pos. 110, Participant: T13)".
CPD	1.85	"here we are not obliged to do things, but necessity has come from outside and not from us. I see other needs that are much more priority than digitalisation"(S1. Teachers, Pos. 118, Participant: T13)".
Pedagogy: Support and Resources	1.83	"they do not have a digital platform, they get everything printed (S1. Teachers, Pos. 11, Participant: T11)".
Pedagogy: Classroom implementation	1.26	"I use it (computer) in language classes. I have two students from Mali. One day one asked me if he could use it to translate, and they also translated it into French. No, no, I want you to use it, because for me it is impossible to translate all the words (S1.Director, Pos. 44, Participant: D1)".
Assessment Practices	1.2	-
Student DC	1.67	"But I know that other years, they (students) have gone to the KZ Center and that kind of thing, and they do some courses (related to digital content creation). (S1. Teachers, Pos. 23, Participant: T11)".

3.1.2. School 2

During the 2022-2023 academic year a total of 56 students were enrolled in School 2 with 7 teachers, one of whom also served as the director. In general, the results (Table 3) revealed that there is some guidance according to digitalisation as some steps have been taken towards implementing the digital strategy. Lower scores are linked to inadequate infrastructure, as teachers feel implementation is hindered by a lack of resources. Additionally, there is no consensus on the digital strategy's importance. Regarding collaboration and networks, the quantitative data suggested some discussions may take place although qualitative data revealed that the topic is rarely debated due to time constraints. The SELFIE results might reflect an intention rather than actual discussions, as the leadership's responses are not entirely negative, while teachers clearly state that such discussions do not happen. According to the infrastructure, the school has digital devices but requires further investment in both a greater number of devices and improved quality. Although students are generally satisfied, teachers face limitations with their devices, which often do not work properly, and there are frequent complaints about poor WI-FI connectivity. The quantitative results suggested access to CPD, while the qualitative findings revealed all teachers would participate in digitalisation training. This discrepancy may stem from the timing of the SELFIE survey. In general, all teachers have a positive attitude towards training, but sometimes the training opportunities do not reach them. Moreover, it is concluded that teachers help each other, but they lack knowledgeable references and need further training. Based on additional qualitative results, time and infrastructure are the main factors influencing DPC. Furthermore, teachers have diverse TDC levels: “Basic education teachers have a high level of knowledge. And then, the trainers are training to learn (S2.Director, Pos. 22, Participant: D2)”.

According to the teachers’ pedagogical use of technologies to support and resources, digital devices are used for searching information. Additionally, while virtual learning environments are employed, some teachers note their limited effectiveness in teaching, explaining the lower ratings from students. The use of these environments suggested that teachers are also engaged in content creation, as these platforms require regular updates and input. Regarding the implementation in the classroom, digital devices are used normally to motivate students and sometimes to adapt to learners' needs and promote students' creativity, although students do not use them frequently. According to the assessment, some strategies are used to help students assess their knowledge. However, their involvement in assessment practices is limited. Additionally, qualitative results revealed that some factors influence the implementation of digitalisation, such as time, teachers’ training, students’ profile, infrastructure and teachers’ attitudes.

Regarding students' DC, results indicated that teachers promote students' searching for information on the Internet. Nevertheless, it remains unclear whether this process is guided, since student scores suggest a need for more structured support. In content creation, both data sets align, confirming some efforts, yet differences between profiles remain unexplained. For other areas, quantitative data indicates activity, but the absence of qualitative insights limits further analysis.

Finally, based on qualitative results, teachers and the member of the management team acknowledge the importance of digitalisation in education. However, some teachers recognise

its limitations for certain subjects and emphasise that not everything should be digitalised: “In my case, for some subjects, I can see that it is helpful, but in other cases, it is not. (S2.Teachers, Pos. 10, Participant: T24)”.Despite these concerns, both educators and students agree on the need for digital training: “Otherwise pupils will be digitally illiterate. (S2.Teachers, Pos. 8, Participant: T22)”.

Table 3

Integrated results of School 2.

SELFIE area	Quantitative	Qualitative
Leadership	2.5	“It (digital plan) helped us to think and a little bit to ask for it, it is good to start moving. (S2.Director, Pos. 46, Participant: D2)". “And then we did it here at meetings, but it was mostly with T21 and me (S2.Teachers, Pos. 126, Participant: T22)".
Collaboration and networks	2.5	“We are missing a while, contemplating a time for just that (share the ideas about digitalisation). (S2.Director, Pos. 86, Participant: D2)”.
Infrastructure and Equipment	3.2	"We are starting. We still have a lot to do. (S2.Director, Pos. 2, Participant: D2)". "That is why we each bring ours (computers). At least I do so. (S2.Teachers, Pos. 178, Participant: T23)".
CPD	2.5	"We are always ready for training, and often we are not given the training we need. (S2.Teachers, Pos. 70, Participant: T21)".
Pedagogy: Support and Resources	3.2	“We use it (computer) to search for information via the Internet. (S2.Director, Pos. 8, Participant: D2)”. "And then I tried a little with (Google) Classroom to show them the contents. The (students’) attention was low, very low. S2.Teachers, Pos. 12, Participant: T23)".
Pedagogy: Classroom implementation	2.9	"In the case of people with special needs, visually they often learn things better, and I use it (computer) (S2.Teachers, Pos. 90, Participant: T21)". “(We use computers) To make a presentation. (S2.Students, Pos. 42, Participant: S24)”.
Assessment Practices	2.5	"I always make a Kahoot to learn better before the exam. (S2.Teachers, Pos. 90, Participant: T21)".
Student DC	3.3	“(We use computers) To make tasks or presentations. (S2.Students, Pos. 15, Participant: S22)”.

3.1.3. School 3

In the 2022-2023 academic year, the school 3 had a total of 80 students and 10 teachers. Two of the teachers were also part of the management team. The results (Table 4) showed there is a strategy designed and implemented before documenting it. Thus, the moderate rating could reflect the absence of a written strategy at the time of data collection. Additionally, despite strong qualitative evidence of leadership support, the SELFIE results suggest that this support is not fully recognised. The results showed that collaboration on digitalisation debates occurs among different members of the school. Only recently they have incorporated student participation. The infrastructure is well-developed for all the participants as well as the internal assistance service. The school's CPD is generally satisfactory, with digital training available, although teachers may prefer more structured programs as their rating was lower. Collaboration is valued, but support may be temporary and not deep enough for significant growth. Moreover, infrastructure, age, and teachers' attitudes were the factors identified as influencing CPD. According to TDC, it was found that in general TDC is high: “From what I have seen, we have got a pretty good (TDC)... Yes, we manage quite well. (S3.Teachers, Pos. 53, Participant: T33)”.

Regarding the use of digital technology for support and resources, they use virtual platforms. It could be inferred that teachers likely create content and search for information, as these platforms require content. They address students' needs with digital devices, trying to promote students' creativity too. Additionally, it may be deduced that they also motivate students, foster collaboration, and encourage interdisciplinarity, as digital technologies are used every day with students. Although the area of assessment was rated as the lowest, they try to do something, although they are aware that they have room for improvement. The qualitative data showed different factors influencing digital technology implementation, such as age, students’ profile, teachers’ attitudes, leadership, infrastructure, and methodology.

It is concluded that the school is working on developing students’ DC in the areas of information search, content creation, security, and responsibility. Nonetheless, some aspects are not addressed as much as others, according to both results.

The general vision of the school regarding digitalisation is largely positive and forward-looking. The leadership and staff recognise the importance of digitalisation in enhancing communication, adapting learning to students' needs, and providing opportunities for both personal and academic growth: “The philosophy that I have always tried to instil in them (staff) is that we have to move digitally or we are dead. (S3.Directors, Pos. 39, Participant: D32). There is a clear emphasis on integrating digital tools into teaching and learning, with a focus on providing students with digital skills. However, there is also recognition of the challenges, such as the need for balance between digital and analog methods, and ensuring that students understand the responsible use of digital tools: “I mean, it is a tool, it is a great tool, you have to use it. But... we must not leave aside other tools we must use (S3.Teachers, Pos. 85, Participant: T34).

Table 4

Integrated results of School 3

SELFIE AREA	Quantitative	Qualitative
Leadership	3.5	"Well, at first we thought it (digital plan) was a burden because you have to write down what you were already doing, right? (S3.Directors, Pos. 58, Participant: D31)".
Collaboration and networks	3.36	"Because we are a team and we have to agree on what we are going to do and what we are not going to do.(S3.Teachers, Pos. 37, Participant: T34)". "In the end it (the digital plan) helps you to reflect and how to improve, right? So ,discussion with the students about it (digitalisation), which certainly do not do, and we have already introduced (S3.Directors, Pos. 60, Participant: D31)".
Infrastructure and Equipment	4.4	"We have a computer provided by the school as well and all classrooms have projectors. (S3.Teachers, Pos. 2, Participant: T31)".
CPD	3.25	"Well, people from the management team sat down with me and said, you know how to use (Google) Classroom, but here we do it like this. (S3.Teachers, Pos. 4, Participant: T32)".
Pedagogy: Support and Resources	4.06	"Then at the beginning, we were told to try to use Classroom for students to see each other's work, we use it on the computer every day. (S3.Teachers, Pos. 2, Participant: T31)".
Pedagogy: Classroom implementation	3.93	"We have students who are working on their mobile phones, they do not come here (school) at all. (S3.Directors, Pos. 98, Participant: D32)". "we will also try to create a website (S3.Teachers, Pos. 23, Participant: T31)".
Assessment Practices	3.3	"We already have a co-evaluation rubric for teamwork (S3.Directors, Pos. 60, Participant: D31)".
Student DC	3.8	"And what I think they have been told is that it (ChatGPT) is a tool just like the Internet and many others that they can use and that it is a very good tool, but that they cannot use it as a method of copying. (S3.Teachers, Pos. 33, Participant: T33)". "Perhaps something we fail to do as a school is, we do help them to digitise and learn, but we don't help them to control and learn to use...(S3.Teachers, Pos. 91, Participant: T31)".

3.2. Comparing three school's digital capacities

The six most frequently appearing codes were extracted, providing insight into the dominant themes emerging from the data. In School 1, one of the most frequent codes revolved around

the school's vision of digitalisation. A key theme was the perceived need for students to receive digital training, though the prevailing opinion was that students do not require such training. The need for digitalisation within the school was also discussed, yet opinions are contradictory, and the general feeling is that it is not seen as necessary in their specific context. However, opportunities offered by digitalisation were also highlighted, with several examples provided. Additionally, the necessity of teachers' training as a factor for the implementation was emphasized many times by the management team members, although teachers think it is not a priority for them. Moreover, students' profile was also mentioned frequently as a factor for the implementation of digitalisation, concluding that it is an obstacle. Not having available infrastructure was also commented on several times.

In School 2, the most frequently mentioned codes were related to the factors influencing the implementation of digitalisation. Especially the negative impact of the lack of infrastructure in the centre for the implementation, followed by the need for teacher training which was mentioned mostly by teachers although the director also thinks the same. The vision of digitalisation is also mentioned frequently. They think students need to be trained in digital skills and the school needs to be digitalised, although this last issue was discussed to a lesser extent. Overall, the school acknowledges the need for digitalisation, but there are some concerns regarding certain aspects of its implementation. A significant portion of the discussion centred around the available infrastructure within the school, emphasizing the need for improvements in this area. Finally, support among teachers was also mentioned, with positive feedback on the collaborative assistance provided.

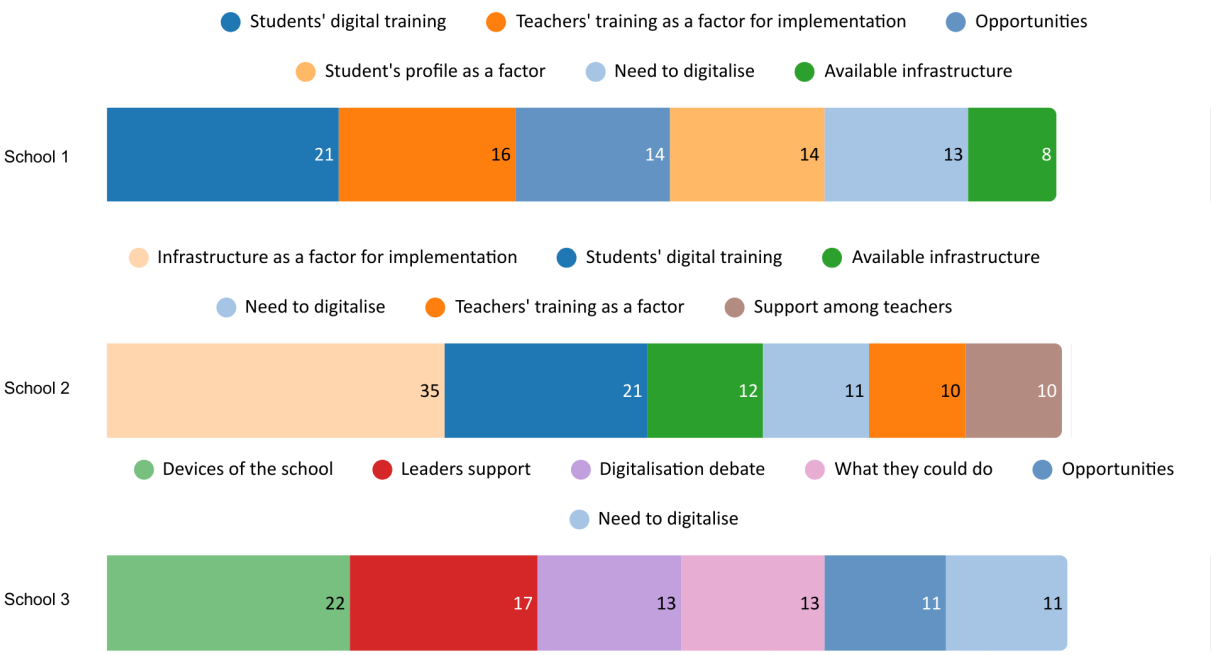
In School 3, the most frequent code was the school's infrastructure, with all members expressing a favourable opinion about it. In terms of the vision for digitalisation, which was mentioned several times, the opportunities it offers and the need for digitalisation were emphasized, with everyone agreeing on its necessity. The support provided by the management team members to teachers was highlighted positively several times. This was followed by debates on the implementation of digitalisation, though these discussions were somewhat limited due to challenges with student involvement, which was acknowledged. The school also proposed several improvements for students' DC training, making it the only school to mention this aspect.

Therefore, School 1 seems to lack a clear and unified vision of digitalisation, with most opinions being negative about its necessity for students whereas in School 2 and School 3 digitalisation is acknowledged as important, with some concerns. Although School 2 recognises the need for digitalising the school, the lack of infrastructure for the implementation is one of the most challenging aspects, highlighting that without it a digital implementation could not happen. Although School 3 mentioned the necessity of the infrastructure for an appropriate digital transformation, it stands apart as the most advanced in digitalisation, with strong infrastructure, supportive leadership, and consensus on its importance. School 1, despite the lack of available infrastructure, participants did not frequently mention the issue, suggesting that it is not considered important since digitalisation is not seen as necessary. Schools 2 acknowledge the necessity of teacher training for effective digitalisation. In contrast, the infrequent mention of this aspect in School 3 suggests that teachers already possess sufficient TDC, indicating that it is not perceived as a barrier to implementation in their case. Nevertheless, it is concluded that improvements must be made in this training. Unlike the other

two schools, School 3 actively seeks to improve students' DC training. Thus, while Schools 1 and 2 face challenges in either vision or resources, School 3 is already progressing, focusing on refinement. Each school's six most frequent codes are visualised in Figure 1.

Figure 2

The six most frequent codes of each school



4. DISCUSSION

The study aimed to explore and understand the factors influencing the level of digital capacity in Basic VET schools. For that, a combination of quantitative and qualitative data analysis was conducted, providing a comprehensive understanding of the schools' digital capacities.

The quantitative results showed differences between the schools regarding their digital capacity, with School 1 exhibiting the lowest level, followed by School 2, and then School 3. The qualitative findings further explained the reasons behind these outcomes. A deeper comparison of the three schools revealed that the vision of digitalisation is notably different. In School 1 the lack of a unified vision hinders any progress as the majority of staff express skepticism and question the necessity of digital training for their students. In the case of School 2 and School 3, a more unified vision is observed, with both concluding that digitalisation and student digital training are necessary for their contexts. Thus, it is concluded that for a digital transformation, a shared collective vision is necessary (Timotheou et al., 2023). Moreover, School 1 lacks an implemented strategy, as the contradictory vision makes it harder to identify and address the factors influencing digitalisation, as there is no common goal or understanding of its importance. However, School 2 has begun its implementation and has identified several barriers, taking steps to address and improve them. School 3, on the other hand, has been implementing the strategy for several years, continuously refining and enhancing it year after year. This apart from highlighting the necessity of a digital strategy for an appropriate digital

implementation (Pulfrey & Caneva, 2022), shows that digitalisation is not a static process and needs continuous evaluation and adaptation (Navaridas-Nalda et al., 2020). Therefore, School 3 is engaged in an ongoing process of evaluation and improvement, as it also takes time to have debates among teachers and management team members for further improvement (Kim et al., 2013). Moreover, this school also benefits from leadership that prioritizes supporting teachers in the implementation of digitalisation, with this support being received positively. Therefore, teachers from School 3 are involved in their school's digital strategy and receive their leaders' support (Pulfrey & Caneva, 2022). Additionally, this suggests that leadership plays a significant role in determining the level of digital capacity, highlighting the importance of strong leadership in fostering the digital transformation of the school (Pulfrey & Caneva, 2022).

Furthermore, it is concluded that infrastructure is one of the fundamental factors for an appropriate digital transformation in schools (Kampylis & Sala, 2023; Kovalchuk et al., 2022; Timotheou et al., 2023; Yuliandari et al., 2023). Although School 2 has a common vision of digitalisation, lacks the necessary infrastructure, which they consider essential for the process (Ifenthaler et al., 2021). This idea was also mentioned in School 3, but as they already possessed the necessary infrastructure, they did not emphasise it as much as School 2. Nevertheless, it is also concluded that teachers' digital training is also crucial, as, without proper use, the infrastructure does not function (Kampylis & Sala, 2023). In School 2, teacher training is seen as a challenge but is met with a positive attitude, indicating a willingness to improve. However, in School 1, there is no consensus on the need for teacher training, which can be inferred to be linked to the lack of a clear vision for digitalisation. In the case of School 3, as teachers already possess a sufficiently developed TDC, the integration of digitalisation is carried out relatively well, although improvements need to be made in the TDC process training. Thus, it could be concluded that teachers' training and TDC are essential for the appropriate integration of digitalisation (Delgado et al., 2015).

Finally, training students in DC is essential in today's educational landscape (European Commission, 2022; Yuliandari et al., 2023), and School 3 is the only institution that has proposed improvements and strategies to advance and enhance digital training. While School 2 also acknowledges the necessity of digital training for students, it can be interpreted that, overall, the digital knowledge within the teachers is more limited, and they have not yet considered specific improvements in this area. In line with this, School 1 has provided students with some sessions to promote technical knowledge, but has not addressed all aspects of DC. Given that DC goes beyond technical skills, it is possible that the teachers in this school may not fully understand what such competence entails due to their lack of training in TDC. Therefore, this further underscores the essential role of teacher training, not only for the effective integration of digitalisation into teaching and learning processes but also for adequately preparing students in DC (Timotheou et al., 2023).

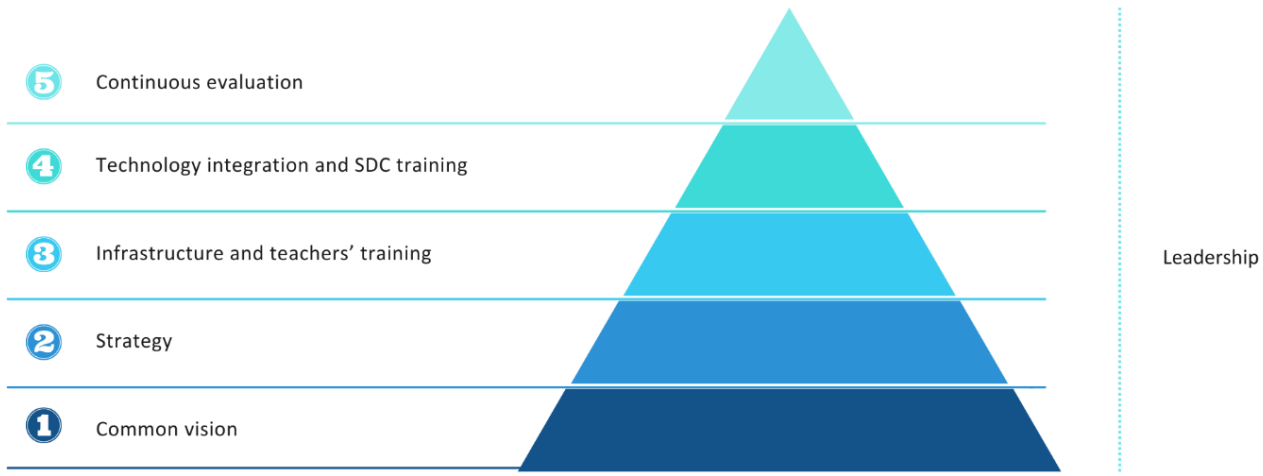
4.1. Conclusions and limitations

The present study provided valuable insight into the digital capacity outcomes of three VET schools in the BAC. Although these schools share common general characteristics, notable differences were found according to their digital capacities. Thus, after analysing data, a hierarchy can be identified to follow a proper process of digital capacity (Graphic 2). Firstly, a shared vision is essential for defining a strategy and implementing it appropriately. After all, if

the teachers and management team members do not share the same ideas, the implementation will not be as expected. Moreover, defining a strategy which covers that vision is fundamental to following a guided route and identifying the fundamental factors to promote a digital transformation. Such a strategy should be aligned with the specific context, reflecting each school's digital capacity, identifying priorities for improvement and acting as a flexible and regularly reviewed roadmap. In addition, both infrastructure and teachers' training are essential for successful technology integration. Nonetheless, teacher training may also influence the vision itself, as it could help raise awareness of the need for digitalisation. Moreover, when there is an appropriate infrastructure and TDC is higher, the school is more likely to provide technology-integrated teaching and learning processes as well as provide students' environments where their DC training is worked. After all, if teachers do not possess an appropriate level of TDC, teachers could struggle when integrating technology and may lack an understanding of what DC truly entails. After attempting to support students, the continuous evaluation of the digital integration by the leadership with the support and collaboration of teachers and students as well as other institutions is necessary. This way, the evaluation of the digital integration efforts and effectiveness of the strategy would be possible to improve and define the future actions toward digital education. Therefore, leaders can play a key role as facilitators throughout this process, identifying areas for improvement and assistance.

Figure 3

Hierarchy of need for the school's digital capacity



These results make a significant contribution to schools to understand the foundations of digital capacity and highlight the key elements necessary to achieve a digital transformation. Furthermore, it is important to emphasize to policymakers the critical role that a school's vision plays in a school's digital transformation. Thus, it would be interesting to consider its integration into the SELFIE tool, as understanding this vision provides valuable insights into the

underlying factors that influence the digital capacity of schools and can guide more effective strategies for digital transformation.

This study had certain limitations. First, qualitative and quantitative data were not gathered at the same time changes occurred within the schools regarding their digitalisation process between April and November. Thus, the temporal gap may have influenced the qualitative data, which does not represent the quantitative data. Additionally, the study is limited as it only includes three VET schools in BAC, which may not fully represent the diversity of VET schools. Furthermore, there is a lack of non-self-reported data regarding TDC, which could provide a more comprehensive understanding of the digital realities within these institutions.

Further research could benefit from including a larger sample of schools, as well as integrating more objective measures of DC to gain deeper insights. Moreover, it would be valuable to validate the hierarchical structure proposed in the conclusions regarding the relevance of various aspects of a school's digital capacity, to better understand how these elements interrelate and contribute to the overall digital transformation.

5. FUNDING

A.Z.P. acknowledges the support of the Faculty of Humanities and Education Sciences, Mondragon University [HUHEZI202303]. A.Z.P. and A.I.A. acknowledge funding awarded by the Basque Government [IKERHEZI IT1664-22]. V.I.M. acknowledges the support of the Grant RYC2019-028398-I funded by MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 and FSE "El FSE invierte en tu futuro".

6. AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, A.Z.P.; data curation, A.Z.P.; formal analysis, A.Z.P.; funding acquisition, A.Z.P., V.I.M., and A.I.A.; investigation, A.Z.P.; methodology, A.Z.P.; project administration, A.Z.P.; resources, A.Z.P.; software, A.Z.P.; supervision, V.I.M., and A.I.A.; validation, A.Z.P., V.I.M., and A.I.A.; visualization, A.Z.P.; writing—original draft preparation, A.Z.P.; writing—review and editing, A.Z.P., V.I.M., and A.I.A..

7. REFERENCES

Álvarez Jiménez, A. D., & Trujillo Sáez, F. (2023). *Transformación digital y plan digital de centro: El reto de la escuela en el siglo XXI* (1st ed.). Graó.

Basque Government. (2022). *Plan de transformación digital del sistema educativo vasco*.

Bocconi, S., Panesi, S., & Kampylis, P. (2020). Fostering the Digital Competence of Schools: Piloting SELFIE in the Italian Education Context. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, *15*. https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033228

Brooks, D. C., & McCormack, M. (2020). *Driving Digital Transformation in Higher Education* [ECAR research report]. ECAR.

Castañeda, L., Viñoles-Cosentino, V., Postigo-Fuentes, A. Y., Herrero, C., & Cachia, R. (2023). *Strategic Approaches to Regional Transformation of Digital Education*. https://doi.org/10.2760/13248

Castaño Muñoz, J., Pokropek, A., & Weikert García, L. (2022). For to all those who have, will more be given? Evidence from the adoption of the SELFIE tool for the digital capacity of schools in Spain. *British Journal of Educational Technology*, *53*(6), 1937–1955. https://doi.org/10.1111/bjet.13222

Castaño Munoz, J., Vuorikari, R., Costa, P., Hippe, R., & Kampylis, P. (2023). Teacher collaboration and students' digital competence—Evidence from the SELFIE tool. *European Journal of Teacher Education*, *46*(3), 476–497. https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1938535

Castaño Muñoz, J., Weikert García, L., & Herrero Rámila, R. C. (2021). *Analysing the digital capacity of Spanish schools using SELFIE* (EUR 30735 EN). https://doi.org/10.2760/947402

Cedefop. (2023, October 5). Vocational education and training in Spain. CEDEFOP. https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/4214

Cedefop. (2025). *VET needs to go digital: Upgrading the backbone of Europe's twin transition*. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2801/2388199

Costa, P., Castaño-Muñoz, J., & Kampylis, P. (2021). Capturing schools' digital capacity: Psychometric analyses of the SELFIE self-reflection tool. *Computers & Education*, *162*, 104080. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104080

Creswell, J. W., & Plano Clarck, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage.

Delgado, A., Wardlow, L., O'Malley, K., & McKnight, K. (2015). Educational Technology: A Review of the Integration, Resources, and Effectiveness of Technology in K-12 Classrooms. *Journal of Information Technology Education: Research*, *14*, 397–416.

European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan* (COM(2020) 624 Final).

European Commission. (2022). *Measuring digital skills across the EU: Digital skills indicator 2.0*. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2760/897803

European Education and Culture Executive Agency. (2019). *Structural indicators for monitoring education and training systems in Europe 2019: Overview of major reforms since 2015*. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2797/256641

Giannoutsou, N., Dimitriadis, Y., Villagrá-Sobrino, S., Ioannou, A., Timotheou, S., McKenney, S., Van der Linden, S., Jorrín-Abellán, I., Martínez-Monés, A., Adamou, M., Cachia, R.,

Hogenkamp, L., Gallego-Lema, V., Coca-Jiménez, P., & García-Sastre, S. (2023). *Empowering schools to drive their digital transformation: Insights from the evaluation of SELFIE* (RC135407).

Giannoutsou, N., Dimitriadis, Y., Villagrá-Sobrino, S., Ioannou, A., Timotheou, S., Mckenney, S., Van der Linden, S., Jorrín-Abellán, I., Martínez-Monés, A., Adamou, M., Cachia, R., Hogenkamp, L., Gallego-Lema, V., Coca-Jiménez, P., & García-Sastre, S. (2023, December 11). *Empowering schools to drive their digital transformation: Insights from the evaluation of SELFIE*. JRC Publications Repository. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135407

Hippe, R., & Jakubowski, M. (Eds.). (2022). *Is student digital competence shaped by schools or individual factors?: Insights from SELFIE using multilevel models*. Publications Office of the European Union.

Hippe, R., Pokropek, A., & Costa, P. (2022). *Digital capacity building in VET using the SELFIE tool: Cross country validation*. Publications Office. https://data.europa.eu/doi/10.2801/000855

Ifenthaler, D., Hofhues, S., Egloffstein, M., & Helbig, C. (Eds.). (2021). *Digital Transformation of Learning Organizations*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55878-9

Kampylis, P., & Sala, A. (2023). Improving the digital capacity of schools by using the SELFIE tool for collective reflection. *European Journal of Education*, *58*(2), 331–346. https://doi.org/10.1111/ejed.12561

Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, *29*, 76–85. https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.005

Kovalchuk, V. I., Maslich, S. V., Movchan, L. G., Soroka, V. V., Lytvynova, S. H., & Kuzminska, O. H. (2022). Digital transformation of vocational schools: Problem analysis. *CTE Workshop Proceedings*, *9*, 107–123. https://doi.org/10.55056/cte.107

Lawrence, J. E., & Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, *55*(1), 79–105. https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1439712

Misianikova, A., Hubenakova, V., KireS, M., Babincakova, M., Sveda, D., & Safarik, P. J. (2021). Assessment of Digitalization in Primary and Secondary Schools by SELFIE Survey as a part of School Leaders Training. *2021 19th International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications (ICETA)*, 252–258. https://doi.org/10.1109/ICETA54173.2021.9726580

Navaridas-Nalda, F., Clavel-San Emeterio, M., Fernández-Ortiz, R., & Arias-Oliva, M. (2020). The strategic influence of school principal leadership in the digital transformation of schools.

Computers in Human Behavior, *112*, 106481. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106481

Pettersson, F. (2021). Understanding digitalization and educational change in school by means of activity theory and the levels of learning concept. *Education and Information Technologies*, *26*(1), 187–204. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10239-8

Pulfrey, C., & Caneva, C. (2022). What to prioritize in building academic digital capacity: Using SELFIE to support digital development in schools. *ICERI2022 Proceedings*, 2321–2321. 15th annual International Conference of Education, Research and Innovation. https://doi.org/10.21125/iceri.2022.0581

Sarker, M. N. I., Wu, M., Cao, Q., Alam, G. M., & Li, D. (2019). Leveraging Digital Technology for Better Learning and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information and Education Technology*, *9*(7), 453–461. https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.7.1246

Spanish Government. (2020). *Plan de Modernización de la Formación Profesional*.

Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M., & Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, *28*(6), 6695–6726. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8

UNESCO. (2024). *Six pillars for the digital transformation of education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Yuliandari, T. M., Putri, A., & Rosmansyah, Y. (2023). Digital Transformation in Secondary Schools: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, *11*, 90459–90476. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3306603

Zubizarreta Pagaldai, A., Cattaneo, A., Imaz Agirre, A., & Marín, V. I. (2025). Factors influencing the digital competence of students in basic vocational education training. *Empirical Research in Vocational Education and Training, 17*, 19. https://doi.org/10.1186/s40461-025-00198-0

Zubizarreta Pagaldai, A., Imaz Agirre, A., & Marín, V. I. (in press). Teachers' digital competence in basic vocational education training in the Basque Autonomous Community: The impact of personal and context-related factors. *Technology, Pedagogy and Education*.

Para citar este artículo:

Zubizarreta Pagaldai, A., Marín, V. I., & Imaz Agirre, A. (2025). Mixed-Methods Analysis of SELFIE in Basic Vocational Education and Training: A Triple Case Study. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 292-312. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4117

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 -Diciembre 2025

Evaluación basada en la Taxonomía de Bloom revisada: marco teórico y matriz de alineamiento para el diseño y validación de ítems tipo test en educación superior online

Assessment Based on the Revised Bloom's Taxonomy: Theoretical Framework and Alignment Matrix for the Design and Validation of Multiple-Choice Items in Online Higher Education

Eva García Beltrán (E.G.B.).
Universidad Tecnológica del Atlántico-Mediterráneo (España)

M. Almudena Cantero-Sandoval (M.A.C.-S.).
Universidad Tecnológica del Atlántico-Mediterráneo (España)

RESUMEN

Este estudio propone un marco teórico para el diseño de preguntas tipo test basadas en la Taxonomía de Bloom revisada, integrando una matriz de alineamiento pedagógico que articula objetivos de aprendizaje, niveles cognitivos, verbos tradicionales y digitales, tipos de ítems y criterios psicométricos. La matriz se presenta como una herramienta conceptual para orientar el diseño de instrumentos de evaluación en entornos virtuales, acompañada de la propuesta de un asistente de inteligencia artificial (GPT) que podría guiar el diseño automatizado de ítems alineados. La validación teórica se sustenta en estudios previos y evidencia publicada, que señalan que los ítems diseñados con base en esta lógica presentan mejores índices psicométricos y una mayor correspondencia con niveles superiores de pensamiento. Asimismo, se propone una rúbrica para evaluar la calidad técnica y pedagógica de cada ítem. En la discusión se plantea que la calidad cognitiva de los test depende de su diseño y no del formato, y que la automatización puede apoyar evaluaciones más complejas sin comprometer su validez.

ABSTRACT

This study proposes a theoretical framework for designing multiple-choice questions based on the revised Bloom's Taxonomy, integrating a pedagogical alignment matrix that connects learning objectives, cognitive levels, traditional and digital verbs, item types, and psychometric criteria. The matrix is presented as a conceptual tool to guide the design of assessment instruments in virtual learning environments, accompanied by the proposal of an artificial intelligence assistant (GPT) that could support the automated design of aligned items. The theoretical validation is grounded in previous studies and published evidence indicating that items designed following this logic tend to show better psychometric indices and stronger alignment with higher-order thinking skills. In addition, a rubric is proposed to evaluate the technical and pedagogical quality of each item. The discussion emphasizes that the cognitive quality of multiple-choice tests depends on their design rather than the format itself, and that automation can support more complex assessments without compromising their validity.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Evaluación, calidad de la educación, enseñanza superior, inteligencia artificial, evaluación online

Evaluation, educational quality, higher education, artificial intelligence, online assessment

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 06-05-2025
Aceptado: 22-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha impulsado una expansión sin precedentes de la educación superior online, lo que ha generado nuevos desafíos para la evaluación del aprendizaje. En este contexto, la evaluación debe responder a criterios de validez, fiabilidad y equidad, pero también a demandas de escalabilidad y automatización (Scully, 2017). Las instituciones se enfrentan a grupos numerosos, perfiles estudiantiles diversos y límites en recursos para la retroalimentación personalizada, lo que ha favorecido el uso de instrumentos estructurados como los ítems tipo test por su objetividad y rapidez (Kominski, 2012). Sin embargo, esta solución no siempre ha ido acompañada de una reflexión pedagógica profunda, y en muchos casos la evaluación online ha priorizado niveles bajos de aprendizaje, generando enfoques de estudio centrados en la memorización (Stanger-Hall, 2012; Scouller, 1998).

Ante este escenario, surge la necesidad de instrumentos que, además de eficientes, promuevan pensamiento complejo, ofrezcan retroalimentación útil y estén alineados con competencias cognitivas superiores. Como señalan Black & Wiliam (1998), la evaluación debe impulsar el aprendizaje profundo. El reto no es abandonar el test, sino diseñarlo pedagógicamente para que cumpla esta función.

En el contexto actual, el uso de herramientas de inteligencia artificial plantea nuevos desafíos para el diseño de evaluaciones online. No basta con alinear los ítems a niveles cognitivos: es necesario considerar cómo la IA puede automatizar respuestas y afectar la validez y autenticidad de la evaluación (García-Peñalvo, 2023). Esto obliga a repensar los criterios de diseño de ítems tipo test, de modo que promuevan razonamiento, transferencia y juicio crítico.

La Taxonomía de Bloom revisada (Anderson & Krathwohl, 2001) constituye una referencia ampliamente aceptada para estructurar objetivos y diseñar evaluaciones alineadas con distintos niveles de procesamiento cognitivo. Su reorganización en verbos activos y la distinción entre conocimiento factual, conceptual, procedimental y metacognitivo permiten establecer una matriz precisa para articular objetivos, actividades y evaluación (Krathwohl, 2002). Este enfoque es especialmente útil en modelos basados en competencias, orientados a lo que el estudiante es capaz de hacer con lo que sabe.

La elección de Bloom frente a otras propuestas, como SOLO (Biggs & Collis, 2014) o la taxonomía de Marzano y Kendall (2006), se justifica porque Bloom es el marco más extendido y operativo para la planificación docente y la evaluación formativa. Mientras que SOLO describe la calidad del aprendizaje alcanzado y resultaría más adecuada para análisis pos-evaluación, Bloom ofrece una guía más directa para la redacción de objetivos e ítems durante el diseño instruccional. Además, su adaptación al ámbito digital (Churches, 2008) facilita su integración en entornos virtuales, lo que la hace coherente con el propósito de este trabajo.

Numerosos estudios han destacado la utilidad de esta taxonomía en contextos digitales, tanto para la programación de tareas como para el diseño de entornos de aprendizaje interactivos (Hernán-Losada et al., 2005). Su aplicación en evaluación permite construir instrumentos que no se limiten al recuerdo, sino que exijan interpretación, transferencia o creación (Sparck et al., 2016). Emplear verbos cognitivos precisos clarifica lo que se evalúa y fomenta la conciencia metacognitiva del estudiante (Kominski, 2012). La taxonomía, por tanto, no solo organiza el

contenido, sino que guía el diseño de evaluaciones que desarrollen pensamiento crítico y autónomo. Los ítems de opción múltiple han sido tradicionalmente valorados por su eficiencia logística, objetividad en la corrección y posibilidad de análisis estadístico (Burton et al., 1991; Kominski, 2012). En entornos virtuales, estas características adquieren aún mayor relevancia. Permiten realizar evaluaciones frecuentes, con retroalimentación inmediata, y a bajo coste operativo. Además, facilitan la generación de grandes bancos de preguntas que pueden adaptarse automáticamente a diferentes niveles de dificultad. No obstante, los tests han sido también objeto de críticas recurrentes por fomentar el aprendizaje superficial y por limitarse, en muchos casos, a evaluar la memorización de hechos aislados (Stanger-Hall, 2012). Estudios como el de Scully (2017) cuestionan esta visión reduccionista, señalando que no es el formato en sí lo que limita el nivel cognitivo evaluado, sino el diseño pedagógico del ítem. Es posible construir preguntas tipo test que exijan análisis, transferencia, juicio crítico o resolución de problemas, siempre que se contextualicen adecuadamente y se redacten con criterios de calidad (Scully, 2017). De hecho, Stanger-Hall (2012) demuestra empíricamente que el formato del examen afecta las estrategias de estudio del alumnado. Al combinar preguntas de opción múltiple con preguntas abiertas, se fomenta una preparación más activa y profunda, lo cual se traduce en mejor rendimiento en habilidades de pensamiento crítico.

Desde esta perspectiva, la clave está en superar la dicotomía entre formato estructurado y nivel cognitivo. Como afirman Kominski (2012) y Scully (2017), los ítems tipo test pueden servir para evaluar niveles altos de Bloom si se construyen con:

- Contexto rico y realista en el enunciado
- Distractores funcionales, basados en errores comunes
- Tareas de transferencia o juicio, no meramente de reconocimiento

Los ítems tipo test, lejos de ser un obstáculo, pueden convertirse en una herramienta potente de evaluación formativa y sumativa, especialmente valiosa en escenarios virtuales donde la automatización no debe estar reñida con la calidad pedagógica. El diseño de ítems tipo test que midan habilidades cognitivas complejas ha sido objeto de múltiples investigaciones empíricas en las últimas décadas. Lejos de la creencia extendida de que este formato solo evalúa la memorización, diversos estudios han demostrado que, con una construcción adecuada, puede abarcar toda la gama de procesos cognitivos descritos por la Taxonomía de Bloom. Esta sección sintetiza las contribuciones más relevantes en esta línea, desde estudios sobre redacción de ítems hasta investigaciones experimentales en contextos reales de educación superior.

Uno de los aportes más sólidos es el de Kim et al. (2012), quienes analizaron un curso de farmacoterapia en una universidad estadounidense con el objetivo de incorporar explícitamente la Taxonomía de Bloom en el diseño de los ítems tipo test. Los autores clasificaron los ítems según su nivel cognitivo e identificaron que aquellos correspondientes a niveles superiores (análisis, evaluación) no solo eran más exigentes para los estudiantes, sino que también presentaban mejores índices de discriminación psicométrica, es decir, distinguían con mayor precisión entre estudiantes que dominaban o no los contenidos. Este hallazgo es clave, pues contradice la idea de que solo los ítems de respuesta abierta pueden evaluar competencias complejas. Además, el estudio evidenció que la incorporación explícita de Bloom en el diseño de las preguntas permitió orientar mejor a los estudiantes y promover una preparación más reflexiva y crítica. En una línea similar, Scully (2017) llevó a cabo una revisión

sistemática sobre el potencial de los ítems de opción múltiple para evaluar pensamiento de orden superior. Su análisis reveló que, aunque muchas pruebas siguen centradas en el nivel de recuerdo, existen múltiples ejemplos en los que ítems tipo test han sido diseñados con éxito para evaluar habilidades como la interpretación, el juicio crítico o la resolución de problemas. Scully argumenta que el formato tipo test no limita intrínsecamente el tipo de pensamiento evaluado; por el contrario, es la calidad del diseño del ítem lo que determina el nivel cognitivo alcanzado. Entre sus recomendaciones destacan la necesidad de construir enunciados con contexto realista, utilizar distractores basados en errores comunes y formular tareas que impliquen transferencia de conocimiento o toma de decisiones.

Esta perspectiva es compartida por Kominski (2012), quien enfatiza la importancia de distinguir entre pruebas estructuradas y no estructuradas, pero advierte que los tests estructurados como el de opción múltiple pueden perfectamente evaluar niveles altos de Bloom, siempre que se utilicen contextos ricos y verbos cognitivos adecuados. Su propuesta incorpora además la importancia de la alineación con resultados de aprendizaje, lo cual permite que los ítems contribuyan no solo a la certificación del conocimiento, sino también a la autorregulación del aprendizaje por parte del estudiante.

Por su parte, el estudio de Gandía y Romero (2019) se centró en un análisis crítico de exámenes reales aplicados en una asignatura universitaria de Psicología. A través de una clasificación de ítems según niveles cognitivos, los autores concluyeron que la mayoría de los exámenes estaban dominados por preguntas centradas en el recuerdo factual. Esta baja exigencia cognitiva tuvo implicaciones negativas en los enfoques de aprendizaje del alumnado, ya que quienes adoptaban un enfoque más superficial obtenían resultados similares a quienes utilizaban estrategias profundas. En cambio, los estudiantes con mayor autorregulación lograban mejores resultados en las escasas preguntas que requerían comprensión o aplicación. El estudio, por tanto, pone de manifiesto que el tipo de ítem determina el tipo de aprendizaje que se estimula, y refuerza la necesidad de elevar el nivel cognitivo de los tests, especialmente en contextos masivos y online.

En el ámbito tecnológico, Hernán-Losada et al. (2005) presentan una aplicación educativa basada en la jerarquía de Bloom para el aprendizaje de la programación orientada a objetos. Su enfoque combina teoría, demostración y tests estructurados según niveles de Bloom, y demuestra que incluso en áreas técnico-científicas es posible diseñar actividades digitales que desarrollen niveles superiores de pensamiento, siempre que exista una intencionalidad pedagógica clara en la alineación entre tareas, objetivos y evaluación.

No obstante, la literatura también muestra los riesgos del uso indiscriminado de preguntas tipo test: Stanger-Hall (2012) concluyó, al analizar varios cursos de ciencias introductorias, que cuando se utilizan exclusivamente test de opción múltiple, se tiende a reducir la diversidad de estrategias cognitivas del alumnado. Sin embargo, al combinar ítems tipo test con preguntas abiertas o de respuesta construida, se produce una mejora notable en las competencias de pensamiento crítico. Este hallazgo no implica renunciar al formato estructurado, sino más bien integrarlo dentro de una evaluación diversificada y consciente de su potencial pedagógico. Igualmente, autores como Scully (2017), Kominski (2012) y Kumar et al. (2021) también han insistido en la necesidad de aplicar análisis psicométrico posterior a la aplicación de los ítems, calculando indicadores como el índice de dificultad (p) y el índice de discriminación (D). Estos

permiten no solo evaluar la calidad técnica del ítem, sino también validar empíricamente si el nivel cognitivo propuesto se corresponde con su comportamiento real en la prueba.

En conjunto, la literatura demuestra que los ítems tipo test pueden trascender el simple recuerdo y convertirse en instrumentos válidos para la evaluación formativa y sumativa en educación superior, especialmente en contextos online donde la automatización es esencial. Un test bien diseñado puede contribuir a una evaluación significativa, rigurosa y alineada con los objetivos del aprendizaje del siglo XXI.

La transformación de los entornos de aprendizaje físicos a digitales no solo ha supuesto un cambio en el medio, sino también en las formas de interacción, producción y evaluación del conocimiento. En este contexto, la adaptación de la Taxonomía de Bloom propuesta por Andrew Churches (2008) ofrece una expansión conceptual de enorme valor para el diseño pedagógico en e-learning. Churches retoma la estructura jerárquica de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl, pero introduce una dimensión tecnológica, incorporando verbos digitales alineados con cada nivel cognitivo. Así, acciones como etiquetar, comentar, editar, programar, evaluar fuentes o producir contenido digital se articulan en la taxonomía como representaciones auténticas del pensamiento en contextos mediados por TIC. Esta actualización reconoce que los entornos digitales no solo son canales de transmisión, sino escenarios de producción cognitiva, y por tanto, exige que la evaluación también se adapte a este ecosistema.

Desde el punto de vista del diseño de la evaluación, esta taxonomía digital no implica sustituir los niveles de Bloom, sino reformular los tipos de tareas que permiten alcanzarlos. Por ejemplo, mientras que en un entorno tradicional "crear" podría implicar escribir un ensayo, en el entorno digital podría ser producir un pódcast o editar un vídeo explicativo, tareas que igualmente demandan síntesis, planificación y originalidad. Esta concepción tiene un impacto directo en la matriz de alineamiento pedagógico propuesta en este trabajo. Si bien la matriz cruza objetivos de aprendizaje, niveles de Bloom, verbos cognitivos, tipos de ítems tipo test e indicadores psicométricos, la incorporación de la taxonomía digital permite enriquecer los ejemplos y tareas evaluables, integrando acciones propias del entorno digital como:

- Recordar → buscar, etiquetar
- Comprender → comentar, resumir en foros, comparar videos
- Aplicar → resolver problemas interactivos, rellenar formularios dinámicos
- Analizar → clasificar fuentes web, interpretar gráficos digitales
- Evaluar → contrastar argumentos en blogs, hacer curación de contenidos
- Crear → diseñar una infografía, grabar una explicación en video

Esta ampliación es especialmente relevante en el contexto del e-learning en educación superior, donde el uso de plataformas LMS (Moodle, Blackboard, Canvas) facilita tanto la automatización como la integración de tareas multimodales. Incorporar verbos digitales en la redacción de objetivos y de ítems tipo test permite no solo evaluar lo que el estudiante sabe, sino también cómo actúa con ese conocimiento en entornos reales de aprendizaje digital. La taxonomía de Churches (2008) constituye una evolución natural y necesaria del marco de Bloom para su aplicación efectiva en entornos virtuales. Al integrarla en la matriz de alineamiento pedagógico, se favorece un diseño instruccional más coherente, actualizado y centrado en competencias digitales, contribuyendo así a una evaluación más significativa, inclusiva y contextualizada en la era del aprendizaje conectado.

2. MÉTODO

2.1. Declaración ética

Este estudio no involucra aspectos éticos relacionados con humanos, datos personales o tecnologías sensibles.

2.2. Justificación de la propuesta de un nuevo marco teórico

Actualmente, la educación superior está evolucionando hacia modelos híbridos y virtuales. Ello implica que la evaluación que se lleva a cabo en este nivel educativo requiere de enfoques que combinen tanto validez pedagógica como eficiencia técnica. Los ítems tipo test suponen una buena opción y un instrumento útil en el entorno del e-learning por su escalabilidad y automatización, pero su utilización ha estado frecuentemente limitada a la evaluación de niveles cognitivos bajos, como el recuerdo o la simple comprensión (Gandía & Romero, 2019; Stanger-Hall, 2012). Esta propuesta parte de un posicionamiento pedagógico que asume que el problema no está en el formato de evaluación, sino en su diseño (Scully, 2017). De esta manera, se plantea un nuevo marco teórico para el diseño de preguntas tipo test alineadas con la Taxonomía de Bloom, que integre también principios de evaluación digital (Churches, 2008), así como criterios psicométricos que garanticen su calidad técnica y funcional. Este marco pretende promover el aprendizaje profundo en los alumnos, a la vez que ofrece una herramienta que guíe al profesorado en el diseño y análisis de ítems, especialmente en entornos de educación superior online. Además, el nuevo marco nutre a una herramienta desarrollada sobre ChatGPT para poder automatizar el diseño de preguntas de tipo test válida

y fiable para la evaluación de habilidades de orden superior, de acuerdo con la taxonomía de Bloom (1957).

2.3. Fundamentos de alineación pedagógica

El nuevo marco se articula sobre cuatro componentes interrelacionados:

- Objetivo de aprendizaje: Describe qué debe ser capaz de hacer el estudiante.
- Nivel cognitivo (Taxonomía de Bloom revisada): Determina el grado de complejidad del proceso mental implicado.
- Verbo operativo: Acción cognitiva alineada con el nivel de Bloom, con posibilidad de extensión al verbo digital (Churches, 2008).
- Tipo de ítem tipo test: Formato y diseño del ítem (definición, caso, analogía, meta-ítem, etc.) alineado con el proceso cognitivo.

Esta estructura permite generar preguntas alineadas con los objetivos del curso, y que además permitan realizar una evaluación significativa que favorezca la transferencia, la interpretación crítica y la resolución de problemas. Asimismo, se facilita la diversificación de los ítems para evitar sesgos hacia el memorismo y fomentar el uso intencionado del pensamiento de orden superior. Sobre la base de estos cuatro componentes, se propone la construcción de una matriz de alineamiento pedagógico que sienta la base de fundamentación teórica para el diseño de la prueba de evaluación. A continuación, se describen cada uno de los cuatro componentes y su relevancia dentro del marco teórico.

3.1.1. Objetivo de aprendizaje: es la declaración explícita de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender o demostrar tras una actividad, unidad o curso. No se refiere solo al contenido, sino al tipo de desempeño observable y evaluable que se desea alcanzar. Sus principales utilidades son (i) guiar el diseño del ítem tipo test, ya que cualquier pregunta debe estar alineada con un objetivo claro; (ii) asegurar el alineamiento constructivo entre enseñanza, aprendizaje y evaluación (Biggs, 1996); y (iii) servir como base para seleccionar el nivel cognitivo adecuado (no se evalúa igual “comprender” que “crear”). Un ejemplo de definición de objetivo de aprendizaje es: “El estudiante será capaz de analizar la coherencia entre los objetivos de aprendizaje y los instrumentos de evaluación utilizados.”

3.1.2. Nivel cognitivo (Taxonomía de Bloom revisada): se trata de la categoría jerárquica que describe el tipo de procesamiento mental requerido por el objetivo. Según Bloom (revisado por Anderson y Krathwohl, 2001), hay seis niveles de complejidad cognitiva:

- Recordar: evocar información (datos, hechos, definiciones).
- Comprender: interpretar, resumir, explicar en otras palabras.
- Aplicar: usar conocimientos en contextos nuevos o problemas.
- Analizar: distinguir partes, identificar errores, reconocer relaciones.
- Evaluar: emitir juicios, justificar decisiones, comparar críticamente.
- Crear: generar, diseñar, planificar, producir algo nuevo.

Su utilidad radica en que (i) permite clasificar el nivel de profundidad del aprendizaje esperado; (ii) orienta la selección del verbo operativo y el tipo de ítem más adecuado, y (iii) asegura

variedad y progresión en los tests, evitando concentrar todo en el nivel más bajo (recordar). Por ejemplo, en el objetivo de aprendizaje definido anteriormente, el nivel cognitivo es *Analizar*.

3.1.3. Verbo operativo: es el verbo principal que define la acción cognitiva esperada en el objetivo. Está directamente asociado al nivel de Bloom y puede expresarse también en términos digitales, según la propuesta de Churches (2008). Permite (i) especificar el tipo de tarea o pregunta que se formulará; (ii) conecta el propósito del objetivo con la acción medible del estudiante y (iii) permite contextualizar la acción cognitiva en actividades tecnológicas en entornos digitales (verbo digital). En el ejemplo que se viene planteando, el verbo operativo es *analizar* y su versión digital sería *clasificar* o *curar contenido*. En la tabla 1 se mencionan algunos de estos verbos operativos a modo de ejemplo.

3.1.4. Tipo de ítem tipo test: es el formato estructural del ítem, es decir, cómo se presenta la pregunta y cómo se formula el problema o decisión que el estudiante debe tomar. Aunque todos son ítems de opción múltiple, varían en función del nivel cognitivo y del verbo implicado. Ello permite (i) adaptar el diseño del ítem al nivel cognitivo requerido, (ii) asegurar que la evaluación sea coherente con el aprendizaje esperado y (iii) facilitar la discriminación entre estudiantes con diferentes niveles de comprensión o dominio. En el ejemplo anterior, para el objetivo de aprendizaje "analizar la coherencia entre objetivos y evaluación", el tipo de ítem ideal sería un caso con opciones de análisis pedagógico, en el que el estudiante deba identificar qué elemento no está alineado. En la tabla 1 se indican los tipos de ítems más comunes para ser usados en una prueba de evaluación tipo test.

Tabla 1

Ejemplos de verbos operativos

Nivel Bloom	Verbos tradicionales (operativos)	Verbos digitales (Churches, 2008)
Recordar	listar, definir, identificar, nombrar	marcar, etiquetar, buscar, googlear, copiar, pegar
Comprender	resumir, interpretar, explicar, ejemplificar	comentar, suscribirse, twittear, clasificar, etiquetar, resaltar
Aplicar	usar, implementar, resolver, demostrar, simular, completar	editar, subir, compartir, ejecutar, ilustrar, programar
Analizar	clasificar, comparar, distinguir, organizar, interpretar ,contrastar.	linkear, mapear, analizar, visualizar, diagramar, categorizar
Evaluar	criticar, argumentar, justificar, valorar	valorar, curar contenido, verificar, calificar, comentar críticamente
Crear	diseñar, proponer, desarrollar, construir	publicar, filmar, bloguear, programar, producir, mezclar, animar

Tabla 2

Tipología de ítems más comunes.

Tipo de ítem	Uso común	Nivel de Bloom

Definición directa	Identificar conceptos, hechos	Recordar
Analogía o comparación	Relacionar conceptos, interpretar	Comprender
Caso breve	Aplicar conceptos en contexto	Aplicar
Ítem con errores/distractores	Detectar incoherencias	Analizar
Juicio pedagógico	Elegir la mejor opción entre alternativas válidas	Evaluar
Meta-ítem (sobre ítems)	Revisar la calidad o redacción de preguntas	Crear

2.4. Incorporación de validación psicométrica

Para garantizar que el ítem no solo esté bien diseñado desde el punto de vista cognitivo, sino que funcione adecuadamente en su aplicación, se plantea la inclusión de indicadores psicométricos básicos.

En primer lugar, se propone el *índice de dificultad* (p). Este calcula la proporción de estudiantes que responden correctamente un ítem, y da información acerca de si la pregunta resulta demasiado fácil (> 0.8), moderada (0.4–0.7) o difícil (< 0.4). El procedimiento de cálculo es el siguiente:

p = (Nº total de estudiantes)/(Nº de estudiantes que responden correctamente)

De acuerdo con la literatura (Burton et al., 1991; Haladyna et al., 2002; Kim et al., 2012), se puede determinar una distribución equilibrada de ítems con distintos niveles de p para que se pueda considerar como una prueba de evaluación bien construida. Ésta debería contener una mezcla de ítems fáciles, medios y difíciles, distribuidos aproximadamente tal como muestra la tabla 3.

Tabla 3

Distribución recomendada según el índice de dificultad (p)

Tipo de ítem	Rango de p	Porcentaje recomendado del total de preguntas
Fáciles	$p > 0.80$	20–25%
Medios	$0.40 \leq p \leq 0.80$	50–60%
Difíciles	$p < 0.40$	15–25%

Esto implica que, por ejemplo, para un examen de 30 ítems, la distribución de preguntas en función de su nivel de dificultad podría ser: 6–8 ítems fáciles (p > 0.80), 5–18 ítems de dificultad media (p entre 0.40 y 0.80) y 5–7 ítems difíciles (p < 0.40). Atendiendo a Kim et al. (2012), una distribución de estas características sería óptima ya que la inclusión de ítems con p mayor que 0.8 motivan, reducen ansiedad y permiten que los estudiantes que sólo cuentan con conocimientos básicos logren puntos. La incorporación de ítems de dificultad moderada permite hacer una buena discriminación entre distintos niveles de logro, y deberían representar el grueso del examen (entre un 50-60% de las preguntas). Por último, la presencia de ítems de alta dificultad (con niveles p inferiores a 0.40), ayuda a identificar estudiantes con dominio avanzado y enriquecen la curva de puntuación.

En segundo lugar, se propone el índice de discriminación (D). Se define como la diferencia entre la proporción de aciertos en el grupo de estudiantes con mejor rendimiento y el grupo con peor rendimiento, y por tanto, mide la capacidad del ítem para discriminar entre estudiantes con alto y bajo rendimiento. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$D=P_{alto}-P_{bajo}$$

Donde P_{alto} significa proporción de estudiantes del cuartil superior que respondió correctamente y P_{bajo}, proporción de estudiantes del cuartil inferior que respondió correctamente. Para su cálculo es necesario distribuir a los alumnos en cuartiles, en función de su rendimiento académico, para lo cual es necesario ordenar de mayor a menor a los estudiantes según la puntuación total obtenida en el test. De esta forma, se pueden identificar dos cuartiles: un cuartil superior, que representa el 25% de estudiantes con las notas totales más altas; y un cuartil inferior, integrado por el 25% de alumnos con las notas más bajas. En cada uno de los grupos, se calculan las proporciones de alumnos que respondieron correctamente a las preguntas. Para valorar la calidad de un ítem en cuanto a su poder de diferenciación entre los alumnos de alto nivel y los de bajo nivel, se puede considerar la tabla 4 a continuación.

Tabla 4

Interpretación del índice de discriminación

Valor de D	Calidad del ítem
≥ 0.40	Excelente discriminador
0.30–0.39	Bueno
0.20–0.29	Aceptable
≤0.19	Débil o deficiente

3. RESULTADOS: CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ DE ALINEAMIENTO PEDAGÓGICO

De acuerdo con los cuatro componentes definidos (objetivos de aprendizaje, nivel cognitivo, verbo operativo y tipo de ítem tipo test) así como con los indicadores de validación psicométrica (p, D), se construye una matriz de alineamiento pedagógico, exclusiva para cada prueba de evaluación que se diseña, que debe validarse antes de comenzar con el diseño en sí. En esta matriz se determinará el número de ítems que se incluirán de cada una de las categorías definidas, de forma que el instrumento de evaluación resulte equilibrado tanto en la naturaleza de las preguntas incluidas, así como en el nivel de dificultad de estas. La estructura de la matriz en la que se muestra en la tabla 5.

3.1. Proceso de diseño del instrumento de evaluación y control de su calidad

Teniendo en cuenta los indicadores mencionados, se propone un proceso de diseño del instrumento de evaluación basado en ítems de respuesta múltiple, construidos a partir de la matriz de alineamiento pedagógico definida anteriormente. Asimismo, se plantea también una rúbrica para la evaluación de su calidad. Para la ayuda en este proceso, se ha configurado un GPT sobre la plataforma de inteligencia artificial de OpenAI, que asiste a los docentes en todas

las fases del diseño del instrumento de evaluación, siguiendo en todo momento el marco teórico propuesto.

En primer lugar, se deben definir los objetivos de aprendizaje, es decir, qué es lo que debe saber, comprender o hacer el estudiante. Este es un elemento imprescindible que ha debido ser determinado en una fase muy anterior, en el momento inicial del diseño de la experiencia de aprendizaje. Estos deben estar redactados en términos de competencias o resultados esperados, siguiendo un marco estructurado como la Taxonomía de Bloom revisada (Krathwohl, 2001). Esta etapa garantiza que la evaluación esté alineada con lo que realmente se quiere que el estudiante sea capaz de hacer al finalizar el proceso formativo: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y/o crear.

En el segundo paso, y una vez se ha determinado el nivel cognitivo, éste se debe hacer corresponder con uno de los verbos que se muestran a modo de ejemplo en la tabla 5, ya sea para el ámbito tradicional o para el digital. A cada nivel se asocia un conjunto de verbos operativos que guían tanto el diseño del ítem como su alineación con actividades previas. En entornos digitales, se puede enriquecer esta selección incluyendo verbos digitales según Churches (2008), lo que permite integrar competencias tecnológicas y cognitivas.

En el tercer paso, y a partir del nivel cognitivo definido, se escoge el tipo de ítem más pertinente para evaluarlo. Existen múltiples formatos de ítems tipo test más allá del clásico "pregunta-respuesta", como ítems de caso, de analogía, de error funcional, de juicio pedagógico o meta-ítems. La elección del tipo debe permitir evaluar el proceso cognitivo deseado con claridad, discriminación y pertinencia contextual.

En la cuarta fase, se procede a la redacción del ítem. En el enunciado se debe proporcionar el contexto en el cual se plantea la pregunta, de manera que sea suficientemente amplio y

Tabla 5

Ejemplo de matriz de alineamiento pedagógico

Objetivo de aprendizaje	Nivel Bloom	Verbo cognitivo tradicional	Verbo digital (Churches)	Tipo de ítem tipo test	Ejemplo de acción en e-learning	Indicador psicométrico esperado
Identificar conceptos clave de la evaluación formativa	Recordar	identificar, reconocer	buscar, etiquetar	Definición directa o imagen con términos	Seleccionar definiciones correctas a partir de un video o glosario interactivo	p > 0.80, D < 0.2
Explicar la diferencia entre evaluación formativa y sumativa	Comprender	explicar, interpretar	comentar, resumir	Comparación, analogía, paráfrasis	Elegir el comentario más acertado sobre una entrada de blog o foro	p 0.4–0.7, D > 0.3
Aplicar principios de evaluación en casos prácticos	Aplicar	implementar, usar	completar, simular	Caso breve con aplicación	Pregunta basada en una simulación en línea o un formulario dinámico	p 0.4–0.6, D > 0.4
Analizar errores en el diseño de rúbricas	Analizar	diferenciar, clasificar	etiquetar, contrastar	Ítem con distractores de errores comunes	Elegir el componente incoherente de una rúbrica digital compartida	p 0.3–0.6, D > 0.4
Evaluar la coherencia entre objetivos y evaluación	Evaluar	juzgar, justificar	curar contenido, valorar	Enunciado con varias opciones justificadas	Escoger la propuesta más adecuada para una actividad en línea según criterios pedagógicos	p 0.3–0.6, D > 0.4
Diseñar un ítem alineado con un objetivo de aprendizaje	Crear	diseñar, construir	producir, planificar	Meta-ítem o ítem de revisión crítica	Elegir cuál de varias preguntas es la mejor redactada según Bloom	p < 0.4, D > 0.5

explicativo para que el alumno pueda tener una base sobre la cual elegir la respuesta con criterio.

La redacción debe realizarse con claridad, lenguaje inclusivo y técnico. Debe asegurarse la ausencia de ambigüedad, así como la coherencia entre el enunciado y las opciones que se ofrecen como respuesta. En cuanto a las opciones de respuesta, se deben evitar distractores triviales o absurdos, así como evitar pistas gramaticales u opciones mucho más extensas que las demás. Es preciso que haya una única opción correcta claramente identificable por los estudiantes que dominan el contenido. Esta etapa también implica definir el grado de dificultad esperada del ítem, para poder luego analizar su comportamiento real.

Una vez diseñada toda la prueba de evaluación, incluyendo todos los ítems de acuerdo con la planificación marcada en la matriz validada, es recomendable verificar su calidad con una rúbrica de evaluación. Esta rúbrica permite valorar la calidad de ítems tipo test desde una perspectiva pedagógica y psicométrica, alineada con la Taxonomía de Bloom revisada, el enfoque competencial y criterios de diseño basados en la literatura académica.

Tabla 6

Rúbrica para la evaluación de ítems tipo test

Criterio	Descripción	Escala (1–4)	Indicadores del nivel más alto (4)
Alineación con el objetivo de aprendizaje	El ítem evalúa un conocimiento o competencia directamente derivada del objetivo establecido.	1 = No alineado 2 = Débilmente alineado 3 = Alineado con reservas 4 = Totalmente alineado	Corresponde con precisión al objetivo (verbo, contenido, nivel cognitivo).
Nivel cognitivo (Taxonomía de Bloom)	El ítem refleja un nivel cognitivo claro y coherente según Bloom (revisada).	1 = Incorrecto 2 = Dudoso 3 = Aceptable 4 = Coherente y bien definido	El nivel cognitivo está bien representado y se alinea con el verbo del objetivo.
Calidad del enunciado	Claridad, precisión, contextualización y ausencia de ambigüedades o trampas.	1 = Confuso 2 = Poco claro 3 = Claro pero mejorable 4 = Claro y preciso	Enunciado autónomo, contextualizado, comprensible y enfocado.
Calidad de los distractores	Distractores plausibles, funcionales y no absurdos.	1 = Malos 2 = Poco funcionales 3 = Adecuados 4 = Altamente discriminativos	Distractores basados en errores comunes o conceptos relacionados.
Tipo de ítem adecuado al nivel cognitivo	El formato del ítem corresponde con el proceso mental requerido.	1 = Inapropiado 2 = Dudoso 3 = Aceptable 4 = Altamente adecuado	El tipo de ítem potencia el tipo de pensamiento buscado.
Originalidad y autenticidad del contexto	Contexto significativo y realista para el alumnado.	1 = Artificial 2 = Genérico 3 = Contextualizado 4 = Auténtico y significativo	Caso realista, desafiante y representativo del entorno educativo.

Criterio	Descripción	Escala (1–4)	Indicadores del nivel más alto (4)
Redacción técnica y estilo	Lenguaje inclusivo, corrección ortográfica y gramatical, uniformidad.	1 = Con errores 2 = Poco técnico 3 = Aceptable 4 = Correcto y consistente	Uso técnico apropiado, redacción fluida y sin errores.
Estimación de dificultad esperada (p)	Diseñado con nivel de dificultad adecuado para su función.	1 = No estimada 2 = Mal estimada 3 = Coherente 4 = Bien fundamentada	Justificada por contenido, contexto y objetivo evaluado.
Discriminación teórica esperada (D)	Permite diferenciar niveles de dominio.	1 = Baja 2 = Dudosa 3 = Esperada 4 = Alta	Diseñado para discriminar entre niveles de logro.

Escala de puntuación total:

- 30–36 → Ítem excelente, listo para ser utilizado.
- 24–29 → Ítem sólido, con mejoras puntuales.
- 18–23 → Ítem aceptable, requiere revisión y mejora.
- <18 → Ítem deficiente, no debe utilizarse sin rediseño profundo.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Uno de los planteamientos teóricos que se derivan de esta propuesta es la posible relación positiva entre el nivel cognitivo del ítem (según la Taxonomía de Bloom revisada) y su calidad psicométrica, en consonancia con los hallazgos de estudios previos (Kim et al., 2012; Scully, 2017). Estos autores evidenciaron que los ítems diseñados para evaluar niveles superiores como analizar, evaluar o crear tienden a mostrar mejores índices de discriminación, lo que sugiere una mayor capacidad para distinguir entre estudiantes con distintos grados de dominio conceptual.

En este marco, se ha propuesto y validado una matriz de alineamiento pedagógico que articula objetivos de aprendizaje, niveles cognitivos de Bloom (1957), verbos operativos tradicionales y digitales (Churches, 2008), tipos de ítems tipo test e indicadores psicométricos de calidad (índice de dificultad, discriminación y correlación ítem-total). Esta matriz responde a la necesidad de asegurar la validez pedagógica y técnica en entornos virtuales, masivos y asincrónicos, donde la automatización no debe comprometer la profundidad del aprendizaje, como es el contexto de la educación superior online. El modelo propuesto coincide con lo defendido por Owen et al. (2023), que recomiendan la utilización de matrices de especificación para garantizar la correspondencia entre el contenido evaluado, los objetivos del curso y la distribución cognitiva de los ítems.

Asimismo, desde el plano tecnológico, se introduce como innovación el desarrollo de un asistente basado en IA generativa (GPT específico: Generador de preguntas de test). Aunque todavía en fase beta, esta herramienta se alinea con el marco teórico propuesto y ha demostrado capacidad para generar ítems estructurados en función del nivel cognitivo, el tipo

de verbo y la estructura esperada. Estudios como el de Kominski (2012) o el de Entwistle (2023) refuerzan la idea de que es posible diseñar ítems de elección múltiple que evalúen pensamiento de orden superior, especialmente si se parte de modelos de referencia como Bloom (1957) o Gandía y Romero (2019).

Por otro lado, los estudios de Stanger-Hall (2012) y Butler (2018) demuestran que, aunque los exámenes tipo test son criticados por su supuesta superficialidad, en realidad su calidad depende del diseño. Cuando los distractores están bien redactados, el contexto es significativo y el ítem exige razonamiento, se activan procesos cognitivos complejos que trascienden la mera memorización. Además, este artículo recoge y adapta los principios propuestos por Bebeau (2002), y Rauf y Sultana (2021), en los que se promueve la validación psicométrica rigurosa (índices de dificultad y discriminación) y el uso sistemático de indicadores objetivos como base para la mejora continua de los ítems. Así, se fortalece la confiabilidad del instrumento y se proporciona evidencia empírica útil para retroalimentar la enseñanza. En este sentido, el marco propuesto no se limita a la construcción de un banco de ítems: constituye una estrategia integrada para planificar, diseñar, validar y aplicar evaluaciones competenciales, incluso en escenarios híbridos o completamente virtuales. Como señalan Gottlieb et al. (2023), la alineación entre tareas, objetivos y niveles cognitivos permite aumentar el rendimiento del estudiante y desarrollar herramientas con un mayor impacto formativo.

En una etapa posterior, se acometerá la validación empírica del marco teórico, a través de un estudio de campo con una muestra de estudiantes de educación superior online, en el que se pueda llevar a cabo un análisis de resultados psicométricos para valorar en qué medida esta metodología de diseño permite evaluar las habilidades de pensamiento de orden superior de forma eficaz.

No obstante, como sugiere la literatura y en coherencia con el enfoque de esta propuesta centrado en el diseño y planificación docente, sería pertinente realizar también una validación empírica con profesorado universitario. Este estudio permitiría analizar en qué medida la matriz y el asistente propuesto contribuyen a mejorar la calidad del diseño de las pruebas y la coherencia pedagógica de las evaluaciones. Por otra parte, para evaluar directamente la calidad del aprendizaje del alumnado, otras taxonomías como SOLO (Biggs & Collis, 2014) podrían resultar complementarias, dado su énfasis en la estructura y profundidad del aprendizaje alcanzado.

Esta propuesta sugiere que el formato tipo test no es intrínsecamente limitante. Su eficacia depende del diseño consciente y alineado con un marco pedagógico sólido como el de Bloom y apoyado por evidencia empírica previa. Con base en esta fundamentación teórica, se plantea que la automatización puede facilitar evaluaciones complejas siempre que el diseño preserve la validez pedagógica y se sustente en criterios de calidad psicométrica y ética.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, Autor1; análisis formal, Autor1; metodología, Autor1 y Autor2; redacción—preparación del borrador original, Autor1 y Autor2; redacción—revisión y edición, Autor1 y Autor2.

7. REFERENCIAS

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

Bebeau, M. J. (2002). The defining issues test and the four component model: Contributions to professional education. *Journal of moral education*, *31*(3), 271-295.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher education*, *32*(3), 347-364.

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2014). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic press

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Burton, S. J., Sudweeks, R. R., Merrill, P. F., & Wood, B. (1991). *How to prepare better multiple-choice test items: Guidelines for university faculty*. Brigham Young University Testing Services and The Department of Instructional Science.

Butler, A. C. (2018). Multiple-choice testing in education: Are the best practices for assessment also good for learning?. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *7*(3), 323-331.

Churches, A. (2008). *Bloom's digital taxonomy.* https://www.researchgate.net/publication/228381038_Bloom's_Digital_Taxonomy

Entwistle, N. (2023). Promoting deep learning through teaching and assessment. En *Assessment to promote deep learning,* 9-19. Routledge.

Gandía, P., & Romero, A. (2019). La exigencia cognitiva en los exámenes tipo test en contexto universitario y su relación con los enfoques de aprendizaje, la autorregulación, los métodos docentes y el rendimiento académico. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 9*(3), 177–187. https://doi.org/10.30552/ejihpe.v9i3.358

García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, *24*, e31279. https://doi.org/10.14201/eks.31279

Gottlieb, M., Bailitz, J., Fix, M., Shappell, E., & Wagner, M. J. (2023). Educator's blueprint: A how-to guide for developing high-quality multiple-choice questions. *AEM Education and Training*, *7*(1), e10836.

Hernán-Losada, I., Lázaro-Carrascosa, C., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2005). Una aplicación educativa basada en la jerarquía de Bloom para el aprendizaje de la herencia de POO. *VII Simpósio Internacional de Informática Educativa – SIIE05*, Leiria, Portugal.

Kim, M. K., Patel, R. A., Uchizono, J. A., & Beck, L. (2012). Incorporation of Bloom's taxonomy into multiple-choice examination questions for a pharmacotherapeutics course. *American Journal of Pharmaceutical Education, 76*(6), 114. https://doi.org/10.5688/ajpe766114

Kominski, C. (2012). Designing multiple-choice tests to measure higher order thinking. *Practical Assessment, Research, and Evaluation, 17*(13). https://doi.org/10.7275/jx1z-7r05

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice, 41*(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2

Kumar, D., Jaipurkar, R., Shekhar, A., Sikri, G., & Srinivas, V. (2021). Item analysis of multiple choice questions: A quality assurance test for an assessment tool. *Medical Journal Armed Forces India*, *77*, S85-S89.

Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (Eds.). (2006). *The new taxonomy of educational objectives*. Corwin Press.

Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, *19*(8), em2307.

Rauf, A. R., & Sultana, S. (2021). Effect of faculty training on quality of Multiple Choice Questions. *Rawal Medical Journal*, *46*(2), 430.

Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, *15*(15), 11524.

Scouller, K. (1998). The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay. *Higher Education, 35*(4), 453–472. https://doi.org/10.1023/A:1003196224280

Scully, D. (2017). Constructing multiple-choice items to measure higher-order thinking. *Practical Assessment, Research, and Evaluation, 22*(1), 4. https://doi.org/10.7275/z1qg-4x95

Sparck, E. M., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2016). On the learning benefits of confidence-weighted testing. *Cognitive research: Principles and implications*, *1*, 1-10.

Stanger-Hall, K. F. (2012). Multiple-choice exams: An obstacle for higher-level thinking in introductory science classes. *CBE—Life Sciences Education, 11*(3), 294–306. https://doi.org/10.1187/cbe.11-11-0100

Para citar este artículo:

García Beltrán, E., y Cantero-Sandoval, M. A. (2025). Evaluación basada en la Taxonomía de Bloom revisada: marco teórico y matriz de alineamiento para el diseño y validación de ítems tipo test en educación superior online. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 313-329. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4079

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 -Diciembre 2025

Propiedades psicométricas de una escala de autorregulación del uso de smartphone en estudiantes de educación secundaria

Psychometric properties of a scale of self-regulation of smartphone use in high school students

Carolina Contreras-Saavedra (C.C.-S.). Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile)

Fabiola Sáez-Delgado (F.S.-D.). Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile)

Yaranay López-Angulo (Y.L.-A.). Universidad de Concepción (Chile)

Javier Mella-Norambuena (J.M.-N.). Universidad Técnica Federico Santa María (Chile)

RESUMEN

El uso de smartphone ha cambiado los contextos educativos. El presente estudio tuvo como objetivo traducir y validar la Escala smartphone and Learning Inventory (SALI) para secundaria chilena. Se realizó la adaptación cultural con la autorización del autor, traducción por expertos, y entrevistas cognitivas. Luego, se aplicó una muestra de 655 estudiantes de 12 a 18 años. Además, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) que validó una estructura bifactorial compuesta por los factores Concentración (α= .803) y Experiencia telefónica (α =.744). Los índices de ajuste fueron adecuados: CFI = .946, TLI = .928, SRMR = .0461 y el RMSEA = .0649 con un IC del 90% entre .0467 y .0832. Se concluye que la versión SALI para adolescentes es un instrumento válido y confiable para medir autorregulación del uso del smartphone, y se discute su proyección para uso de las autoridades educacionales.

ABSTRACT

The use of smartphones has changed educational contexts. The present study aimed to translate and validate the Smartphone and Learning Inventory Scale (SALI) for Chilean high school. Cultural adaptation was carried out with the authorization of the author, expert translation, and cognitive interviews. Then, a sample of 655 students aged 12 to 18 years was applied. In addition, a confirmatory factor analysis (CFA) was performed, which validated a bifactorial structure composed of the factors Concentration (α= .803) and Telephone experience (α =.744). The fit indices were adequate: CFI = .946, TLI = .928, SRMR = .0461 and the RMSEA = .0649 with a 90% CI between .0467 and .0832. It is concluded that the SALI version for adolescents is a valid and reliable instrument to measure self-regulation of smartphone use, and its projection for use by educational authorities is discussed.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Teléfono móvil, psicometría, estudiante, adolescente.

Mobile phones, psychometrics, students, adolescents.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 03-07-2025
Aceptado: 21-09-2025

1. INTRODUCCIÓN

Organismos internacionales han señalado la importancia y preocupación por el teléfono móvil en las aulas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025; UNESCO, 2025). Asímismo han planteado desafíos para estudiar tanto riesgos como oportunidades del uso de internet y la tecnología por parte de niños, ya sea en su vida cotidiana como en el contexto escolar (Global Kids Online, 2025).

A la vez, la tecnología digital ha provocado cambios en la educación y ha transformado las comunidades educativas (OECD, 2025). Hasta ahora, la evidencia señala que dichos cambios varían dependiendo del país y otros factores, como la comunidad, la capacitación, y o el nivel socioeconómico (UNESCO, 2023). Por tanto, es valioso investigar en diversos contextos. Especialmente, deben poner atención a esta evidencia quienes tienen la autoridad para tomar decisiones sobre el uso de tecnología en la escuela, ya sean, organismos internacionales, responsables de las políticas de Estado y autoridades de comunidades educativas (UNESCO, 2023, 2025).

1.1. Evidencias sobre el uso del móvil en la escuela

En sus inicios, la investigación del uso del teléfono móvil en educación señalaba al móvil como una opción de enseñanza atractiva y óptima para la interacción con los estudiantes (Anshari et al., 2017). Sobre ello existen evidencias de que el teléfono con fines educativos es beneficioso para estudiantes y profesores (Calderón-Garrido et al., 2022). Sin embargo, el uso del teléfono inteligente en la escuela no implica necesariamente una relación directa con el aprendizaje móvil (Hartley & Andújar, 2022). Esta distinción es relevante, ya que el teléfono móvil es un dispositivo que impacta todas las áreas y momentos de su vida (Hartley & Andújar, 2022; Wali & Omaid, 2020). Por lo tanto, desde otra perspectiva emerge la investigación del uso problemático de teléfono móvil en estudiantes (Cebollero-Salinas et al., 2022; Dufour et al., 2017; Gezgin, 2022; Kwon et al., 2013; Lee et al., 2021; Selwyn & Aagaard, 2021) más su dependencia, ansiedad por separación y apego al dispositivo móvil (Anderson & Jiang, 2018; Shapka, 2019).

Finalmente, los sistemas educativos han optado por dos enfoques para abordar la regulación del uso del teléfono movil en la escuela. Por un lado, la prohibición del uso de teléfonos inteligentes en las escuelas y por otro lado, dar directrices u orientaciones para la regulación del uso no prohibitivo (Selwyn & Aagaard, 2021; UNESCO, 2025). Sobre ello, a fines de 2024, el Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo (SEM), señala una clara tendencia, ya que en pocos años 79 sistemas educativos optan por prohibir el uso del teléfono inteligente (UNESCO, 2025).

Sobre evidencias contextuales de riesgos está el alto acceso a celular de los niños, niñas y adolescentes en países de latinoamericana, entre ellos, en Chile el 87% tiene acceso a un smartphone propio desde los 8 a 9 años (CIAE et al., 2022), en Brazil el acceso es de 81% desde los 9 años (NIC.br et al., 2024), en Argentina, el porcentaje es el 95% desde los 9 años para el acceso a celular propio (UNESCO et al., 2025).

Frente al fácil y masivo acceso a smartphone cabe preguntarse y explorar cuáles son los usos que los adolescentes le dan a su dispositivo móvil y cuán conscientes son de cómo ese uso

puede o no tener consecuencias productivas o improductivas en sus actividades de aprendizaje. En este sentido el cuestionario SALI y sus dimensiones, son un aporte al consultar los comportamientos de multitarea , evitación de distracción, uso consciente y experiencia de configuración (Hartley, Bendixen, Olafson, et al., 2020).

1.2. Uso del móvil

Dentro de la literatura, la conceptualización del uso del móvil cambia de acuerdo con los objetivos propuestos de las diferentes investigaciones. Por ejemplo, algunas investigaciones usan la sigla CPUse (Cell Phone Use) que mide el uso de acuerdo con las llamadas y los mensajes de texto (Joshi et al., 2023; Lepp et al., 2014). Otros autores, señalan usos de tres tipos: social, procedimental y habitual (Wickord & Quaiser-Pohl, 2025) o se considera la frecuencia de uso, niveles de adicción o uso problemático y tiempo (Kates et al., 2018).

En la presente investigación, el uso del teléfono en un contexto escolar, está definido como uso productivo o improductivo, de acuerdo con el uso dado por el estudiante (Hartley & Bendixen, 2019) atendiendo a cómo afecta a los recursos cognitivos desplegados por el estudiante para el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta perspectiva, considera la autorregulación de los aprendizajes en contexto escolar (Sáez-Delgado et al., 2021, 2023).

1.3. Objetivos de investigación

El aumento de uso de dispositivos móviles en población infantil y adolescente en el contexto escolar crea la necesidad de investigar el uso de dicho dispositivo. Por tanto, se busca entregar un instrumento para las comunidades educativas con el cual se obtenga información sobre los usos dados, para la posterior toma de decisiones.

Para ello, el primer objetivo de este trabajo es validar una adaptación cultural del instrumento SALI (Hartley, Bendixen, Olafson, et al., 2020) y el segundo objetivo es realizar una validación de las propiedades psicométricas de la escala SALI para estudiantado de nivel secundario chileno.

2. MÉTODO

Para el primer objetivo, se utilizó un diseño de adaptación cultural (Epstein et al., 2015; Hernández et al., 2020; Muñiz Fernández et al., 2013). Luego, para el segundo objetivo, se utilizó un diseño de investigación instrumental de las características psicométricas del instrumento (Ato et al., 2013).

2.1. Participantes

Los estudiantes participantes para la validación psicométrica corresponden a adolescentes de secundaria de 6 establecimientos diferentes de 2 regiones y un establecimiento de educación online chileno. Luego, los adolescentes que participaron en la validación de contenido corresponde a siete estudiantes (ver tabla 1)

Tabla 1

Frecuencias de los participantes por grado de la validación psicométrica y de contenido

	Validación psicométrica			Validación de contenido		
Curso	Frecuencias	% del Total	% Acumulado	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Séptimo básico (11-12 años)	59	9.0%	9.0%	1	14.28%	14.3%
Octavo básico (12-13 años)	116	17.7%	26.7%	1	14.28%	28.65
Primer año medio (13 – 14 años)	138	21.1%	47.8%	1	14.28%	42.9%
Segundo año medio (14-15 años)	120	18.3%	66.1%	2	28.6%	71.5%
Tercer año Medio (15-16 años)	134	20.5%	86.6%	1	14.28%	85.8%
Cuarto año medio (16-17 años)	88	13.4%	100.0%	1	14.28%	100%
Total	655	100%		7	100%	

Nota: Equivalencia de secundaria por edad aprox.= 12 años: 7° Básico; 13 años 8°Básico; 14 años: 1ro medio; 15 años: 2do medio; 16 años:3ro medio; 17 años: 4to medio.

Los participantes (ver tabla 1) corresponden a 655 estudiantes, de los cuales 207 participantes (31.6%) pertenecen a establecimientos públicos, es decir, son financiados por el Estado. Otros 305 participantes (46.6%) pertenecen a establecimientos educacionales subvencionados, es decir, se financian con aporte del Estado y aporte económico de los padres, finalmente, 143 estudiantes pertenecen a establecimientos particulares, donde el financiamiento es privado.

La distribución por sexo corresponde a 46.9% hombres, 50.8% mujer y un 2.3% prefiere no decir su sexo.

2.2. Instrumento

Para la validación de esta escala en Chile los ítems son traducidos del modelo de 15 ítems de los autores (Daleiden, 2022). Este modelo fue confirmado por los autores y está compuesto por las tres subescalas, que son: Concentración durante la tarea (Multitarea y evitar distracción), Uso consciente del teléfono, Experiencia telefónica para la autorregulación del uso del móvil (Detalles de la escala original en https://figshare.com/s/d1b2d2f0f170e3895750).

Las dos primeras dimensiones tienen una puntuación de 7 puntos, que van de (1) como nada típico de mí, a (7) como muy típico de mí. La dimensión de Experiencia telefónica para la autorregulación tiene una puntuación de 7 alternativas (1) No tengo experiencia, (2) Tengo muy poco manejo, (3) Por debajo de la media, (4) Experiencia media, (5) Experiencia por encima de la media, (6) Excelente experiencia (20% superior a mis compañeros) y (7) Experto (50% superior a mis compañeros) (Anexo 1).

En relación con la interpretación de los resultados, en la primera dimensión Concentrarse mientras estudio, existen reactivos considerados improductivos que corresponden a la subdimensión multitarea (MT4, MT3, MT1, MT2), y otros productivos que corresponden a la subdimensión evitar distracción mientras estudia (AD2, AD3 y AD4). En la segunda dimensión, Uso consciente, y en la tercera dimensión Experiencia telefónica los puntajes altos se interpretan como productivos.

En la segunda dimensión, uso consciente del móvil (MU3, MU4, MU5, MU2), se busca reducir las consecuencias negativas del teléfono móvil mientras se está en clases por medio la conciencia del tiempo, de las aplicaciones y la configuración del móvil.

La tercera dimensión, trata sobre la experiencia telefónica (PE1, PE2, PE3, PE4) y se explica como la comprensión del estudiante sobre el uso de las funciones relacionadas con las notificaciones del teléfono inteligente y cómo ello afectará su capacidad para administrar las interrupciones y monitorear el uso.

Sobre la entrevista cognitiva se creó un protocolo de entrevista recomendado por Caicedo Cavagnis & Zalazar-Jaime (2018). Este cuenta con las fases (1) Saludo inicial y agradecimiento de participación, (2) Presentación del estudio y presentación del objetivo de la entrevista, (3) Presentación del procedimiento de grabación y explicación de confidencialidad y uso de la información (4) Proceso de expresar verbalmente todos los pensamientos (5) Sondeo verbal final, sobre comprensión de palabras, desconocimiento de términos, procesamientos mentales, respuestas o preguntas confusas, categorías inadecuadas (Smith-Castro & Molina Delgado, 2011).

2.3. Análisis de datos

Para el primer objetivo se realizan las fases recomendadas en la literatura (Muñiz Fernández et al., 2013). Este procedimiento se divide en las fases: (1) permiso del autor, (2) traducción y revisión de la traducción por expertos, (3) adaptación cultural y etaria, y (4) validez de contenido usando entrevista cognitiva (Epstein et al., 2015; Hernández et al., 2020; Muñiz Fernández et al., 2013). Se realizó la traducción, por dos doctoras con experiencia en investigación en autorregulación, una experta en Educación y otra en psicología. Esta traducción se revisó con el autor original de la escala donde se revisó el mantener sentido teórico de las dimensiones. Luego para la adaptación cultural se consideró al rango etario y se realizó una entrevista cognitiva a siete adolescentes.

Para el segundo objetivo, se exploran los datos descriptivos de la muestra calculando la frecuencia por sexo, nivel educativo, y los estadísticos de distribución de asimetría y curtosis.

Para determinar la validez de los constructos se usan análisis factoriales (Lloret-Segura et al., 2014) Se prueba la estructura factorial original con un AFC (ver tabla 7) y dado que los resultados no fueron adecuados se dividió la muestra y se realizó un Análisis Factoriales Exploratorios (AFE), y un nuevo AFC. Para el ajuste del modelo se utilizan los índices Tucker Lewis Index (TLI), Comparative Fit Index (CFI), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) (Ferrando et al., 2022; Schermelleh-Engel et al., 2003).

Se reporta la confiabilidad por medio alfa de Cronbach (α) y la ω de McDonalds de las dimensiones y escala. Todos los análisis se realizaron usando JAMOVI (The jamovi project [Software de computadora], 2022).

2.4. Declaración ética

Esta investigación fue aprobada en 2024 por el comité de ética de la institución, cuyo procedimiento requiere documentación y especificación de aspectos como la declaración de

riesgos y beneficios, garantías de confidencialidad, libertad de participación y retiro, procedimientos de toma de muestras, y registro de consentimiento de los tutores de los adolescentes y asentimiento de ellos.

Todos los datos de los participantes se mantienen en confidencialidad y los datos están almacenados y resguardados con un ID por el analista de datos.

3. RESULTADOS

3.1. Resultado objetivo 1

Para el primer objetivo se llevaron a cabo las fases de traducción sugeridas en la literatura (Muñiz Fernández et al., 2013). Primero se realizó la solicitud de permiso al autor de la escala SALI para realizar la traducción (Hartley, Bendixen, Olafson, et al., 2020). Luego, se hizo la traducción de la escala por expertos en autorregulación, quienes velaron por la permanencia del constructo teórico. En tercer lugar, se tomó la traducción y se adaptó la escala considerando cuestiones culturales del uso del idioma y las situaciones planteadas en los reactivos, así como el nivel educativo del estudiantado secundario. Luego, para la validez de contenido, se llevó a cabo una entrevista cognitiva, donde se revisó (1) reacciones al realizar la prueba, (2) comprensión de las instrucciones, (3) registro de tiempo de respuesta, (4) corrección de contenido y formato (Muñiz Fernández et al., 2013).

Para esta investigación se contactan 14 estudiantes de los cuales 7 aceptan participar de diferentes edades y cursos (ver Tabla 2). Ellos firman su asentimiento y sus tutores su consentimiento. Luego, se realizaron las 7 entrevistas cognitivas. Para ello, se usa el reporte de tipo concurrente, ya que se pide al estudiante que verbalice lo que va realizando en todo el proceso, para identificar los problemas de comprensión en los ítems y dar cuenta de la validez de respuesta de la escala (Urrutia Egaña et al., 2014).

Tabla 2

Características de los entrevistados

Grupos	Curso	Tiempo
Grupo 1: Séptimo y Octavo	Séptimo básico	5 min.
	Octavo básico	10 min.
Grupo 2: Primero medio y Segundo medio	Primero medio	5 min.
	Segundo medio	9 min.
	Segundo medio	5 min.
Grupo 3: Tercero medio y Cuarto medio	Tercero medio	5 min.
	Cuarto medio	8 min

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis y reducción se sigue el esquema recomendado en la literatura de cinco pasos (Caicedo Cavagnis & Zalazar-Jaime, 2018). Entonces (1) se realizaron y grabaron las entrevistas

por separado a los estudiantes participantes, (2) se sintetizó la información en un Excel donde se organizó la información de cada reactivo por los siete estudiantes, de acuerdo con sus reacciones, su comprensión de redacción de las instrucciones y reactivos, y tiempo de respuesta. (3) se comparó la información entre los participantes, y se confirmó la redacción de los reactivos sin problemas, se revisó los reactivos 7 y 9, (4) se comparó los resultados entre los grupos, que en este caso se divide en tres grupos: el primer grupo es de séptimo y octavo básico, el segundo grupo es de primero y segundo medio, y el tercer grupo es de tercero y cuarto medio donde los resultados son semejantes (5) se concluye que las instrucciones y los reactivos de la escala de autorregulación de los aprendizajes se comprenden por estudiantes secundarios. Los reactivos que dan alguna dificultad, 7 y 9 son revisados nuevamente y se cambia la redacción del reactivo 9. Además, se concluye que el tiempo para el desarrollo de la escala va entre 5 a 10 minutos de respuesta.

3.2. Resultados objetivo 2:

Los primeros resultados del objetivo 2 corresponden los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar), así como los valores de asimetría y curtosis con sus respectivos errores estándar para cada reactivo que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Resultados descriptivos y de normalidad

Reactivo	Media	DE	Asimetría	EE	Curtosis	EE
MT4	3.78	1.99	0.1177	0.0955	-11.652	0.191
MT3	3.99	1.84	-0.0178	0.0955	-0.9667	0.191
MT1	4.38	1.93	-0.1935	0.0955	-11.370	0.191
AD2	3.77	1.81	0.1523	0.0955	-0.9269	0.191
AD3	5.02	1.63	-0.5838	0.0955	-0.3873	0.191
MT2	5.01	1.79	-0.6173	0.0955	-0.6182	0.191
AD4	4.05	1.99	4.21e-4	0.0955	-11.934	0.191
MU3	4.23	1.85	-0.1870	0.0955	-0.9933	0.191
MU4	3.74	2.15	0.0803	0.0955	-13.600	0.191
MU5	2.48	1.92	11.219	0.0955	0.0315	0.191
MU2	3.36	2.17	0.3823	0.0955	-12.703	0.191
PE1	4.51	1.86	-0.3698	0.0955	-0.7609	0.191
PE2	3.72	1.87	0.0377	0.0955	-0.9808	0.191
PE3	4.28	1.84	-0.2661	0.0955	-0.8033	0.191
PE4	4.65	1.78	-0.4025	0.0955	-0.5513	0.191

Nota. Concentración (MU+AD) = MU=Multitasking (Multitarea); AD=Avoid distractions (Evitar distracción); MU= Mindful phone use (Uso consciente); PE=Phone Expertise (Experiencia telefónica)

Todos los ítems presentan valores de asimetría dentro del rango teóricamente aceptable (−2 a +2), excepto MU5, que muestra una asimetría extremadamente alta (11.219). Además, en la

tabla 3 se puede ver que los reactivos MT4, MT1, AD4, MU4 y MU2, reportan una curtosis negativa.

3.2.1. Análisis Factoriales Confirmatorios

Para probar la validez del instrumento se realiza el AFC considerando el modelo de tres factores de los autores de la escala (Hartley, Bendixen, Olafson, et al., 2020). Sin embargo, los resultados no mostraron un adecuado ajuste (ver tabla 4), la prueba de chi-cuadrado fue significativa, $\chi^2(87) = 591$, $p < .001$, lo que indica que el modelo no se ajusta perfectamente a los datos observados. El índice CFI fue de .797 y el TLI fue de .755, ambos por debajo del umbral mínimo aceptable de .90 (Brown, 2015; Schermelleh-Engel et al., 2003). El índice RMSEA = .094 (IC 90% [.087, .101]) y el valor del SRMR fue de .079, por lo tanto, se requiere ajuste (Brown, 2015; Schermelleh-Engel et al., 2003).

Tabla 4

Análisis Factorial Confirmatorio inicial y ajustado

		Fiabilidad	X2	gl	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	IC 90%	
									Inferior	Superior
AFC Modelo inicial	Factor1=MT4,MT3, MT1, AD2, AD3, MT2, AD4	α 0.788 ω 0.802	591	87	0.797	0.755	0.078	0.094	0.086	0.101
	Factor 2= MU3, MU4, MU5, MU2	α 0.533 ω 0.544								
	Factor 3= PE1, PE2, PE3, PE4	α 0.730 ω 0.734								
AFC Modelo2 ajustado	Factor 1: MT4,MT3, MT1, AD2, AD3, MT2.	α 0.824 ω 0.825	158	34	0.931	0.909	0.046	0.074	0.063	0.086
	Factor 3= PE1, PE2, PE3, PE4	α 0.730 ω 0.734								

Nota. α= Alfa de Cronbach; ω= ω de McDonald; X2=chi-cuadrado; CFI= Comparative Fit Index; TLI= Tucker-Lewis Index; SRMR= Standardized Root Mean Square Residual; RMSEA=Root Mean Square Error of Approximation; IC=Intervalo de confianza.

Para el ajuste se consideran los índices de modificación (IM) asociados a cargas factoriales cruzadas y la justificación teórica (Brown, 2015). Los ítems del segundo factor indican cargas cruzadas, donde MU3 (IM 11.036 en factor1), MU4 (IM=16.18 en Factor 1), MU5 (IM=17.97 en Factor 1) y MU2 (IM = 38.95 en Factor 3). Además, otros reactivos del factor 1 muestran carga en el segundo factor. Se realizan ajustes post hoc donde se mantienen los todos los reactivos de los factores 1 y 3 pero se eliminan los reactivos del segundo factor (reactivos de uso consciente del teléfono). Solo persiste el IM en el reactivo AD4, por lo cual se elimina y mejoran los índices.

Al comparar ambos modelos (ver tabla 4), se observa que el modelo de dos factores ofrece un ajuste más adecuado. Este modelo mostró una mejora sustancial en los índices de ajuste con un CFI = .931, TLI = .909, SRMR = .046, y RMSEA = .074 (IC 90% [.063 – .086]). Asimismo, la fiabilidad del primer factor mejoró notablemente (α = .731, ω = .748). En la tabla 5 se puede observar las cargas factoriales de los ítems en cada factor del modelo2.

Tabla 5

Cargas del AFC del Modelo 2

Factor	Indicador	Estimador	EE	Z	p
Factor 1	MT4	1.446	0.0730	19.8	<.001
	MT3	1.183	0.0697	17.0	<.001
	MT1	1.532	0.0684	22.4	<.001
	AD2	0.787	0.0735	10.7	<.001
	AD3	0.951	0.0639	14.9	<.001
	MT2	1.283	0.0660	19.4	<.001
Factor 2	PE1	1.234	0.0767	16.1	<.001
	PE2	1.068	0.0782	13.6	<.001
	PE3	1.403	0.0760	18.5	<.001
	PE4	0.971	0.0745	13.0	<.001

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio

Frente al resultado inicial del AFC se decide realizar un AFE. Para ello, se divide la muestra en dos. Un grupo de 327 para realizar el AFE y 328 para el AFC.

Se ingresan los 15 reactivos al AFE (ver tabla 6) usando el método de Máxima Verosimilitud con rotación ortogonal Quartimax basado en análisis paralelo (Lloret-Segura et al., 2014) y se confirman los resultados del AFC inicial. Donde la primera escala se agrupa en un factor al igual que la tercera escala, pero la segunda escala solo se agrupan dos de sus reactivos, que es insuficiente para forma un factor, además se muestra la latencia de un factor, pero con baja carga (Lloret-Segura et al., 2014).

Tabla 6

AFE con cargas de todos los reactivos del modelo inicial

	Factor				
	1	2	3	4	Unicidad
MT4	0.798				0.318
MT1	0.789				0.368
MT2	0.721				0.354
MT3	0.677				0.492
AD3	0.578			0.457	0.456
AD2	0.442				0.697
AD4					0.802
PE3		0.794			0.344
PE1		0.704			0.487
PE2		0.486	0.464		0.539
PE4		0.478			0.714
MU2		0.408			0.662
MU5			0.780		0.389
MU4			0.477		0.707
MU3					0.883

Nota. El método de extracción Máxima verosimilitud rotación quartimax.

Se prueba un segundo AFE con los reactivos de los factores 1 y 3 (las escalas concentración durante la tarea y experiencia telefónica). Y se elimina los reactivos del factor 2 MU 2,3,4,5 (escala uso consciente del teléfono) que no se agrupan en el AFE inicial. También se elimina el reactivo AD4 por baja carga factorial (Lloret-Segura et al., 2014).

Estos ajustes en el AFE concuerdan con el ajuste del AFC inicial que consideró el IM y resultó en el AFC del modelo 2 (ver tabla 4 y 7).

Tabla 7

AFE inicial y AFE del modelo 2 ajustado

		Fiabilidad	TLI	RMSEA	CI 90% RMSEA Inferior	CI 90% RMSEA Superior	KMO
AFE inicial	Factor1=MT4,MT3, MT1, AD2, AD3, MT2, AD4	α= .80 ω= .81	.927	.0517	.035	.067	.776
	Factor 2= MU3, MU4, MU5, MU2	α= .49 ω= .52					
	Factor 3= PE1, PE2, PE3, PE4	α= .71 ω= .72					
AFE Modelo 2	Factor 1: MT4,MT3, MT1, 4,A, AD3, MT2	α= .82 ω= .82	1.0	.0839	.0648	.0104	.801
	Factor 3= PE1, PE2, PE3, PE4	α= .71 ω= .72					

Nota. α= fiabilidad de Alfa de Cronbach; ω= Fiabilidad de ω de McDonald TLI=índice de Tucker-Lewis; RMSEA=Error Medio Cuadrático de Aproximación; (90% CI)=Intervalo de confianza del 90% para RMSEA.

El resultado del ajuste del AFE 2 factores mejora notablemente los índices (ver tabla7). En este exploratoria (sin el factor 2) se descubre que no existe correlación entre los dos factores. Ello sugiere la independencia de las escalas y constructos.

Tabla 8

Modelo SALI de dos factores

		Fiabilidad	X2	gl	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	IC 90%	
									Inferior	Superior
AFC Modelo final	Factor1=MT4, MT3, MT1, AD2, AD3, MT2.	α .803 ω .808	80.9	34	.946	.928	.0461	.0649	.0467	.083
	Factor 2= PE1, PE2, PE3, PE4.	α .744 ω .749								

Nota. α= fiabilidad de Alfa de Cronbach; ω= Fiabilidad de ω de McDonald TLI=índice de Tucker-Lewis; RMSEA=Error Medio Cuadrático de Aproximación; (90% CI)=Intervalo de confianza del 90% para RMSEA.

Finalmente, se realiza un nuevo análisis confirmatorio con la mitad de la muestra (ver tabla 8) con el modelo de 2 factores el cual presenta un buen ajuste y confirma la estructura de dos factores del AFE. El índice de ajuste comparativo (CFI) fue de .946 y el índice de Tucker-Lewis (TLI) alcanzó un valor de .928, ambos superiores al umbral recomendado de .90 para un ajuste aceptable. El índice de raíz cuadrada de los residuos estandarizados (SRMR) fue de .0461, indicando un buen ajuste (< .08). Asimismo, el error de aproximación de la raíz cuadrada media (RMSEA) fue de .0649, con un intervalo de confianza del 90% entre .0467 y .0832 (Brown, 2015) y la fiabilidad total es de α= .71 ω=.73. En la tabla 8 se puede observar las cargas factoriales de los ítems en cada factor.

Tabla 10

Cargas de los factores de AFC final

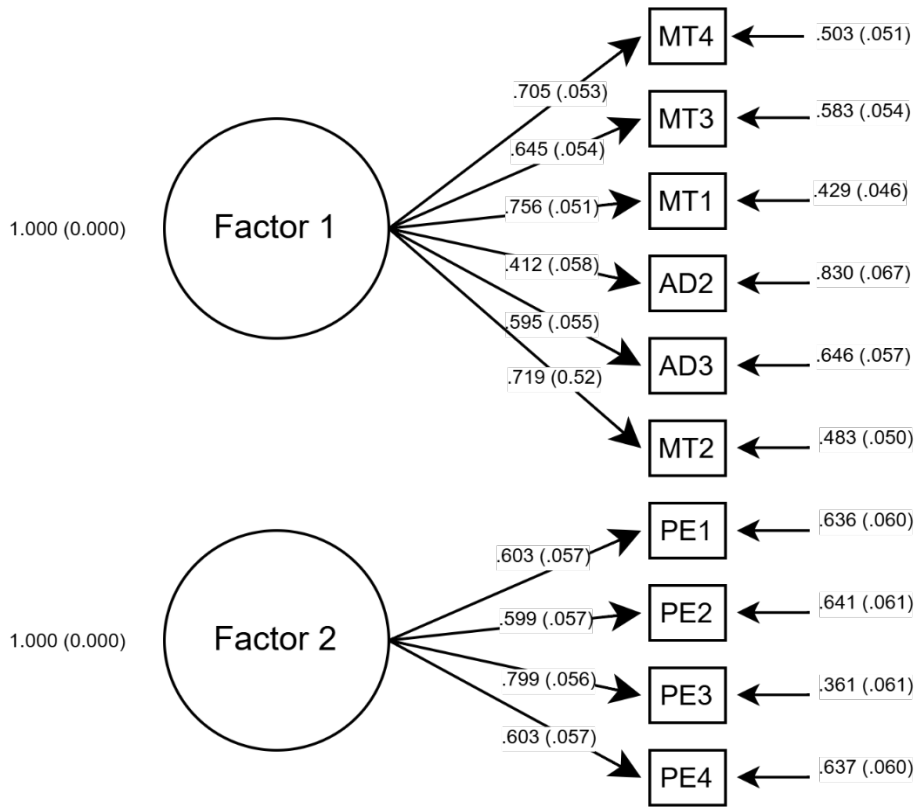
Factor	Indicador	Estimador	EE	Intervalo de Confianza al 95% Inferior	Superior	Z	p	Estimador Estándar
Factor 1	MT4 Reviso si tengo notificaciones en mi teléfono.	1.393	0.1051	1.187	1.599	13.26	<.001	0.705
	MT3 Respondo de inmediato los mensajes directos de amigos y familiares en mi teléfono	1.157	0.0971	0.966	1.347	11.91	<.001	0.645
	MT1 Presto atención y reviso lo que va ocurriendo en las redes sociales.	1.445	0.0985	1.252	1.638	14.67	<.001	0.756
	AD2 Evito mirar las notificaciones de mi teléfono	0.739	0.1047	0.534	0.945	7.06	<.001	0.412
	AD3 A veces dejo de prestar atención para buscar información no relacionada en mi teléfono	0.941	0.0878	0.769	1.113	10.71	<.001	0.595
	MT2 Busco la forma de ver videos o reels simultáneamente	1.265	0.0932	1.083	1.448	13.58	<.001	0.719
Factor 2	PE1 Utilizando funciones como “no molestar” en mi teléfono, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1.107	0.1062	0.898	1.315	10.42	<.001	0.603
	PE2 Sobre aplicaciones que me den estadísticas del uso de tiempo en las aplicaciones del celular, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1.130	0.1093	0.916	1.345	10.34	<.001	0.599
	PE3 Sobre configurar mi celular para controlar las notificaciones de las aplicaciones, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1.470	0.1045	1.265	1.675	14.07	<.001	0.799
	PE4 Sobre los ajustes de conexión de datos como cambiar entre el uso de datos o Wi-fi, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1.047	0.1000	0.851	1.243	10.47	<.001	0.603

Las varianzas de los factores latentes fueron fijadas en 1.000 para facilitar la identificación del modelo. La covarianza estandarizada entre los factores fue baja y no significativa (r= 0.03, p=

.660; IC95% [−0.105, 0.166]), indicando independencia relativa entre las dimensiones evaluadas. Finalmente se plantea un modelo con dos factores (ver figura 1).

Figura 1

Estructura factorial escala SALI para Adolescentes.



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

A continuación, se discuten los resultados. Sobre el primer objetivo, se tradujo y adaptó culturalmente la escala SALI siguiendo la recomendación de la literatura (Muñiz Fernández et al., 2013) cumpliendo con fases como obtener la autorización del autor original, realizar la traducción por expertos en autorregulación y la revisión lingüístico-contextual de estudiantes secundarios, por medio de entrevista cognitiva.

La escala SALI, requirió de un proceso prolijo de traducción y adecuación cultural acorde a las características de los participantes. Esta fase fue primordial considerando que la evidencia señala que la comprensión de la tecnología es diferente dependiendo del país, la comunidad y o el nivel socioeconómico (UNESCO, 2023). Sumado a ello, se consideró que la comprensión del uso del teléfono cambia rápidamente en el tiempo ya que es parte de la disrupción tecnológica (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025). Por lo tanto, esta investigación, responde con rigurosidad a la necesidad de considerar el contexto cultural

y etario en el cual se usará la escala (Epstein et al., 2015; Muñiz Fernández et al., 2013). Esto es concordante con la escala original que fue creada en 2020 para estudiantado universitario y a la fecha los autores ya han realizado algunas modificaciones (Daleiden, 2022) atendiendo a diversos requerimientos teóricos o contextuales. Esto confirma la necesidad de adecuación constante de los instrumentos usados para el estudio de las tecnologías (van de Vijver & Tanzer, 2004).

Por lo tanto, se logra una traducción con validez de contenido de las tres dimensiones, respaldada por expertos en el dominio y revisada por el grupo objetivo en coherencia con recomendaciones internacionales (Epstein et al., 2015; Muñiz Fernández et al., 2013). Este resultado contrasta con la validación psicométrica que valida dos de las dimensiones.

Precisando este contraste de resultado en la validación psicométrica, se confirma la estructura de dos subescalas concentración durante la tarea y experiencia telefónica y no se confirma el factor 2 que corresponde a la subescala uso consciente del teléfono, ya que, aunque se puede ver la latencia de la escala no tenía más de dos reactivos agrupados como factor. A diferencia de la validación original con universitarios estadounidenses (Hartley et al., 2020), en esta muestra de estudiantes chilenos la dimensión uso consciente del teléfono solo MU4 (tener un tiempo reservado para no usar el teléfono) y MU5 (usar aplicaciones para monitorear el uso) se agruparon en un factor. Sobre ello, la literatura discute la cuestión de la cantidad de ítems necesarios para un factor y señala que lo habitual es tres ítems por factor como mínimo y como norma se espera que la cantidad de factores mida con precisión teórica el factor (Lloret-Segura et al., 2014).

Un hallazgo de la presente investigación es que los dos factores validados demuestran independencia entre ellos ya que no existe correlación entre los dos factores. Ello sugiere la independencia de las escalas y constructos (Dominguez-Lara, 2025).

Además, el primer factor de este modelo es semejante a la validación original (Hartley et al., 2020) y versiones posteriores (Daleiden, 2022) ya que el primer factor concentración durante la tarea agrupa seis ítems de los siete ítems y mide con precisión la multitarea y el evitar la distracción. Los ítems de estas dos temáticas se fusionaron al igual que las versiones de los autores.

Los ítems de multitarea mostraron ser estables para ser usados en adolescentes. Es decir, se puede medir con fiabilidad las acciones descritas en la escala como: cuando estudia también está atento a las notificaciones del móvil, responde mensajes, ve redes sociales, busca contenido no relacionado al estudio, y ve videos simultáneamente. Esto concuerda con las versiones originales de SALI (Hartley et al., 2020).

Cabe señalar que estos ítems son invertidos, ya que la presencia de ellos es improductiva e indican que las habilidades de autorregulación no son sólidas, ya que al estar en multitarea los estudiantes deben invertir más tiempo en la tarea (Bowman et al., 2010).

En términos de consistencia interna, existe semejanza entre los resultados de la escala de los autores, que obtuvo una fiabilidad de Concentración $\alpha = .79$ (Hartley et al., 2020), mientras que en esta versión se obtuvo una fiabilidad de $\alpha = .803$ y $\omega = .808$. Sobre esto mismo, en la versión original la subescala de Conocimiento telefónico o experiencia telefónica muestra una

fiabilidad de α=.79 (Hartley et al., 2020) semejante a la presente validación que obtuvo una fiabilidad de α= .744 y ω= .749.

4.2. Limitaciones y propuestas

Una clara limitación es la falta de ítems para validar el factor de la dimensión de uso consciente. Futuros estudios deberían explorar nuevas medidas que aborden la dimensión uso consciente del teléfono durante las labores escolares. A diferencia de este estudio la escala original presenta esta dimensión que mide la autorregulación del aprendizaje (SRL) mediante el control cognitivo deliberado del uso del teléfono.

Queda como desafío entender como los estudiantes chilenos comprenden el uso consciente, lo cual puede ser guiado por otros trabajos que usaron un enfoque cualitativo (Daleiden et al., 2025). Sobre esto último es valioso señalar el comentario del trabajo de revisión de este instrumento (Daleiden, 2022) que expresa que el uso de los teléfonos móviles es aún no se comprende del todo. Claramente es un desafío atender a cambios que se presentan rápidamente como relojes conectados a teléfonos inteligentes y sus implicaciones para el SRL (Daleiden et al., 2025).

Otro desafío es poder comprender mejor el evitar la distracción. En la escala de concentración dos ítems de este tipo se agruparon correctamente con concentración. En el trabajo de revisión de escala original se sugiere otras formas de cómo evitar la distracción como silenciar o apagar el teléfono, apagar el timbre de vibración o eliminar alertas auditivas, visuales y físicas (Daleiden et al., 2025).

Esta investigación ofrece a autoridades y líderes educativos una escala válida para el diagnóstico y posterior toma de decisiones. El aporte y proyección que ofrece esta herramienta puede ir desde impulsar cambios en reglamentos a impulsar intervenciones educativas sobre estrategias de autorregulación usando información válida de respaldo.

4.3. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la versión adaptada del instrumento SALI presenta propiedades psicométricas adecuadas en estudiantes secundarios chilenos para dos de sus tres dimensiones originales. La escala fue sometida a un proceso riguroso de traducción y adaptación cultural, siguiendo recomendaciones internacionales (Muñiz Fernández et al., 2013), y se verificó su validez de contenido mediante entrevistas cognitivas con estudiantes de distintos niveles educativos.

Respecto a la validez estructural, se confirmaron dos factores: Concentración durante la tarea (multitarea y evitación de distracciones) y Experiencia telefónica, con buenos índices de ajuste y fiabilidad (α > .74; ω > .74). Sin embargo, la dimensión de uso consciente del teléfono no logró conformarse como un factor, debido a la baja agrupación de sus reactivos, lo que limita su validez estructural actual. Estos hallazgos coinciden parcialmente con las validaciones previas del instrumento en contextos universitarios (Hartley et al., 2020; Daleiden, 2022), y evidencian la necesidad de revisar y adaptar continuamente los instrumentos que evalúan uso tecnológico, considerando cambios generacionales, contextuales y tecnológicos. Por tanto, la subescala de

Uso consciente no se confirmó, aunque permanece como una latencia teórica, limitada por su escaso número de ítems, considerando que la literatura recomienda un mínimo de tres por factor (Lloret-Segura et al., 2014).

Entre los hallazgos, destaca que los dos factores confirmados (Concentración y Experiencia) no correlacionan entre sí, lo que indica independencia conceptual entre las subescalas (Dominguez-Lara, 2025). Esto sugiere la posibilidad de utilizar cada escala de manera independiente, de acuerdo con su constructo: (1) Multitarea, que evalúa cómo los adolescentes atienden notificaciones, responden mensajes, usan redes sociales, buscan contenidos no relacionados con el estudio y ven videos de forma simultánea a sus tareas académicas, (2) Conocimiento telefónico (expertis), que mide la comprensión del estudiante sobre el uso de funciones vinculadas al manejo de notificaciones en el teléfono.

Finalmente, la versión adaptada del SALI constituye una herramienta válida y confiable para evaluar la autorregulación del uso del teléfono inteligente en adolescentes chilenos, en particular en lo relativo a la concentración y experiencia tecnológica para la autorregulación, entregando una base empírica para futuras intervenciones, ajustes normativos o desarrollos curriculares.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación de ANID Beca de Doctorado Nacional Folio 21231752.

Agradecimiento al Grupo de investigación e innovación “Research and innovation group in socioemotional learning, well-being and mental health to foster thriving” de la Facultad de Educación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Y al Proyecto FONDECYT Regular N° 1241902 titulado “Promoción de la prosperidad docente por medio de la intervención ProSEL-iT basada en Mundos Virtuales con experiencias inmersivas y su efecto en las competencias socioemocionales, la resiliencia y el bienestar”.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, C.C.-S. , F.S.-D. y Y.L.-A.; curación de datos, C.C.-S. y Y.L.-A.; análisis formal, C.C.-S. y Y.L.-A.; adquisición de financiación, C.C.-S. , Y.L.-A. y FSD; investigación C.C.-S. y FSD; metodología, C.C.-S. , F.S.-D. y J.M.-N.; administración del proyecto F.S.-D.y J.M.-N..; recursos, F.S.-D.y J.M.-N.; software, F.S.-D.y J.M.-N.; supervisión, FSD; validación, C.C.-S. y Y.L.-A.; visualización, C.C.-S. y Y.L.-A.; redacción—preparación del borrador original, C.C.-S. y Y.L.-A.; redacción—revisión y edición, C.C.-S. y Y.L.-A.

7. REFERENCIAS

Ahmed, R. R., Salman, F., Malik, S. A., Streimikiene, D., Soomro, R. H., & Pahi, M. H. (2020). Smartphone Use and Academic Performance of University Students: A Mediation and Moderation Analysis. *Sustainability*, *12*(1), Article 1. https://doi.org/10.3390/su12010439

Anshari, M., Almunawar, M. N., Shahrill, M., Wicaksono, D. K., & Huda, M. (2017). Smartphones usage in the classrooms: Learning aid or interference? *Education and Information Technologies*, *22*(6), 3063-3079. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9572-7

Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, *29*(3), Article 3. https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511

Caicedo Cavagnis, E., & Zalazar-Jaime, M. F. (2018). Entrevistas cognitivas: Revisión, directrices de uso y aplicación en investigaciones psicológicas. Avaliação Psicológica, 17(3), 362-370. https://doi.org/10.15689/ap.2018.1703.14883.09

Bowman, L. L., Levine, L. E., Waite, B. M., & Gendron, M. (2010). Can students really multitask? An experimental study of instant messaging while reading. *Computers & Education*, *54*(4), 927-931. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.024

Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2da ed.). The Guilford Press.

Cebollero-Salinas, A., Cano Escoriaza, J., & Orejudo Hernández, S. (2022). Abuso de Internet y adolescentes: Gratificaciones, supervisión familiar y uso responsable. Implicaciones educativas y familiares. *Digital Education Review*, 42-59. https://doi.org/10.1344/DER.2021.39.42-59

Cebollero-Salinas, A., Alcaine, P. B., Berrozpe, T. Í., & Saso, C. E. (2022). ¿Te importaría prestarme atención? El Phubbing en la adolescencia como reto educativo en la convivencia digital y presencial. *Revista Complutense de Educación*, *33*(4), Article 4. https://doi.org/10.5209/rced.76360

CIAE, CEPPE, Cento de innovación Ministerio de Educación, & UNICEF. (2022). *Kids online Chile 2022 La relación de niños, miñas y adolescentes con el mundo digital* (p. 119). Global Kids Online Chile. https://www.unicef.org/chile/media/9376/file/Informe%20kids%20online.pdf

Daleiden, B. K. (2022). *Revisiting the Smartphone and Learning Inventory (SALI)Perspectives of preservice Teachers* [Thesis Master of Science, University of Nevada]. https://digitalscholarship.unlv.edu/thesesdissertations/4392/

Daleiden, B. K., Hartley, K., & Bendixen, L. D. (2025). A Self-Regulated Learning Perspective on Smartphone Presence, Usage, and Multitasking While Studying. *Education Sciences*, *15*(2), Article 2. https://doi.org/10.3390/educsci15020128

Deng, L., Zhou, Y., & Broadbent, J. (2024). Distraction, multitasking and self-regulation inside university classroom. *Education and Information Technologies*, *29*(18), 23957-23979. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12786-w

Dominguez-Lara, S. (2025). Una guía amigable de psicometría: Análisis factorial exploratorio. *LIBERABIT. Revista Peruana de Psicología*, *31*(1). https://doi.org/10.24265/liberabit.2025.v31n1.963

Epstein, J., Santo, R., & Guillemin, F. (2015). A review of guidelines for cross-cultural adaptation of questionnaires could not bring out a consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, *68*(4), 435-441. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.11.021

Ferrando, P. J., Lorenzo-Seva, U., Hernández-Dorado, A., & Muñiz, J. (2022). [Decalogue for the Factor Analysis of Test Items]. *Psicothema*, *34*(1), 7-17. https://doi.org/10.7334/psicothema2021.456

Global Kids Online. (2025). *Children's rights in the digital age*. Global Kids Online Children's Rights in the Digital Age Gathering Global Evidence on Children's Online Rights, Opportunities, and Risks. http://globalkidsonline.net/

Hartley, K., & Andújar, A. (2022). Smartphones and Learning: An Extension of M-Learning or a Distinct Area of Inquiry. *Education Sciences*, *12*(1), Article 1. https://doi.org/10.3390/educsci12010050

Hartley, K., Bendixen, L. D., Gianoutsos, D., & Shreve, E. (2020). The smartphone in self-regulated learning and student success: Clarifying relationships and testing an intervention. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 52. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00230-1

Hartley, K., Bendixen, L., Olafson, L., Gianoutsos, D., & Shreve, E. (2020). Development of the Smartphone and Learning Inventory: Measuring Self-Regulated Use. *Education and Information Technologies*, 1-15. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10179-3

Hernández, A., Hidalgo, M. D., Hambleton, R. K., & Gómez-Benito, J. (2020). International Test Commission guidelines for test adaptation: A criterion checklist. *Psicothema*, *32*(3), 390-398. https://doi.org/10.7334/psicothema2019.306

Joshi, S. C., Woodward, J., & Woltering, S. (2023). Cell phone use distracts young adults from academic work with limited benefit to self-regulatory behavior. *Current Psychology*, *42*(31), 27071-27087. https://doi.org/10.1007/s12144-022-03830-4

Kates, A. W., Wu, H., & Coryn, C. L. S. (2018). The effects of mobile phone use on academic performance: A meta-analysis. *Computers & Education*, *127*, 107-112. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.012

Lee, S., McDonough, I. M., Mendoza, J. S., Brasfield, M. B., Enam, T., Reynolds, C., & Pody, B. C. (2021). Cellphone addiction explains how cellphones impair learning for lecture materials. *Applied Cognitive Psychology*, *35*(1), 123-135. https://doi.org/10.1002/acp.3745

Lepp, A., Barkley, J. E., & Karpinski, A. C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. *Computers in Human Behavior*, *31*, 343-350. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049

Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El Análisis Factorial Exploratorio de los Ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, *30*(3), 1151-1169. https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361

Muñiz Fernández, J., Elosua Oliden, P., Hambleton, R. K., Muñiz Fernández, J., Elosua Oliden, P., & Hambleton, R. K. (2013). Directrices para la traducción y adaptación de los tests: Segunda edición. *Psicothema*, *25*(2), Article 2. https://doi.org/10.7334/PSICOTHEMA2013.24

NIC.br, Cetic.br, C. R. de E. para o D. da S. da I., & CGI.br, C. G. da I. no B. (2024). *Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil—TIC Kids Online Brasil 2024* (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, Vols. 1–978-65-85417-80–8). https://cetic.br/en/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-por-criancas-e-adolescentes-no-brasil-tic-kids-online-brasil-2024/

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *PISA 2025 Learning in the Digital World*. OECD. https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/learning-in-the-digital-world/pisa-2025-learning-in-the-digital-world.html

Proekt, Y. L., Khoroshikh, V. V., Kosheleva, A. N., & Lugovaya, V. F. (2022). Learning Hard or Hardly Learning: Smartphones in the University's Classrooms. En D. A. Alexandrov, A. V. Boukhanovsky, A. V. Chugunov, Y. Kabanov, O. Koltsova, I. Musabirov, & S. Pashakhin (Eds.), *Digital Transformation and Global Society* (pp. 251-265). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93715-7_18

Qi, C. (2019). A double-edged sword? Exploring the impact of students' academic usage of mobile devices on technostress and academic performance. *Behaviour & Information Technology*. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144929X.2019.1585476

Sáez-Delgado, F., Mella-Norambuena, J., López-Angulo, Y., & León-Ron, V. (2021). Scales to measure self-regulated learning phases in secondary school students. *Información tecnológica*, *32*(2), 41-50. https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000200041

Sáez-Delgado, F., Mella-Norambuena, J., López-Angulo, Y., Sáez, Y., & León-Ron, V. (2023). Invariant and suboptimal trajectories of self-regulated learning during secondary school: Implications focused on quality in higher education. *Frontiers in Psychology*, *14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1235846

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research*, *8*(2). https://www.psycharchives.org/en/item/1a8dea48-0285-4dac-a612-9dc0ff2532f6

Selwyn, N., & Aagaard, J. (2021). Banning mobile phones from classrooms—An opportunity to advance understandings of technology addiction, distraction and cyberbullying. *British Journal of Educational Technology*, *52*(1), 8-19. https://doi.org/10.1111/bjet.12943

Smith-Castro, V., & Molina Delgado, M. (2011). La entrevista cognitiva: Guía para su aplicación en la evaluación y mejoramiento de instrumentos de papel y lápiz. San José, CR.: Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad de Costa Rica., 5-109.Calderón-Garrido, D., Ramos-Pardo, F., & Suárez-Guerrero, C. (2022). The Use of Mobile Phones in Classrooms: A Systematic Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *17*(6), 194-210.

The jamovi project [Software de computadora] (Versión 2.3). (2022). [Software]. https://www.jamovi.org/

UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?* (p. 547). Unesco. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723/PDF/385723eng.pdf.multi

UNESCO. (2025). *To ban or not to ban? Monitoring countries' regulations on smartphone use in school*. https://www.unesco.org/en/articles/smartphones-school-only-when-they-clearly-support-learning

UNESCO, UNICEF, & Kids Online RED. (2025). Children and adolescents connected, *Kids online Argentina 2025 Survey Report (p. 10).* https://www.unicef.org/argentina/media/25221/file/Resumen%20Ejecutivo.%20Ni%C3%B1as,%20Ni%C3%B1os%20y%20Adolescentes%20conectados%20(ENGLISH).pdf.pdf

Urrutia Egaña, M., Barrios Araya, S., Gutiérrez Núñez, M., & Mayorga Camus, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación Médica Superior*, *28*(3), 547-558.

van de Vijver, F., & Tanzer, N. K. (2004). Bias and equivalence in cross-cultural assessment: An overview. *European Review of Applied Psychology*, *54*(2), 119-135. https://doi.org/10.1016/j.erap.2003.12.004

Wali, A. Z., & Omaid, M. E. (2020). The Use of Smartphones as an Educational Tool in the Classroom: Lecturers' Perceptions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *15*(16), Article 16. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14179

Wang, J. C., Hsieh, C.-Y., & Kung, S.-H. (2023). The impact of smartphone use on learning effectiveness: A case study of primary school students. *Education and Information Technologies*, *28*(6), 6287-6320. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11430-9

Wickord, L.-C., & Quaiser-Pohl, C. (2025). The role of flow and media multitasking for problematic smartphone use and the different types of smartphone use. *Computers in Human Behavior*, *166*, 108583. https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108583

Para citar este artículo:

Contreras-Saavedra, C., Sáez-Delgado, F., López-Angulo, Y., y Mella-Norambuena, J. (2025). Propiedades psicométricas de una escala de autorregulación del uso de smartphone en estudiantes de educación secundaria. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 330-350. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4255

8. ANEXO 1. Traducción del instrumento SALI (Smartphone and Learning Inventory)

Escala 1: Concentrarse mientras estoy en clases: Valora cuán típicas son para ti cada una de las siguientes actividades mientras estás en la clase. Siendo (1) Nada típico y (7) muy típico.								
	Mientras estoy en clases…							
MT4	Reviso si tengo notificaciones en mi teléfono.	Nada típico de mi	Muy poco típico de mi	Poco típico de mí	Medianamente típico de mí	Algo típico de mí	Bastante típico de mí	Muy típico de mí
MT3	Respondo de inmediato los mensajes directos de amigos y familiares en mi teléfono	1	2	3	4	5	6	7
MT1	Presto atención y reviso lo que va ocurriendo en las redes sociales.	1	2	3	4	5	6	7
AD2	Evito mirar las notificaciones de mi teléfono	1	2	3	4	5	6	7
AD3	A veces dejo de prestar atención para buscar información no relacionada en mi teléfono	1	2	3	4	5	6	7
MT2	Busco la forma de ver videos o reels simultáneamente	1	2	3	4	5	6	7
Escala 2: Nivel de experiencia de uso de smartphone. Compara tu nivel de experiencia con el de tus compañeros en las siguientes funciones del smartphone: Siendo (1) No tengo nada de experiencia y (7) Experto								
		No tengo experiencia	Tengo muy poco manejo	Por debajo de la media	Experiencia media	Experiencia por encima de la media	Excelente experiencia (20% superior a mis compañe-ros)	Experto (50% superior a mis compañeros)
PE1	Utilizando funciones como “no molestar” en mi teléfono, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1	2	3	4	5	6	7
PE2	Sobre aplicaciones que me den estadísticas del uso de tiempo en las aplicaciones del celular, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1	2	3	4	5	6	7
PE3	PE3 Sobre configurar mi celular para controlar las notificaciones de las aplicaciones, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1	2	3	4	5	6	7
PE4	Sobre los ajustes de conexión de datos como cambiar entre el uso de datos o Wi-fi, en comparación con mis compañeros, mi nivel de experiencia es…	1	2	3	4	5	6	7

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Issue 94 – December 2025

The Online Learning Paradox: Gender and Academic Performance Gaps in EFL Students' Digital Education Preferences

La paradoja del aprendizaje en línea: Diferencias por género y promedio académico en las preferencias educativas digitales de los estudiantes de ILE

Amr M. Mohamed (A.M.M.). North Private College of Nursing (Saudi Arabia)

Tahany S. Shaaban (T.S.S.). Northern Border University (Saudi Arabia)

Hassen A. Jmaiel (H.A.J.). Northern Border University (Saudi Arabia)

Reema O. Abukhait (R.O.A.). Northern Border University (Saudi Arabia)

Saud Mohammed F. Alenezi (S.M.F.A.). Northern Border University (Saudi Arabia)

ABSTRACT

This study investigates gender- and GPA-based differences in English as a Foreign Language (EFL) students' perceptions of online learning effectiveness, satisfaction, and preferences in Saudi higher education. A survey of 494 EFL students assessed preferences, satisfaction levels, and perceived effectiveness of online learning modalities. Data were analyzed using t-tests and chi-square tests to examine gender and GPA differences. Significant disparities emerged: male students reported higher preference (M=2.74 vs. 2.53) and satisfaction (M=2.67 vs. 2.52) than females (both p<0.01). Students with lower GPAs (≤3.5) demonstrated more positive attitudes across all dimensions (p<0.001), particularly favoring synchronous audio-visual learning (46.5% adoption). While online learning proves viable, demographic variations necessitate tailored approaches. The findings emphasize integrating adaptive technologies with synchronous methods while addressing equity gaps. Future research should examine longitudinal performance outcomes across diverse student populations

RESUMEN

Este estudio investiga las diferencias por género y promedio académico (GPA) en las percepciones de estudiantes de inglés como lengua extranjera (EFL) sobre la efectividad, satisfacción y preferencias del aprendizaje en línea en la educación superior saudí. Se aplicó una encuesta a 494 estudiantes de EFL para evaluar sus preferencias, niveles de satisfacción y efectividad percibida de distintas modalidades de aprendizaje en línea. Los datos se analizaron mediante pruebas t y chi-cuadrado para examinar las diferencias según género y GPA. Se encontraron disparidades significativas: los estudiantes varones reportaron mayor preferencia (M = 2.74 vs. 2.53) y satisfacción (M = 2.67 vs. 2.52) que las mujeres (ambos p < 0.01). Los estudiantes con GPA más bajo (≤ 3.5) mostraron actitudes más positivas en todas las dimensiones (p < 0.001), con especial preferencia por el aprendizaje sincrónico audiovisual (46.5 % de adopción). Si bien el aprendizaje en línea demuestra ser una opción viable, las variaciones demográficas requieren enfoques personalizados. Los resultados subrayan la necesidad de integrar tecnologías adaptativas con métodos sincrónicos, a la vez que se abordan las brechas de equidad. Futuras investigaciones deberían analizar de forma longitudinal el rendimiento académico en poblaciones estudiantiles diversas.

KEYWORDS - *PALABRAS CLAVE*

EFL, gender differences, GPA, online learning, synchronous learning, asynchronous learning

Inglés como lengua extranjera (EFL), diferencias de género, promedio académico (GPA), aprendizaje en línea, aprendizaje sincrónico, aprendizaje asincrónico

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

Received: 1-07-2025
Accepted: 2-09-2025

1. INTRODUCTION

The swift digital transformation of Saudi Arabia's higher education sector has expedited the implementation of online learning platforms, necessitating an immediate comprehension of student experiences regarding this pedagogical transition. This study investigates the impact of gender and academic achievement on EFL students' impressions of online education, addressing significant gaps in existing research and guiding the formulation of more effective digital learning practices.

Recent research underscores the opportunities and obstacles of online education within the Saudi setting. Although systems such as Blackboard provide flexibility and accessibility (Bajger et al.,2025; Mohamed et al., 2023), students encounter considerable obstacles, including technological constraints, diminished peer contact, and challenges in transitioning to virtual pedagogies (Pâquet, 2023; Yan et al., 2021). Recent studies indicate that these issues may differentially impact student demographics, with gender and academic performance possibly influencing online learning experiences (Meng et al., 2024).

The present study frames its central research problem as a "paradox," capturing two counterintuitive tensions in digital EFL learning: (1) students who typically struggle academically may benefit most from the autonomy afforded by online learning—contrary to expectations derived from structured-learning assumptions; and (2) demographic groups with stronger digital engagement do not necessarily achieve superior learning outcomes. Grounded in Self-Determination Theory, this paradox framework examines how learner characteristics can interact in unexpected ways with digital pedagogy.

1.1. Research Questions

RQ1. How do gender and GPA influence EFL students' perceptions of online learning in terms of preference, satisfaction, and perceived effectiveness?
RQ2. What are EFL students' preferred methods for interactive sessions and assessments in online learning?
RQ3. To what extent do EFL students perceive online learning as satisfying compared to traditional classroom learning?
RQ4. Which online learning modalities (e.g., synchronous vs. asynchronous) do EFL students perceive as most effective?

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Student Perceptions and Challenges of Online Learning

EFL students generally perceive online learning positively, valuing its usability, interactivity, and accessibility (Al Shlowiy, 2021; Mekheimer, 2025). However, persistent challenges include technical issues, diminished teacher-student interaction, and content visualization difficulties (Al-Khersheh, 2022; Alfaleh et al., 2025; Khalil et al., 2020; Mosquera Gende, 2022). Although some prefer traditional classrooms, others recognize online learning's time efficiency, yet adoption rates remain suboptimal (Kite et al., 2020; Mohamed et al., 2023). Enhanced

institutional support through technical training and pedagogical adaptations is crucial to overcome these barriers (Ameloot et al., 2024; Klimova, 2021).

These challenges are particularly pronounced in culturally diverse and digitally unequal contexts. Al Lily et al. (2020) found that Arab students' online engagement was significantly influenced by gendered access patterns and institutional support levels during COVID-19, while Selwyn and Facer (2014) identified infrastructure gaps as a recurring barrier in Global South education systems. Research on digital inclusion and educational accessibility (e.g., Burgstahler, 2015; Rao et al.,2023) suggests that Universal Design for Learning (UDL) principles—such as multiple means of engagement and representation—can help mitigate these barriers. Such cross-cultural and accessibility-focused evidence underscores the need for localized solutions to technical, pedagogical, and equity challenges in Saudi EFL contexts.

2.2. Satisfaction and Motivation in Online Environments

Learner satisfaction, a key determinant of success in online education, is influenced more by teacher-related factors than learner characteristics (Guppy et al., 2022; Prihandoko et al.,2025). Studies highlight that sensory needs, accessibility, and relational engagement account for over 80% of students' intent to continue online learning (Alarabiat et al., 2023). However, motivation often declines due to limited interaction and external distractions (Asmah & Idayani, 2022; Heo et al., 2021). Synchronous audio-video learning, particularly for male students, can mitigate these issues by fostering engagement (Mohamed et al., 2023). Self-determination theory further underscores the importance of autonomy, competence, and social relatedness in sustaining motivation (Schweder & Raufelder, 2024).

2.3. Pedagogical Strategies: Synchronous vs. Asynchronous Learning

The effectiveness of online learning hinges on the strategic use of synchronous (real-time) and asynchronous (self-paced) methods. Blended approaches, combining both modalities, enhance communication and flexibility (Al-khresheh et al., 2023). Multimedia tools (e.g., videos, interactive quizzes) significantly boost engagement, with video-based discussions improving social and intellectual interaction (Hamadi et al., 2023). Despite these advantages, blended learning may yield slightly lower academic performance compared to face-to-face instruction, suggesting a need for balanced implementation (Salem et al., 2024).

2.4. Advantages and Future Directions for EFL Learners

Recent studies show that online learning has two benefits for EFL students: synchronous modes get around geographical barriers, and asynchronous modes encourage self-regulated learning (Alfares, 2024). Studies show that how satisfied students are with a course depends a lot on their self-efficacy and how much they use digital tools outside of class, with self-regulation playing a role (Zheng & Xiao, 2024). Collaborative online spaces are especially good at helping students improve their writing and speaking skills by giving them interactive tasks and personalized feedback (Yingxin et al., 2024).

Despite its benefits, online learning faces challenges such as inconsistent internet access and varying digital literacy levels (Alfares, 2024; Xu et al., 2024). Targeted training and personalized

resources may mitigate these issues (Xu et al., 2024). Future research should explore self-efficacy strategies, informal learning (Zheng & Xiao, 2024), and equity-focused adaptive technologies (Pelikan et al., 2021). While online learning enables self-paced review and multimedia practice (Mohamed et al., 2023), further studies are needed to assess long-term impacts and cross-disciplinary applications for robust EFL frameworks.

2.5. Theoretical Framework

This study is grounded in Self-Determination Theory (SDT) (Ryan & Deci, 2000) and Transactional Distance Theory (TDT) (Moore, 1993), which collectively provide a lens for understanding how gender and GPA influence EFL students' perceptions of online learning. While SDT explains motivational drivers, TDT clarifies how structural and dialogic elements mediate online learning success across cultures (Al Lily et al., 2020).

SDT posits that motivation and satisfaction in learning environments are driven by three psychological needs:

1- Autonomy – The desire for self-directed learning.
   Relevance: Students with lower GPAs (≤3.5) may prefer online learning due to its flexibility, aligning with their need for control over pacing (Pelikan et al., 2021) and echoing cross-cultural findings on autonomy's role for struggling learners (Rao et al., 2014).
2- Competence – Confidence in mastering tasks.
   Relevance: Male students' higher satisfaction could reflect greater perceived competence in navigating digital tools (Mohamed et al., 2023) though global studies note this doesn't always correlate with achievement (Howard et al., 2021).
3- Relatedness – The need for meaningful interaction.
   Relevance: Challenges like reduced peer engagement (Asmah & Idayani, 2022) may explain why some students favor traditional classrooms , a pattern observed even in high-infrastructure contexts (Selwyn & Facer, 2014).

TDT complements this by framing the autonomy-structure balance: Saudi students' preference for synchronous tools (e.g., 46.5% video-based sessions) suggests they mitigate transactional distance through dialogic interaction, while asynchronous options address structural needs. SDT and TDT help contextualize why demographic differences emerge in online learning preferences and effectiveness, moving beyond descriptive findings to explain underlying motivational and structural mechanisms.

2.6. Research Gap

Research on EFL students' online learning perceptions lacks investigation into demographic influences, particularly gender and GPA. While studies show a preference for online learning (Al Shlowiy, 2021; Khalil et al., 2020) and identify challenges like motivation and interaction issues (Heo et al., 2021; Asmah & Idayani, 2022), gaps remain regarding male students' higher satisfaction and lower-GPA students' more positive attitudes. The impact of synchronous vs. asynchronous modalities also requires examination.

This study explores how gender and GPA affect perceived effectiveness, satisfaction, and modality preferences. Using Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2000), it provides a motivational framework to explain these disparities, offering actionable insights for equitable EFL education.

3. METHOD

This study's goal was to investigate how students feel about learning English online, considering things like their gender and GPA. A descriptive quantitative approach was used to reach this research goal. This methodology allowed for a thorough understanding of the research problem by collecting and analyzing numerical data. By employing a larger sample size, this approach enhanced the objectivity, clarity, and generalizability of the study's findings.

3.1. Participants

From a sample of 494 students, 249 males, and 245 females majoring in English were selected by stratified random selection. Stratified sampling was used to estimate all subgroups pertinent to our analysis (Taherdoost, 2016). All participants came from similar social and linguistic backgrounds since Arabic was their mother tongue. The pupils were registered for the 2022–2023 academic year. As part of the methodological phase, the consent of participants was carefully considered. Participants received complete information on the study's goals and methods before participating. Participants were informed that participation was entirely optional. By obtaining informed consent before collecting data, the study protected the rights of participants. Table 1 shows the demographic data for the participants.

Table 1

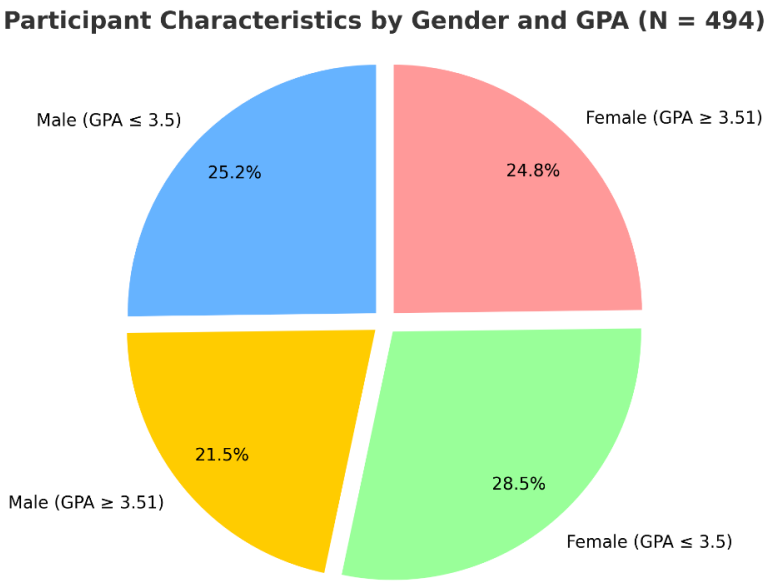
Characteristics of Participants

	Variables	Frequency	Percent
Gender	Male	249	50.4
	Female	245	49.6
GPA	≤ 3.5	282	57.1
	≥ 3.51	212	42.9

Table 1 lists the participant's characteristics, such as GPA and gender. 249 individuals (50.4%) identified as male, and 245 participants (49.6%) identified as female, according to the gender distribution. In terms of GPA, 212 participants (42.9%) reported a GPA of 3.51 or higher, whereas 282 participants (57.1%) reported a GPA of 3.5 or lower. These metrics are the students' cumulative GPAs from their academic records, which show how well they performed academically overall across all completed courses.

Figure 1

Participant characteristics by gender and GPA (N = 494)



3.2. Instrument

The questionnaire consisted of four dimensions: Preference, Effectiveness, Learning Satisfaction, and the most effective methods of online learning. These dimensions included a total of 19 items. The first three dimensions contain 13 items while the most effective methods dimension contain six items under three main subtopics: Optimal Group Discussion Methods, Optimal Methods for Conducting Group Interactive Sessions, and Optimal Interactive Group Lectures (table 10). To assess EFL students' perceptions about online learning, Likert-style scales were used. The questionnaire demonstrated acceptable internal consistency, with a Cronbach's alpha of 0.76 for all scales. Furthermore, each item showed significant correlations with its corresponding dimension (all $p < .01$), supporting internal consistency and providing evidence of convergent validity (item–dimension correlations; all $p < .01$).

Table 2

Correlation coefficients of the items

Questionnaire's Dimensions							
Preference		Effectiveness		Learning Satisfaction		The most effective methods	
Item No	Correlation coefficient	Item No	Correlation coefficient	Item No	Correlation coefficient	subtopic	Correlation coefficient
1	.634**	1	.438**	1	.636**	1	.587**
2	.463**	2	.534**	2	.621**	2	.499**
		3	.637**	3	.679**	3	.512**
		4	.576**	4	.723**		
				5	.647**		
				6	.711**		
				7	.767**		

3.3. Procedure

The researcher shared an electronic questionnaire with their colleagues that had 19 items using Google Forms. Since WhatsApp is the most widely used app for student communication, the link was disseminated through it to reach the largest possible number of students.

3.4. Collecting Data

An online questionnaire was used to gather data for this investigation. Six aspects of online learning were covered by the questionnaire: learning satisfaction, effectiveness, challenges/positive experiences, demographics, and preferences. A sample of 494 undergraduate EFL students completed the questionnaire using an online platform. The survey questions were first translated into the respondent's native Arabic language. Four professors then examined the Arabic translations to ensure that they matched the original English content. To guarantee correctness, the translation went through a rigorous assessment and verification procedure. The aim of this translation was to improve students' understanding and enable a deeper comprehension of the survey items.

3.5. Data Analysis

An SPSS analysis was performed on the gathered data to identify patterns and trends. The study described the data using descriptive statistics, including means, standard deviations, and percentages. To examine relationships between variables, inferential statistics, specifically, independent-samples t-tests and chi-square tests, were applied. Analyses focused on students' preferences, perceived effectiveness, learning satisfaction, and preferred online learning strategies. Before conducting the t-tests, the assumptions of approximate normality and homogeneity of variances were assessed through visual inspection of histograms and evaluation of descriptive statistics; both were deemed acceptable. These assessments indicated that the data met the necessary conditions for parametric analysis. The findings provide insights into how students perceive online learning, which can guide educators and institutions in designing and delivering courses that address learners' preferences, satisfaction levels, and challenges.

3.6. Ethical considerations

The study maintained a high standard of ethical integrity. All data was anonymized, and strict confidentiality policies were followed. The scope, methodology, and rights of the study were fully explained to participants, including their right to withdraw. As a result, the research was ethically sound and credible.

4. RESULTS

Five dimensions were used in this study to assess how EFL students felt about online learning: learning satisfaction, effectiveness, preferences, demographics, and best practices. Below are the findings that address the research questions posed in the study. The statistical software SPSS was utilized to analyze the differences in mean scores between the research samples and

the dimensions of the questionnaire. The Likert scale used in this study consists of four levels of agreement: strong agreement (4 points), agreement (3 points), disagreement (2 points), and severe disagreement (1 point). The agreement categories are defined as follows: Strongly disagree (1.00–1.74), disagree (1.75–2.49), agree (2.50–3.24), strongly agree (3.25–4.00).

4.1. EFL Students' Gender, GPA, and Online Learning Perceptions

To assess the potential influence of gender and GPA on students' views of online learning, the study utilized both a T-test and a Chi-square test.

A) Gender variable

Table 3

T-test for Gender Differences in Study Dimensions

Dimension	*Gender*	*N*	*Mean*	*S.D.*	*T*	*Sig.**	*Cohen's d*
Preference	Male	249	2.74	0.886	2.612	0.009*	0.232
	Female	245	2.53	0.921			
Learning Satisfaction	Male	249	2.67	0.529	3.078	0.002*	0.266
	Female	245	2.52	0.599			
Effectiveness	Male	249	2.69	0.697	1.454	0.147	0.128
	Female	245	2.60	0.706			

Note. Significant results (p < .05) were obtained after confirming normality and equal variance assumptions. Effect sizes reported (Cohen's d).

**. At 0.05, there is a significant difference.*

Table 3 reveals notable gender disparities in the categories of "preferences" and "satisfaction with online learning." The significant difference values for males and females were found to be 0.009 and 0.002, respectively, both below the significance level of 0.05. This indicates a statistically significant difference in scores between males and females in these categories, with males scoring higher. These findings suggest that men generally exhibit higher satisfaction levels and preference for online learning compared to traditional classroom environments.

A significance level of 0.147, which is higher than the threshold of 0.05, indicates that there is no significant difference between males and females in the "effectiveness" dimension. Hence, online learning is not significantly different between men and women in terms of its efficacy.

Table 4

Preferred Online Learning Method by Gender (Chi-Square Tests)

The most effective method for	Chi-square	Df	Sig.*
group discussion	51.437	5	p < .001
group interactive session	52.537	5	p < .001
group interactive lectures	21.582	5	p < .001

**. At 0.05, there is a significant difference.*

***. At 0.01, there is a significant difference.*

Table 4 provides an overview of the relative efficacy of different strategies based on chi-square analysis. The strategies include interactive lectures, group discussions, and group interactive sessions. The table also provides chi-square statistics, degrees of freedom, and significance levels (Sig.*) for each method. Statistically significant correlations were found between the three methods and effectiveness, as demonstrated by chi-square values of 51.437, 52.537, and 21.582.

Furthermore, the results show that there is a significant correlation between the gender of the student and the dimensions of preference and satisfaction with learning. This is indicated by a significant level below the threshold of 0.05.

B) GPA variable

Table 5

T-test for Study Dimensions Based on GPA

Dimension	GPA Group	*N*	*Mean*	*S.D.*	*t*	*Sig.**	*Cohen's d*
Preference	≤ 3.5	282	2.777	0.851	3.978	p < .001	0.362
	≥ 3.51	212	2.453	0.951		p < .001	
Learning Satisfaction	≤ 3.5	282	2.686	0.535	4.167	p < .001	0.378
	≥ 3.51	212	2.474	0.592		p < .001	
Effectiveness	≤ 3.5	282	2.797	0.676	5.633	p < .001	0.512
	≥ 3.51	212	2.448	0.689			

Note. Significant differences (p < .01) were analyzed using t-tests after verifying normality (histograms) and homogeneity of variance (descriptive statistics). Effect sizes reported (Cohen's d).

Table 5 reveals significant GPA-based differences in preferences, learning satisfaction, and perceived effectiveness. Participants with GPAs ≤ 3.5 reported higher preference scores (M=2.777, SD=0.851) than those ≥ 3.51 (M=2.453, SD=0.951; t=3.978, p<.001). Similarly, learning satisfaction was greater for the lower GPA group (M=2.686, SD=0.535 vs. M=2.474, SD=0.592; t=4.167, p<.001). Perceived effectiveness also differed significantly (M=2.797, SD=0.676 vs. M=2.448, SD=0.689; t=5.633, p<.001). These results highlight GPA's substantial influence on learning-related outcomes.

Table 6

GPA and Online Learning Method: Chi-Square Analysis

Item	Chi-square	Df	Sig.*
Group Discussion Methods	28.653	5	p < .001
Group Interactive Session Methods	28.415	5	p < .001
Interactive Lecture Methods	24.799	5	p < .001

**. The difference is significant at the 0.05 level.*

Table 6 presents statistically significant differences (p < 0.05) between GPA and the best online learning approach. All tests were significant (p < .001), indicating GPA is associated with preferred methods for discussions, sessions, and lectures. Given that this value is below the

significance level of 0.05, it can be inferred that there is a relationship between the GPA of the student and the dimensions of "preference" and "satisfaction with learning."

4.2. Preference Dimension

To ascertain participants' preferences for online learning, mean values and standard deviations were computed. The outcomes are presented in Table 7.

Table 7

Preference Dimension: Means, Deviations, Estimation

No.	Item	Mean	Standard deviations	Estimation Level	Ranked
1	Students prefer online learning for interactive sessions.	2.70	1.163	Agree	1
2	Students favor online learning for assessments.	2.57	1.213	Agree	2
Total Degree		2.64	0.908	Agree	

Table 7 reveals EFL students' perceptions of online learning suitability across educational activities. Interactive sessions received the highest approval (M=2.70, SD=1.163), suggesting strong acceptance for conversation-based learning, likely due to accessible digital forums. Assessments were viewed as moderately suitable (M=2.57, SD=1.213), though with less consensus than interactive sessions. Overall, students leaned favorably toward online education (M=2.64, SD=0.908).

4.3. Effective Dimension

Table 8 displays the results obtained from calculating the arithmetic means and standard deviations to measure the participants' perceptions of online learning's effectiveness across different study dimensions.

Table 8

Effective Dimension: Means, Deviations, Estimation Level

No.	Item	Mean	Standard Deviations	Estimation Level	Ranked
1	I experience no stress while learning online	2.73	1.154	Agree	1
3	Online learning provides more preparation time for group discussions.	2.70	1.153	Agree	2
4	Online learning enables post-class material review.	2.65	1.144	Agree	3
2	I face no issues during online learning	2.51	1.145	Agree	4
Total Degree		2.64	0.702	Agree	

The findings from Table 8 indicate that statement No. (1) does not elicit feelings of anxiety among participants when learning online, indicated by an average of 2.73 and a standard deviation of 1.154, Statement No. (3) takes the second position with a mean of 2.70 and a standard deviation of 1.153. Following closely, Statement No. (4) secures the third position with

a mean of 2.65. In contrast, Assumption No. (2), which suggests the absence of problems with online learning, is ranked last. Additionally, EFL students highly value online learning, as indicated by an average rating of 2.64 and a standard deviation of 0.71.

4.4. Satisfying Dimension

Table 9 presents the results obtained from calculating the arithmetic means and standard deviations to assess participants' satisfaction with online learning across different study dimensions.

Table 9

Satisfying Dimension: Means, Deviations, Estimation

No	Item	Mean	Standard deviations	Estimation Level	Ranked
3	Online learning encourages self-directed preparation for group discussions.	2.76	1.141	Agree	1
1	Online learning offers comparable satisfaction to classroom learning.	2.66	1.126	Agree	2
7	Online learning allows for assessment cheating opportunities.	2.62	1.166	Agree	3
2	Blended learning possible next semester.	2.61	1.134	Agree	4
4	Online learning offers convenient communication with peers and instructors.	2.53	1.130	Agree	5
5	Students prefer online learning.	2.52	1.149	Agree	6
6	Online learning is more efficient for studying.	2.46	1.102	Agree	7
Total Degree		2.59	0.569	Agree	

Table (9) shows that Statement No. (3) has a mean of 2.76 and a standard deviation of 1.141, indicating that online learning supports self-directed learning. It appears that virtual and in-person learning have comparable satisfaction levels, as stated in statement no. 1. Based on the mean of 2.62 and standard deviation of 1.166, Statement No. 7 demonstrates concerns about cheating in online tests. Based on the results of the final statement, No. 6, with a mean of 2.46 and a standard deviation of 1.102, it appears that online learning is more effective than conventional methods. An average of 2.59 and a standard deviation of 0.569 indicate that EFL students are satisfied with online learning.

4.5. Optimal Online Learning Methods

The degree to which males and females favor different learning methods will be covered in each of the axes along with frequencies and percentages.

Table 10

Gender & Method Preferences

Method	Male %	Female %	Total %	Notes	Effect Size	Gender Gap (Δ%)
Synchronous video-based	~15–19	~19–28	~34–47	Most preferred by both genders	Up to .32***	Favours females
Synchronous virtual classrooms	~5	~11–13	~16–19	Females prefer more	Up to .29**	Females +8
Asynchronous discussion boards	~8	~3–7	~12–15	Males prefer more	Up to .21*	Males +6
Peer-to-peer collaboration	~5	~7–8	~12–13	Females prefer slightly	Up to .16*	Females +3
Flipped classroom approach	~5–6	~3–5	~9–11	Small gender differences	.12–.21	Mixed
Gamification	~4–5	~2–5	~7–10	Males slightly higher	.09–.19	Males +2

Note. Percentages are approximate, based on aggregated survey responses. Effect sizes represent Cramér's V; ***p < .001, **p < .01, *p < .05.

Table 10 summarises male and female preferences for various online learning methods, showing both the most popular formats and notable gender differences. Synchronous video-based methods remain the dominant choice for both genders, with combined preference ranging from roughly 34% to 47%. Female students tend to prefer this format slightly more, with gender gaps approaching +8% in some cases.

Synchronous virtual classrooms are the second most common choice overall (16–19%), again with higher female preference. Asynchronous discussion boards, although less popular overall (12–15%), are clearly favoured by males, with a gender gap of around +6%. Peer-to-peer collaboration receives slightly higher female support (+3%), while the flipped classroom approach shows only minor gender variation. Gamification is the least selected method, though males show a small edge (+2%).

5. DISCUSSION

5.1. Gender and GPA Differences in Perceptions (Addressing RQ1)

The study revealed statistically significant demographic variations in online learning perceptions. While male students reported stronger preference and satisfaction than female students, the effect sizes (Cohen's d) indicate these differences, though reliable, represent small to modest practical effects on the 4-point scale. Effectiveness perceptions showed no significant gender difference (p=0.147), suggesting comparable views of learning outcomes. These findings partially align with Mohamed et al.'s (2023) work on gender digital divides while contrasting with Serrano-Perez et al.'s (2023) gender-neutral conclusions, potentially reflecting our post-pandemic context where prolonged digital immersion may have accentuated subtle pre-existing disparities.

More notably, lower-GPA students (≤3.5) demonstrated consistently more positive attitudes across all dimensions, with moderate effect sizes suggesting educationally meaningful differences. This pattern supports Ryan and Deci's (2000) Self-Determination Theory, as online learning's flexibility may better meet autonomy needs for academically challenged students. However, as Bradley et al. (2023) caution, these perceptual benefits (while statistically and practically significant) may not necessarily translate to improved learning outcomes, highlighting the importance of distinguishing between student satisfaction and actual achievement gains.

These results raise critical questions about whether:

1. The observed advantages reflect genuine pedagogical benefits of digital learning, or
2. Primarily indicate reduced academic pressure in online environments

This distinction underscores the need for longitudinal studies that combine performance metrics with perception data to fully understand online learning's impact across diverse student populations.

5.2. Instructional Preferences (Addressing RQ2)

The study showed that students clearly preferred certain ways of learning. Synchronous video-based instruction was the most popular across all formats: interactive sessions (46.5%), group discussions (41.3%), and lectures (34.0%). These results go against Al Shlowiy's (2021) pre-pandemic conclusions about students' preferences for traditional classrooms, which suggests that students' acceptance of different teaching styles has changed a lot. There were clear differences between the genders in the types of modalities they chose. Female students preferred synchronous virtual classrooms (12.8% vs. 5.9% of males), while male students preferred asynchronous discussion boards (9.3% vs. 2.8% of females). This supports Tang et al.'s (2023) research on how men and women communicate differently in digital learning environments.

Students showed a strong interest in interactive formats (M=2.70), but they were less excited about online tests (M=2.57), which shows that they still have concerns about how valid the tests are. This 5% difference in preferences fits with Heo et al.'s (2021) finding that maintaining the integrity of assessments is a major problem in digital education. The difference shows that students like using online learning for getting information and interacting, but they are still wary of using it for formal evaluations. This shows that there is a need for better and more open ways of assessing students in virtual environments.

5.3. Effectiveness and Satisfaction (Addressing RQ3)

Students thought that online learning was somewhat helpful, with the highest scores for reducing stress and giving them more time. This is in line with Khalil et al.'s (2020) research on the mental benefits of self-paced learning. The results are in line with Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2017) because the freedom to choose when to study and less anxiety in the classroom seem to meet students' basic psychological needs. Satisfaction levels followed similar patterns, especially for self-directed learning, but were lower because of worries about

the integrity of the assessment. Van Wart et al. (2020) found a conflict between the flexibility of digital education and academic accountability standards. This paradox shows that.

The fact that technical barriers still exist (M=2.51) makes these positive views less strong. This suggests that technological limitations may limit the benefits of online learning. As Ameloot et al. (2024) point out, institutional support systems, such as reliable platforms, digital literacy training, and technical help, help turn theoretical benefits into real learning gains. This is why students are still hesitant to fully embrace online learning as a replacement for traditional instruction, even though they see its potential.

There are three main implications emerged: (1) Course designers should keep the benefits of autonomy that make students happy while putting in place strong proctoring systems; (2) schools need to fix their technical infrastructure problems in order to fully realize the potential of online learning; and (3) future research should look at the difference between how convenient something seems and how effective it actually is as a teaching tool. These steps would help ease the tension between flexibility and accountability while keeping the quality of education high.

5.4. Method Effectiveness (Addressing RQ4)

The study clearly establishes synchronous video-based instruction as the most effective method (34-46% preference), particularly for female students in interactive sessions (27.7% vs males' 18.9%, χ^2=51.4-52.5, $p<0.001$). These findings validate Mohamed et al.'s (2023) gender-based modality preferences while extending them to EFL contexts. The visual and interactive nature of synchronous video likely enhances cognitive engagement (Mayer, 2022) and fulfills psychological needs for relatedness (Ryan & Deci, 2017), explaining its effectiveness.

However, three nuanced patterns emerge. First, the 12.8% gender gap in video preference suggests the need for differentiated instructional strategies rather than universal approaches. Second, the fact that a small group of students still prefers asynchronous discussion boards (9.3%) shows that they are still useful for self-paced learning (Al-khresheh et al., 2023). Third, the fact that 46.5% of students prefer video overall shows how important it is to have reliable technical infrastructure to support these resource-heavy methods.These results recommend a balanced "blended synchrony" approach where:

1. Video sessions form the pedagogical core for complex interactions
2. Asynchronous options accommodate diverse schedules and learning styles
3. Institutional support ensures equitable access to both modalities

This method combines what we found with current digital pedagogy frameworks (Hodges et al., 2020) while also considering the study's practical limitations. Future studies should look into how this balance affects long-term learning outcomes for different groups of students.

5.5. Pedagogical Implications and Limitations

This study’s findings have important implications for online EFL instruction and reflect the “paradox” identified in our framing: lower-GPA students may benefit most from the autonomy of online learning, while groups with greater digital access (e.g., male students) do not

necessarily report higher satisfaction. These differences point to the need for tailored approaches grounded in Universal Design for Learning (UDL) principles (Almeqdad et al., 2023; Burgstahler, 2015; Rao et al., 2023). Offering both synchronous video sessions (preferred by 46.5% of students, especially females) and asynchronous options (favored by 9.3% of males) supports multiple means of engagement, while scaffolding for academically struggling students aligns with autonomy-supportive pedagogy.

The preference for synchronous video-based instruction, alongside concerns about assessment integrity, calls for robust technical infrastructure, adaptive learning tools, and secure, mixed-methods assessment strategies. Faculty training in UDL can help address these needs while ensuring equitable access to quality online learning.

A one-size-fits-all approach is insufficient; instead, a balanced, learner-centered model should accommodate gender- and GPA-based differences while blending synchronous and asynchronous modalities. This would maximize online learning's benefits, address its limitations, and promote inclusion across diverse EFL student groups.

Three limitations warrant consideration: (1) non-respondent perspectives were excluded, (2) single-institution sampling restricts generalizability, and (3) the focus on Saudi EFL students may not apply to other disciplines/cultures. Future studies should employ multi-institutional stratified sampling, mixed-methods designs, and cross-disciplinary comparisons to enhance validity and instructional insights.

6. CONCLUSION

This study aimed to find out how EFL university students perceive online classes, with a focus on differences between men and women and between students with high and low GPAs. Even though it can be hard, many students, especially boys, think that learning online is better than learning in person. The report says that synchronous audio and video learning became the most popular way to learn online. For future studies, it is suggested that larger and more diverse sample sizes be used so that the results are more useful across a wider range of fields. When looking at the higher education market, you should also think about the demographics of the students and digital equality. Students like online learning because it is convenient, flexible, and easy to get study materials, among other things. Even though it can be hard, online learning can be a good way for college students who are learning English as a Foreign Language (EFL) to do so. EFL teachers can update and modernize the educational landscape by using a blended learning approach.

7. FUNDING

This study did not receive any external funding.

8. ACKNOWLEDGEMENTS

It is our deepest pleasure to express our gratitude to the study participants

9. AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, A.M.M., T.S.S., H.A.J.; formal analysis, A.M.M., T.S.S., H.A.J.; investigation, A.M.M., T.S.S., H.A.J.; methodology, A.M.M., H.A.J.; project administration, A.M.M., R.O.A.; resources, A.M.M., T.S.S., H.A.J.; supervision, A.M.M., R.O.A.; validation, A.M.M., R.O.A., S.M.F.A.; visualization, A.M.M., R.O.A.; writing—original draft preparation, A.M.M., T.S.S., H.A.J.; writing—review and editing, A.M.M., T.S.S., H.A.J., R.O.A., S.M.F.A.

10. REFERENCES

Al Lily, A. E., Ismail, A. F., Abunasser, F. M., & Alqahtani, R. H. A. (2020). Distance education as a response to pandemics: Coronavirus and Arab culture. *Technology in society*, *63*, 101317. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101317

Al Shlowiy, A. (2021). Tracking Saudi EFL Students' Reflections of Online Learning During Coronavirus: Different Rounds [Original Research]. Frontiers in Education, 6. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.770786

Alarabiat, A., Hujran, O., Soares, D., & Tarhini, A. (2023). Examining students' continuous use of online learning in the post-COVID-19 era: an application of the process virtualization theory. Information Technology & People, 36(1), 21-47. https://doi.org/10.1108/ITP-02-2021-0142

Alfaleh, M., Albasis, H. H., & Mohamed, A. M. (2025). EFL learners' motivation and engagement with oral reading activities and AI tools: Exploring the effect of gender, study level and English language proficiency. *Cogent Education, 12*(1), Article 2542395. https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2542395

Alfares N (2024) Is synchronous online learning more beneficial than asynchronous online learning in a Saudi EFL setting: teachers' perspectives. *Frontiers Education.* 9:1454892. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1454892

Al-khresheh, M., Mohamed, A., & Bin Ali, R. (2023). A Study on Writing Apprehension among Saudi Undergraduate EFL Students, *Language Teaching Research Quarterly*, 34,1-18. https://doi.org/10.32038/ltrq.2023.34.01

Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, *10*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191

Ameloot, E., Rotsaert, T., Ameloot, T., Rienties, B., & Schellens, T. (2024). Supporting students' basic psychological needs and satisfaction in a blended learning environment through

learning analytics. *Computers & Education, 209*, 104949. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104949

Amer-Mestre, J., Ayarza-Astigarraga, A., & Lopes, M. C. (2024). E-learning engagement gap during school closures: differences by academic performance. *Applied Economics*, *56*(3), 337-359. https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2167924

Asmah, F., & Idayani, A. (2022). Students' Perception and Motivation toward Online Learning at English Language Education in Pekanbaru. *ELT-Lectura*, 9(1), 75-88. https://doi.org/10.31849/elt-lectura.v9i1.9047

Bajger, T., Khoshnaw, D., Ali, K., & Mousa, K. M. (2025). Impact of Digital Transformation on Rehabilitating Higher Education Infrastructure in Conflict-Affected Settings. European Journal of Education, 60(3), e70151.

Bradley, L., Meyer, K., Robertson, T., Kerr, M., Maddux, S., Heck, A. J., ... & Handler, E. (2023). A mixed method analysis of student satisfaction with active learning techniques in an online graduate anatomy course: Consideration of demographics and previous course enrollment. *Anatomical sciences education*.16 (5) 907-925 https://doi.org/10.1002/ase.2276

Burgstahler, S. (2015). *Universal design in higher education: From principles to practice* (2nd ed.). Harvard Education Press.

Calear, A., McCallum, S., Morse, A., Banfield, M., Gulliver, A., Cherbuin, N., ... & Batterham, P. J. (2022). Psychosocial impacts of home-schooling on parents and caregivers during the COVID-19 pandemic. *BMC Public Health*, *22*(1), 119. https://doi.org/10.1186/s12889-022-12532-2

Greaves, D. (2024). Perception of young adults in higher education: a case study of Caribbean students in the online learning environment. Open Learning: *The Journal of Open, Distance and e-Learning, 39*(1), 68-84. https://doi.org/10.1080/02680513.2021.1906640

Guppy, N., Verpoorten, D., Boud, D., Lin, L., Tai, J., & Bartolic, S. (2022). The post-COVID-19 future of digital learning in higher education: Views from educators, students, and other professionals in six countries. *British Journal of Educational Technology*, 53, 1750– 1765. https://doi.org/10.1111/bjet.13212

Hamadi, H., Tafili, A., Kates, F. R., Larson, S. A., Ellison, C., & Song, J. (2023). Exploring an Innovative Approach to Enhance Discussion Board Engagement. *TechTrends*, *67*(4), 741-751. https://doi.org/10.1007/s11528-023-00850-0

Heo, H., Bonk, C., & Doo, M. (2021). Enhancing learning engagement during COVID-19 pandemic: Self-efficacy in time management, technology use, and online learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning,* 37(6), 1640 -1652. https://doi.org/10.1111/jcal.12603

Khalil, R., Mansour, A., Fadda, W., Almisnid, K., Aldamegh, M., Al-Nafeesah, A., Alkhalifah, A., & Al-Wutayd, O. (2020). The sudden transition to synchronized online learning during the

COVID-19 pandemic in Saudi Arabia: a qualitative study exploring medical students' perspectives. *BMC Medical Education*, 20(1), 285. https://doi.org/10.1186/s12909-020-02208-z

Kite, J., Schlub, T., Zhang, Y., Choi, S., Craske, S., & Dickson, M. (2020). Exploring lecturer and student perceptions and use of a learning management system in a postgraduate public health environment. *Online Learning and Digital Media*, 17(3), 183-198. https://doi.org/10.1177/2042753020909217

Klimova, B. (2021). An Insight into Online Foreign Language Learning and Teaching in the Era of COVID-19 Pandemic. *Procedia Computer Science*, 192, 1787-1794. Learning Research, 7(3), 285-292. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.183

Mamolo, L. A. (2022). Online Learning and Students' Mathematics Motivation, Self-Efficacy, and Anxiety in the "New Normal". *Education Research International*, *2022*(1), 9439634. https://doi.org/10.1155/2022/9439634

Mekheimer, M. (2025). EFL teacher perceptions of student beliefs attitudes and motivation in online learning. *Discover Psychology*, *5*(1),42. https://doi.org/10.1007/s44202-025-00329-4

Meng, X., Hu, Z., & Jia, D. (2024). Digital growth mindset and academic performance of business students in China: the role of gender. *International Journal of Educational Management, 0138.* https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2023-0138

Mohamed, A & Shaaban, T. (2023). Investigating College Students' Metacognitive Awareness in Enhancing ESP Writing Proficiency*, Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes,* 11(2), 387-401. https://doi.org/10.22190/JTESAP230420029M

Mohamed, A. M., Nasim, S., Aljanada, R., & Alfaisal, A. (2023). Lived Experience: Students' Perceptions of English Language Online Learning Post COVI D-19. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 20*(7). https://doi.org/10.53761/1.20.7.12

Mospan, N. (2023). Trends in emergency higher education digital transformation during the COVID-19 pandemic. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 20*(1), 50-70. https://doi.org/10.53761/1.20.01.04

Mosquera Gende, I. (2022). Making the teaching and learning process more flexible in an online university. Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (79), 199–213. https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2351

Pâquet, L. (2023). "Learning from weakness is also valuable": A reflection on digital peer writing workshops held during the COVID-19 pandemic. *Journal of University Teaching & Learning Practice, 20*(2). https://doi.org/10.53761/1.20.02.04

Pelikan, E., Korlat, S., Reiter, J., Holzer, J., Mayerhofer, M., Schober, B., ... & Lüftenegger, M. (2021). Online learning in higher education during COVID-19: The role of basic psychological needs and intrinsic motivation for persistence and procrastination–a multi-

country study. *PloS one,* 16(10), e0257346. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257346

Prihandoko, L. A., Amalia, S. N., & Ulfah, B. (2025). Fostering L2 grit in online gamified language learning: The role of self-efficacy, critical thinking, learning satisfaction and gamification in Indonesian EAP courses. *TESL-EJ*, 29(2), Article 5. https://doi.org/10.55593/ej.29114a5

Rao, K., Gravel, J. W., Rose, D. H., & Tucker-Smith, T. N. (2023). Universal Design for Learning in its 3rd decade: A focus on equity, inclusion, and design. *International encyclopedia of education*, *6*, 712-720. http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-818630-5.14079-5

Rao, K., Ok, M. W., & Bryant, B. R. (2014). A review of research on universal design educational models. *Remedial and special education*, *35*(3), 153-166. https://doi.org/10.1177/0741932513518980

Salem, I., Alamir, A., Moosa, S., El-Maghraby, L., Alkathiri, N. & Elbaz, A.(2024). Examining different learning modes: A longitudinal study of business administration students' performance. *The International Journal of Management Education*, 22(1), 100927. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100927

Schweder, S., & Raufelder, D. (2024). Does changing learning environments affect student motivation?. *Learning and Instruction*, 89, 101829. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101829

Selwyn, N., & Facer, K. (2014). The sociology of education and digital technology: past, present and future. *Oxford Review of Education*, *40*(4), 482-496.https://doi.org/10.1080/03054985.2014.933005

Serrano-Perez, J. J., González-García, L., Flacco, N., Taberner-Cortés, A., García-Arnandis, I., Pérez-López, G., ... & Romá-Mateo, C. (2023). Traditional vs. virtual laboratories in health sciences education. Journal of Biological Education, 57(1), 36-50. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1877776

She, L., Ma, L., Jan, A., Sharif Nia, H., & Rahmatpour, P. (2021). Online Learning Satisfaction During COVID-19 Pandemic Among Chinese University Students: The Serial Mediation Model. *Frontiers in Psychology*, 12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.743936

Suryani, N. Y., Rahayu, A. P., Rohani, T., & Adiyono, A. (2024). Synchronous and Asynchronous Integrated Project-Based Learning in English Language Learning. *Jurnal Smart*, 10(1), 44-61. https://doi.org/10.52657/js.v10i1.2249

Taherdoost, H. (2016). Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Academic Research in Management, 5,* 18-27. https://doi.org/10.2139/ssrn.3205035

Tang, T., Abuhmaid, A. M., Olaimat, M., Oudat, D. M., Aldhaeebi, M., & Bamanger, E. (2023). Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. Interactive Learning Environments, 31(2), 1077-1088. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817761

Van Wart, M., Ni, A., Medina, P., Canelon, J., Kordrostami, M., Zhang, J., & Liu, Y. (2020). Integrating students' perspectives about online learning: a hierarchy of factors. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-22.https://doi.org/10.1186/s41239-020-00229-8

Yan, L, Whitelock-Wainwright, A, Guan, Q, Wen, G, Gašević, D, & Chen, G. (2021). Students' experience of online learning during the COVID-19 pandemic: A provincewide questionnaire study. *Br J Educ Technol.;* 52: 2038–2057. https://doi.org/10.1111/bjet.13102

Yingxin, X., Singh, C. K. S., Singh, S. K. J. C., Bailey, R. P., & Arivayagan, K. (2024). The Digital Classroom: Systematic Review of Use of English as a Foreign Language (EFL) in Teaching in Collaborative Online Settings. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *23*(10), 1-26.

Zheng, Y., & Xiao, A. (2024). A structural equation model of online learning: investigating self-efficacy, informal digital learning, self-regulated learning, and course satisfaction. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1276266. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1276266

Cite this work:

Mohamed, A. M., Shaaban, T. S., Jmaiel, H. A., Abukhait, R. O., & Alenezi, S. M. F. (2025). The Online Learning Paradox: Gender and Academic Performance Gaps in EFL Students' Digital Education Preferences. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 351-370. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4249

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 – Diciembre 2025

Progresiones de aprendizaje sobre comportamientos proambientales para una ciudadanía resiliente usando Instagram

Learning Progressions on Pro-Environmental Behaviors for Building Resilient Citizenship through Instagram

Marina Nieto-Ramos (M.N.-R.); Universidad de Sevilla (España)

María Puig-Gutiérrez (M.P.-G); Universidad de Sevilla (España)

Fátima Rodríguez-Marín (F.R.-M.); Universidad de Sevilla (España)

Maribel Dos Santos Miranda-Pinto (M.D.S.M.-P.); Universidade Alberta (Portugal)

RESUMEN

La sociedad contemporánea enfrenta significativos desafíos sociales y ambientales que exigen un cambio urgente en los comportamientos proambientales, ya que muchos de estos desafíos han sido generados o agravados por la actividad humana y sus patrones de consumo insostenibles. Pero el mero conocimiento de las problemáticas no es suficiente para conseguir ese cambio. Además, el empleo de redes sociales es otra característica de nuestro tiempo. La recogida de datos se realizó a través de las cuentas de Instagram del alumnado y entrevistas con estudiantes de dos asignaturas del Grado de Educación Infantil y el Doble Grado de Educación Infantil y Primaria de la Universidad de Sevilla. Los datos se analizaron mediante un sistema de categorías elaborado ad hoc. y de ellos se concluye que el uso de Instagram resulta de utilidad para evaluar comportamientos proambientales, y favorece la implicación activa del alumnado, lo que facilita la asimilación de los contenidos trabajados en las dos asignaturas analizadas.

ABSTRACT

Contemporary society grapples with significant social and environmental challenges that demand immediate shifts in pro-environmental behaviors. This is because human activity and unsustainable consumption patterns have caused or worsened many of these issues. However, simply knowing about these problems is not enough to drive change. The widespread use of social media is also a defining feature of our time. We collected data from students' Instagram accounts and through interviews with students from two courses within the Early Childhood Education degree and the Dual Degree in Early Childhood and Primary Education at the University of Seville. We analyzed this data using a specially designed ad hoc categorical system. We concluded that Instagram is a useful tool for evaluating pro-environmental behaviors, encouraging active student participation, and making it easier for them to grasp the content covered in the two courses we analyzed.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Alfabetización ambiental crítica, Instagram, progresiones de aprendizaje, comportamientos proambientales, educación superior

Critical environmental literacy, Instagram, learning progressions, pro-environmental behaviours, higher education

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 4-07-2025
Aceptado: 21-08-2025

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La situación del mundo en relación con la crisis ecosocial

La sociedad contemporánea enfrenta significativos desafíos sociales y ambientales que nos han llevado a una situación de crisis ecosocial (Klinenberg et al., 2020). Entre los desafíos mencionados destacan nuevas modalidades laborales, migraciones, desastres climáticos, alteraciones en los paisajes, sobreexplotación y degradación de los recursos, acumulación de residuos y reducción de la biodiversidad (Caesar et al. 2024; Ripple, et al, 2024). Siendo muchos de los problemas mencionados generados o agravados por la actividad humana y sus patrones de consumo insostenibles (Nabipour-Afrouzi, et al., 2023). Es fundamental que la sociedad adopte un modelo más respetuoso con los ritmos biofísicos y que trascienda el capitalismo dominante (Díez-Gutiérrez & Palomo-Cerdeño, 2022), reconociendo la inevitabilidad del decrecimiento actual (Bordera et al., 2024; Turiel, 2024).

Entre todos los patrones de consumo, los alimenticios juegan un papel clave. La elección de los tipos de alimentos de nuestra dieta tiene implicaciones inmediatas en todas las fases de la cadena alimentaria (Hallström, et al., 2015), desde el impacto en los gases de efecto invernadero y CO2, que en el caso de la agricultura puede llegar a suponer un 13,5% y un 25% a nivel mundial respectivamente (Pandey & Agrawal, 2014); al impacto en las desigualdades y el hambre, como puede verse de los datos de la edición de 2024 del informe sobre el estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo (FAO, FIDA, OMS, PMA & UNICEF, 2024).

1.2. Alfabetización Ambiental Crítica en la formación inicial docente como respuesta a la crisis ecosocial

En este contexto, resulta fundamental implementar metodologías que promuevan la investigación activa y la construcción colectiva del conocimiento. En este marco, la Alfabetización Ambiental Crítica (en adelante ALFAM Crítica) adquiere un papel central, al proporcionar herramientas para analizar situaciones complejas, así como para idear e impulsar soluciones prácticas (Rodríguez-Marín at al., 2024). La ALFAM Crítica se concibe como el desarrollo de una comprensión profunda sobre el funcionamiento de los sistemas naturales, la formulación y aplicación de estrategias orientadas a respetar, preservar y mejorar dichos sistemas, teniendo en cuenta la dimensión emocional (Guerrero, 2023), considerando la realidad desde un enfoque sistémico y reconociendo las interacciones existentes entre los seres humanos y la biosfera (Roth, 1992). Todo ello prestando especial atención a la identificación de las causas estructurales de la crisis ecosocial y subrayando la urgencia de alfabetizar ambientalmente a la población para fortalecer su capacidad de adaptación frente a dicha crisis (Rodríguez-Marín et al., 2024).

Para conseguir esto debemos formar a los docentes que actúan como mediadores y promotores en el ámbito escolar (Díez-Gutiérrez & Palomo-Cerdeño, 2022). Es esencial que estos educadores reciban una formación que integre el decrecimiento con herramientas para pasar a la acción (Lãcger & Martin, 2020; Whitmarsh et al., 2011), adoptando un enfoque ciudadano, proactivo y colectivo, convirtiéndose en ciudadanos ambientalmente resilientes, capaces de influir en su entorno personal y profesional (Dobson, 2001).

1.3. Las progresiones de aprendizaje para trabajar la ALFAM Crítica

Las hipótesis de transición o progresiones de aprendizaje constituyen una herramienta valiosa para estructurar secuencias educativas que promuevan una comprensión progresiva y profunda de los contenidos, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico (Rodríguez-Marín et al., 2014) y otorgando más importancia a los elementos y a las relaciones que existen en la intervención, considerando no solo el punto de salida y de llegada, sino el proceso (Rodríguez-Marín et al., 2014).

En este caso, las progresiones de aprendizaje se entienden también, como el desarrollo de secuencias de pensamiento cada vez más complejas en torno a ideas centrales o constructos clave (Plummer et al., 2020). En el caso de la Educación Ambiental Crítica, estos constructos pueden vincularse a la comprensión integrada de problemáticas socioambientales —como las múltiples causas y consecuencias de los problemas derivados del actual modelo de alimentación occidental— desde una perspectiva sistémica y compleja (Rodríguez-Marín et al., 2014).

1.4. Las redes sociales y su uso educativo

Además de los grandes desafíos socioambientales, otro de los elementos característicos de nuestra era son las tecnologías digitales y las redes sociales, que, en la última década, han transformado radicalmente la producción y el intercambio de conocimiento (Lay, et al., 2020). Plataformas como Instagram, Facebook y YouTube han permitido la creación de comunidades virtuales donde los usuarios pueden compartir ideas, reflexionar sobre problemáticas y, en algunos casos, llevar a cabo acciones colectivas.

En educación superior, las redes sociales se han utilizado como recursos para mejorar la participación y la interacción entre estudiantes y docentes. Estas plataformas han evolucionado para convertirse en fuentes de aprendizaje sincrónico y asincrónico, contribuyendo al rendimiento académico (Sayaf et al., 2022).

En particular, Instagram ha surgido como una de las plataformas más interesantes, ya que permite a los usuarios documentar sus acciones proambientales a través de imágenes y vídeos, facilitando la reflexión y el análisis crítico de su comportamiento. Gracias a su enfoque visual y su capacidad de interacción, Instagram ofrece un espacio para crear una comunidad educativa activa, donde la reflexión y la acción se complementan (Nguyen et al., 2021). Tanto es así, que su popularidad ha llevado a explorar su uso en el ámbito educativo como un diario visual de aprendizaje (López-Lozano et al., 2019; Nieto-Ramos et al., 2022; Wang et al., 2021).

2. MÉTODO

2.1. Objetivo y preguntas de investigación

Con el objetivo de evaluar si Instagram es una herramienta que puede usarse como diario visual para identificar las progresiones de aprendizaje respecto a los comportamientos ambientales, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1: ¿Qué comportamientos proambientales manifiestan los futuros docentes de Educación Infantil en relación con la alimentación sostenible? ¿Qué progresión sigue su aprendizaje?
- RQ2: ¿Qué continuidad temporal tienen esos comportamientos? ¿Qué dificultades y facilitadores se mencionan a la hora de mantenerlos?
- RQ3: ¿Es posible utilizar Instagram como diario visual de aprendizaje para evaluar comportamientos proambientales? ¿Qué elementos son los más significativos para conseguirlo?

2.2. Participantes y contexto

El presente estudio se llevó a cabo con una muestra total de 38 estudiantes, matriculadas en dos asignaturas obligatorias del tercer curso del Grado de Educación Infantil y el segundo curso del Doble Grado de Educación Infantil y Primaria de la Universidad de Sevilla: "Enseñanza del Entorno Natural en la etapa de 0 a 6 años" y "Conocimiento del Entorno Social en Educación Infantil", impartidas de manera coordinada por dos de las coautoras de esta investigación. Las estudiantes (todas mujeres de entre 19 y 47 años), estaban organizadas en 9 grupos de entre 4 a 5 personas. Asimismo, se seleccionaron 10 alumnas, pertenecientes a 5 de los 9 grupos (56% de la muestra), para obtener datos en profundidad sobre la progresión, las motivaciones y obstáculos de los comportamientos evidenciados en la red social.

El contexto de este trabajo es parte de una propuesta didáctica diseñada en el marco de un proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIN/AEI/10.13039/501100011033), cuyo objetivo principal es aumentar la alfabetización ambiental de los futuros docentes, abordando esta cuestión desde una perspectiva decrecentista (García-Díaz et al. 2019, Guerrero et al, 2022). La propuesta, basada en la investigación escolar (Constantinou et al., 2018; Minner et al., 2010), el trabajo en torno a problemáticas socioambientales relevantes (Kinslow et al., 2019), y los principios del Aprendizaje Basado en Retos (Observatorio de Innovación Educativa, 2015), se estructuró en torno a tres subproblemas consecutivos y a un reto que culminaba cada subproblema y que se compartía a través de Instagram. El primer reto, objeto de este trabajo, consistía en que el alumnado planteara y pusiera en marcha tres acciones para reducir el impacto de su alimentación relacionado con el consumo de agua y generación de residuos.

2.3. Recogida y análisis de datos

Esta investigación se desarrolló utilizando una metodología cualitativa, combinando diferentes instrumentos y técnicas, con el fin de triangular los hallazgos y aumentar su credibilidad y validez (Denzin & Lincoln, 2012). Concretamente, Instagram, a modo de diario visual, y entrevistas con un guion semiestructurado.

En cuanto a las publicaciones de Instagram, el trabajo de campo se basa en la observación y el análisis de las publicaciones de las participantes. Para ello, las docentes crearon una cuenta de Instagram y solicitaron que cada grupo crease una cuenta pública destinada al seguimiento de este reto. La recopilación de datos fue manual a través de capturas de pantalla. Para los propósitos de la investigación, se consideran las imágenes/vídeos junto a los comentarios de cada publicación como una sola unidad de información (en adelante UI).

Respecto a las entrevistas, se utilizó la entrevista semiestructurada como técnica de investigación, diseñando un guion validado mediante juicio de expertos. El guion, fue flexible para adaptarse a nuevos temas emergentes. Estas entrevistas fueron individuales y se llevaron a cabo en cuatro momentos concretos (antes, durante y después de la realización del reto 1). En total se realizaron 40 entrevistas, que se grabaron en formato audio y fueron posteriormente transcritas.

Una vez recopilada la información procedente de ambas fuentes (Instagram y entrevistas), se procedió al análisis de contenido, para lo que se elaboró un sistema de categorías siguiendo un enfoque inductivo-deductivo (Navarrete, 2011), basado en trabajos previos. Bajo este sistema se codificaron las UI, discutiendo las discrepancias por parte de las investigadoras hasta alcanzar un 100% de acuerdo.

El sistema (tabla 1) está compuesto por dos dimensiones principales: "Aspectos Formales" y "Alfabetización Ambiental". La primera dimensión, engloba categorías y subcategorías que analizan el grado de interacción y compromiso de las estudiantes con los retos, los tipos de publicaciones, la autoría de las imágenes, y el grado de elaboración y reflexión de los textos que acompañan a las publicaciones. Algunas de estas categorías están basadas en los trabajos de Adler et al. (2024), Blanco-Moreno et al. (2024) o Mora de la Torre & González-Caballero (2022). La segunda dimensión, incluye las categorías de "Conocimientos y habilidades", que abarca subcategorías enfocadas en los conceptos y estrategias socioambientales aprendidas; "Actitudes y emociones", que incluye subcategorías para analizar las disposiciones hacia la toma de decisiones y las emociones implicadas; y "Comportamientos", que comprende subcategorías encaminadas a evaluar las acciones y conductas relacionadas con el ámbito socioambiental. Estas categorías se basan en los trabajos de Guerrero et al. (2022), Nieto-Ramos et al. (2022) y Robles-Moral, et al. (2021).

Tabla 1

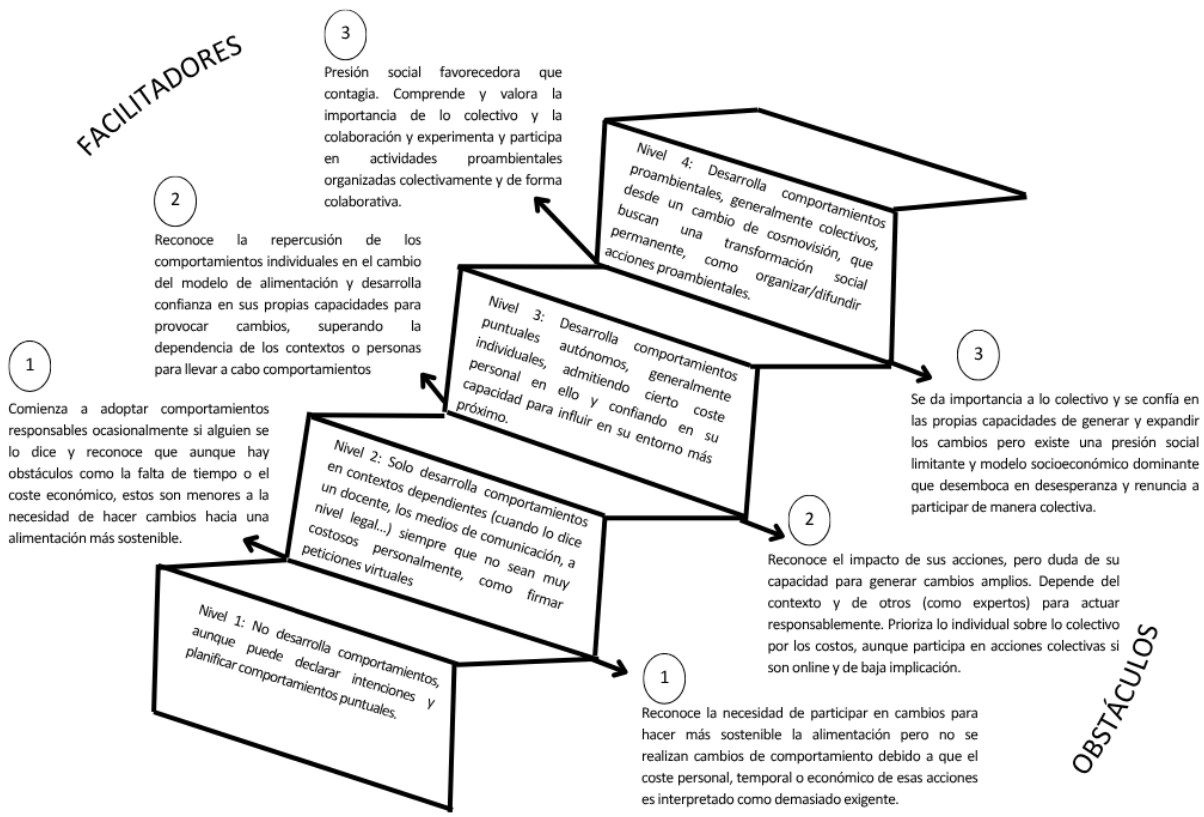
Sistema de categorías

Dimensión	Categoría	Subcategoría
Aspectos Formales (AF)	Interacciones y Engagement (IE)	Nº de likes
		Nº de followers
		Nº de publicaciones
		Nº de comentarios
	Tipo de publicación (TP)	Foto
		Montaje
		Reels
		Carrusel solo de fotos
		Carrusel fotos y vídeos
	Tipo de participación (TPAR)	Publicación informativa (PI)
		Acciones concretas (AC)
		Publicación estética (PE)
	Autoría (A)	Imagen propia (IP)
		Imagen ajena (IA)
	Tipo de texto que acompaña a la publicación (TT)	No hay texto o solo aparece un hashtag (NT)
		Texto descriptivo (TD)
		Texto explicativo (TE)
Alfabetización Ambiental (ALFAM)	Conocimientos y Habilidades (CyH)	Sistemas socionaturales (SN)
		Problemas Socioambientales (PR)
		Estrategias de Acción (EA)
	Actitudes y Emociones (AyE)	Actitudes socioambientales (AS)
		Valores socioambientales (VS)
		Emociones (EM)
	Comportamientos (CC)	Comportamientos normativos/sociales (CNS)
		Comportamientos de acercamiento a información (CAI)
		Comportamientos de acción crítica transformadora (CACT)

Además, dado que esta investigación pone el foco en la categoría de comportamientos, se diseñó una hipótesis de progresión, siendo la complejidad el criterio utilizado, conformada por 3 categorías y 3 subcategorías con 3 niveles de progresión, incluyendo obstáculos y facilitadores (Figura 1).

Figura 1

Hipótesis de transición/Progresión de aprendizaje sobre comportamientos ambientales



El tratamiento de los datos se realizó utilizando el software MAXQDA, versión 2022, seleccionado por su amplia funcionalidad y capacidad operativa.

2.4. Declaración ética

Se ha actuado conforme a los principios del código ético institucional y a las buenas prácticas en investigación educativa. Asimismo, se han respetado las normativas internacionales en materia de protección de datos personales, en particular el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea. La participación en el estudio fue voluntaria, con el correspondiente consentimiento informado, y los datos fueron recogidos, almacenados y analizados de forma segura, garantizando en todo momento el anonimato y la confidencialidad de la información. Este estudio no pudo someterse a evaluación por un comité de ética institucional, ya que forma parte de una tesis doctoral iniciada cuando aún no se había constituido una comisión ética específica para el área de Educación en la institución correspondiente.

Además, se contemplaron diversos aspectos éticos derivados del uso de herramientas tecnológicas, la privacidad de las participantes y la posible existencia de sesgos en la recogida y análisis de datos. Para el desarrollo de la experiencia se utilizaron cuentas de Instagram creadas ad hoc, distintas de las personales de las alumnas, con el fin de preservar su identidad digital.

Finalmente, dado que las participantes eran alumnas de las autoras 2 y 3, se implementaron medidas específicas para evitar conflictos de interés y garantizar la integridad ética del estudio. En este sentido, la recogida de datos fue realizada por una investigadora externa (autora principal), sin intervención directa de las docentes responsables de las asignaturas implicadas. Estas profesoras, coautoras del presente trabajo, no tuvieron acceso en ningún momento a información identificable de las estudiantes, y su contribución se limitó a la interpretación y revisión de los resultados una vez anonimizados los datos.

3. RESULTADOS

3.1. Aspectos Formales

3.1.1. Interacciones y Engagement

En primer lugar, en lo relativo al nivel de participación, el 100% de los grupos crearon un perfil específico e hicieron publicaciones periódicas, con un total de 120 publicaciones (ver Tabla 2). Esto revela la continuidad en el uso de la herramienta durante la duración del reto 1 con un promedio de una publicación al día por grupo.

Respecto a los likes, encontramos un promedio de 7 likes por publicación y grupo, un promedio de 2 comentarios por publicación y grupo y un número de seguidores por grupo que oscila entre 1 y 67.

Tabla 2

Datos cuantitativos de interacciones y engagement total y por grupo

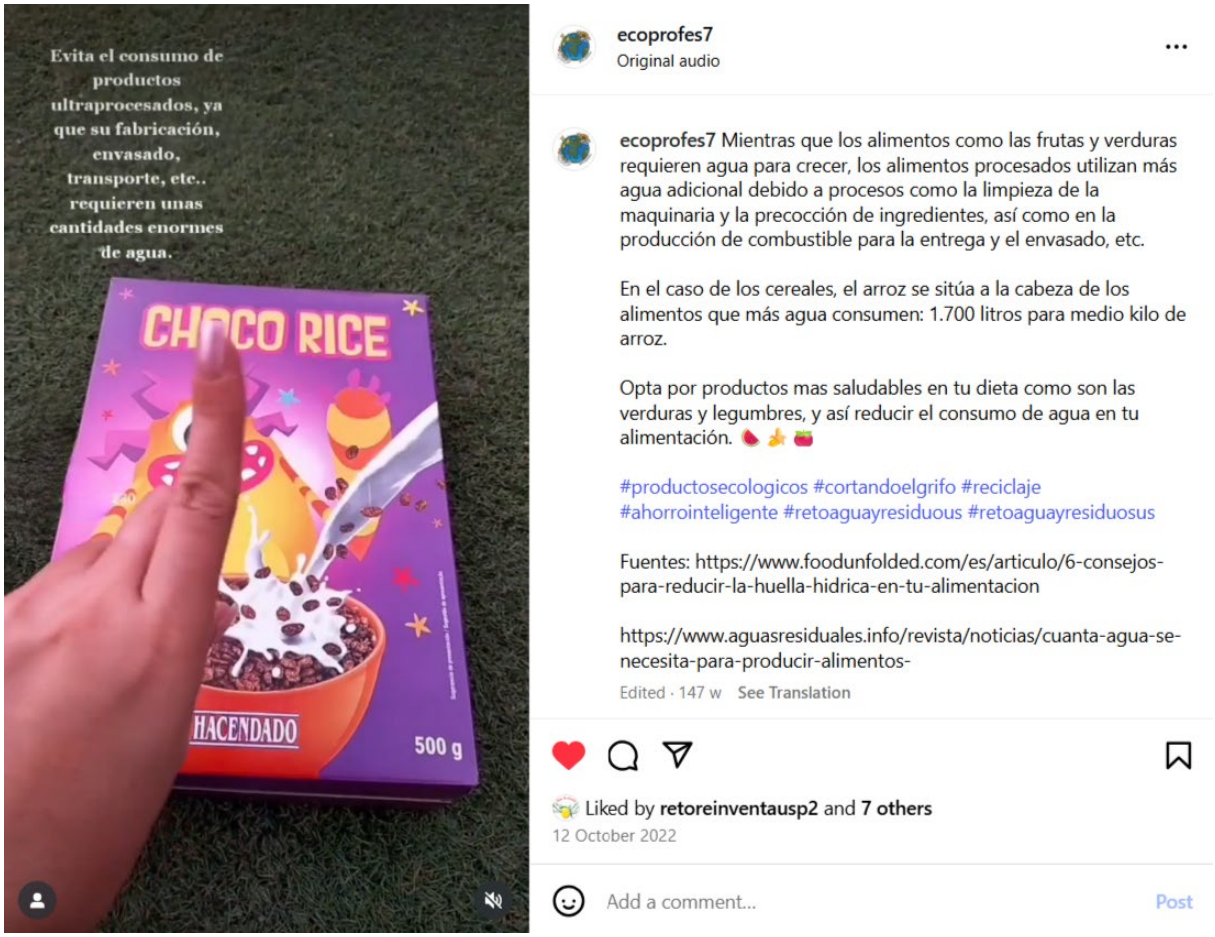
Grupo	Nº publicaciones	Nº followers	Nº likes	Nº comentarios
Grupo 1	4	40	50	5
Grupo 2	7	67	167	14
Grupo 3	21	12	87	6
Grupo 4	15	23	145	11
Grupo 5	9	6	34	1
Grupo 6	7	1	10	3
Grupo 7	27	19	172	15
Grupo 8	9	40	105	2
Grupo 9	21	10	56	8
TOTAL	**120**	**218**	**827**	**67**

3.1.2. Evidencias visuales de comportamientos proambientales

En lo relativo a la utilización de Instagram para evaluar comportamientos proambientales, destacan significativamente las publicaciones en las que se reflejan acciones concretas (90), seguido de publicaciones informativas (28).

Figura 2

Ejemplo de acción concreta



Además, el análisis revela que 81 de las 120 publicaciones incluyen imágenes propias (fotografías o vídeos creados por las alumnas), siendo las 39 restantes imágenes extraídas de internet u otros contenidos visuales como dibujos o imágenes generadas por ordenador. Este último tipo de imágenes son utilizadas por 8 de los grupos para presentarse o aportar algún dato informativo.

Figura 3

Ejemplo de publicación propia

Figura 4

Ejemplo de imagen ajena

Asimismo, en cuanto al formato, los tipos de publicación que más destacan son los reels y los montajes de fotos (30 de las 120 publicaciones respectivamente), seguidos por los carruseles únicamente compuestos por fotografías (28) y las fotografías sueltas (23). Los menos usados han sido los carruseles mixtos, mezclando fotografías y vídeos en el mismo post (11). Los grupos 9, 7 o 3, son los que mostraron mayor nivel de actividad con relación al formato y técnicas, empleando una amplia variedad de formatos.

Por último, en relación con el tipo de texto que acompaña a las publicaciones analizadas, se observa una clara predominancia de textos explicativos (74 en total) del tipo: "Soy consciente de la cantidad de residuo que generamos si todos tiramos al día una botella de plástico, ya que finalmente acabará contaminando nuestros mares, así que he decidido cambiarme a las botellas de cristal" (I_G9). A estos le siguen los textos descriptivos (45): "Hoy, os traemos una solución para ahorrar agua con los alimentos. Para ello podemos colocar un bol debajo del colador cuando estemos limpiando verduras o frutas. Esta agua podemos utilizarla para fregar platos sucios o bien para regar las plantas" (I_G7). Solo encontramos 1 publicación sin texto.

3.2. ALFAM

Los resultados respecto a la dimensión ALFAM, suman 769 UI entre los dos instrumentos de recogida de datos utilizados (Instagram y entrevistas).

3.2.1. Categorías ALFAM

En relación con las categorías de ALFAM identificadas, 329 del total de UI corresponden a estas categorías.

Referido a la dimensión de Conocimientos y Habilidades (CyH) supone un 10% de las UI de esta categoría. En ella encontramos UI relativas a los problemas socioambientales (7%) que genera el actual sistema de producción y consumo:

> "Más del 80% de las tierras de cultivo del mundo y el 30% de la superficie terrestre se utilizan para la producción de carne, para las granjas y para producir alimentos para los animales. Eso significa una gran pérdida de tierra para cultivar cultivos diversos y nutritivos para alimentar al mundo. Además, la industria de la carne no solo consume mucha agua, sino que también contribuye a la contaminación del suelo y las aguas subterráneas mediante el uso de pesticidas y otros productos químicos." (A13_I).

El desarrollo de habilidades y estrategias que llevan a la acción se presenta con un 2% de UI, en las que se encuentran principalmente referencias a conocimientos de procedimientos como pueden ser la elaboración de recetas de aprovechamiento o el proceso de compostaje:

> "La receta es de lo más sencilla: abre el plátano y colócalo en un plato o cuenco. A continuación, aplástalo con un tenedor hasta que tenga textura de papilla. Después, necesitaremos el segundo ingrediente: cacao puro. Poquito a poco, lo vamos mezclando con nuestro plátano hasta que obtengamos el sabor que deseamos". (A30_I).

Y el conocimiento científico de sistemas sociales y naturales, que implica el dominio de aspectos claves sobre el funcionamiento y complejidad de los mismos, supone un 1%:

> "Toda la materia orgánica tiene la propiedad de degradarse con el tiempo y ayudar a mejorar la tierra. (…) Algunos restos de alimentos nos pueden servir como abono" (A1_I).

Las Actitudes y Emociones (AyE), que representan un 7% del total de las UI:

> "Soy más consciente. Hombre, veo cosas y digo, qué coraje que yo antes no lo sabía y ahora, como lo sé, me da cargo de conciencia" (A30_E3).

> "Que en mi casa ya se recicle para mí es un logro. Llevo 20 años intentándolo (…) estoy bastante orgullosa" (A21_E3).

Finalmente, el 83% de las UI localizadas se corresponden con Comportamientos (CC). De ellos, un 78% se sitúan en el nivel más complejo, que hace referencia a comportamientos relacionados con la acción crítica trasformadora (CACT):

Cambiar a una dieta baja en carnes: "consumir una menor cantidad de alimentos de origen animal, ya que para su producción se necesita una gran cantidad de agua" (A13_I); o con menos alimentos procesados, y aumento de consumo de frutas: "mis meriendas pasarán de dulces no artesanos a dulces artesanos o frutas, ya que estos alimentos no necesitan tanta agua en su producción" (A4_I).

Usar alimentos de cercanía para reducir la huella de carbono: "ayer visité el huerto familiar de mi amiga Rosita para obtener alimentos de kilómetro 0. Fuimos echando un paseíto (…) sin necesidad de usar ningún tipo de transporte. (…). Al llevar a cabo esta acción estamos disminuyendo muchísimo la cantidad de residuos que generamos en nuestra alimentación". (A26_I).

O reutilizar el agua para otros usos, cuando lo habitual es desecharla, "(…) recogeremos el agua que utilizamos para lavar distintas frutas y verduras en un recipiente para, más tarde, usarla para regar nuestras plantas. 🌿" (A32_I).

Finalmente, en un 5% se encuentran UI relacionadas con comportamientos que están relacionados con el acercamiento a la información (CAI).

> "Entonces nos ha servido bastante porque hemos investigado y al final hemos aprendido nosotras más ¿sabes? Entonces nos ha gustado eso que hemos tenido que investigar y hemos aprendido más sobre esos residuos" (A21_E1).

3.2.2. Datos relativos a Progresiones de Aprendizaje sobre los Comportamientos Ambientales

Ahondando en los niveles de complejidad de los comportamientos, se observan evidencias que sugieren que un 26% de las UI de esta categoría se alinearían con el Nivel 1, vinculado a la declaración de intenciones o la planificación de comportamientos puntuales:

> "Me gustaría (…) [poner] no un pequeño huertecito, pero sembrar algo aquí en casa. Llevo un par de semanas queriéndolo hacer, pero claro, me tengo que buscar dónde ponerlo. (…) Pero vamos que lo voy a hacer porque tengo las semillas ahí" (A20_E1).

Un 1% de las UI se sitúan en un Nivel 2, en el que aparecen comportamientos desarrollados principalmente en contextos dependientes vinculados a la intervención docente:

> "Entonces parece una tontería, pero el hecho de que recordáis que mira que mirásemos las etiquetas por lo de la huella de carbono y tal, ahora la miro, y me doy cuenta en realidad, de lo que estoy comiendo" (A21_E3).

O comportamientos que supongan poco esfuerzo:

> "Hemos cogido algo fácil, pero yo creo que precisamente son de los más fáciles para dar esos pequeños pasitos a cada vez reducir los residuos y la contaminación de alguna manera" (A15_E1).

El Nivel 3 se evidenció en un 47% de los casos, con acciones individuales, llevadas a cabo de forma autónoma y con coste personal que, además, tienen un impacto en el entorno más cercano:

> "A ver a nivel individual, sí, luego de gente de mi entorno, pues, por ejemplo, yo vivo en un piso de estudiantes. Y entonces, por ejemplo, algunas veces comemos en conjunto, pues el otro día comimos arroz con huevo. Y entonces pues digo, anda, pues mira, vamos a comer esto para que no sea carne y la hago la foto. Entonces, pues claro, todos comimos lo mismo" (A14_E1).

Finalmente, se encontraron indicios de comportamientos correspondientes al Nivel 4 en un 26% de los casos, donde se detecta un cambio de cosmovisión en el alumnado, que busca una transformación social permanente y es consciente y capaz de emprender y difundir acciones proambientales más allá de su entorno familiar más cercano:

> "Nosotros nunca habíamos reciclado y ahora lo estamos haciendo (…). Entonces, pues nos ha afectado en eso, en nuestra manera de pensar, en que mis padres, que son los que tengo más cercanos, también sean un poquito más conscientes de lo que está pasando. Entonces y tanto de ahí como llevarlo a casa de mis abuelos o a mi hermano, o incluso a mis amigas, a mis compañeras…" (A21_E2).

3.2.3. Declaraciones sobre la evolución de los comportamientos a lo largo del tiempo: Facilitadores y Obstáculos

En las entrevistas principalmente se obtienen declaraciones de las estudiantes sobre la evolución que han tenido los comportamientos. El 100% de las alumnas entrevistadas declara estar manteniendo los comportamientos iniciados 3 semanas después del comienzo del reto y/o su intención de mantener los comportamientos en un futuro:

> "Como una tenía congelar la comida, si haces de más pues congelarlo, obviamente que esas cosas… intento de más o menos mantener y hacer yo lo que puedo, independientemente ya del reto" (A38_E3).

Por otro lado, respecto a los obstáculos y facilitadores que manifiestan para pasar de un nivel a otro, se observa que el paso del nivel 1 al 2, es el que requiere mayor atención, ya que nos encontramos con el mayor número de UI de esta categoría tanto en los obstáculos (68%) como en los facilitadores (52%). Respecto a los obstáculos, indican que la falta de tiempo, la dificultad para cambiar hábitos o rutinas y la falta de medios tanto físicos como económicos son elementos que dificultan su incorporación:

> "También es verdad que ya no solo, por ejemplo, ahorrar agua y reciclar y tal, otros cambios que son a lo mejor más gordos como, por ejemplo, lo que dijimos de consumo local y tal, a lo mejor por cuestión de tiempo, pues siempre va a resultar más cómodo ir a un supermercado grande y comprarlo todo allí (…) porque yo lo hago y pierdo toda la mañana" (A38_E4).

Respecto a los facilitadores, se menciona el hecho de reconocer la necesidad de hacer cambios hacia una alimentación más sostenible por encima de los obstáculos que esto pueda generar,

y la importancia de ir haciendo los cambios poco a poco hasta llegar a cambios más importantes:

> "Lo que sí que es verdad es que conlleva el ir a dos sitios con el tiempo (…), conlleva ir en bicicleta con una niña…, pero bueno, sí que es un compromiso y merece la pena" (A18_E1).

En relación con el paso entre el nivel 2 y el 3, respecto a los obstáculos, un 30% de UI indican que se reconoce la repercusión de los comportamientos propios, pero no se confía en las capacidades para provocar cambios que modifiquen el sistema de alimentación. Entre estos impedimentos destacan dificultades para influir en los demás o adaptarse a la familia:

> "Sí, porque yo sí me implico, mi familia no se implica. Entonces, si a lo mejor mi madre es la que va a hacer la compra, ella cambió unos hábitos tipo, ahora compramos a granel y todo eso porque me ayudó a hacer retos y ahora ya, pues dice que le da igual" (A26_E4).

Respecto a los facilitadores (47%), se reconoce la repercusión de los propios comportamientos y se desarrolla confianza en la propia capacidad para influir en el entorno, superando la dependencia de otros para llevar a cabo comportamientos socioambientalmente responsables. Además, se destaca el establecer una rutina para que se mantenga y se genere un hábito:

> "Hombre, una vez que los he aprendido, yo creo que es cuestión de cogerle el hábito que al final entra dentro de tu rutina [para] poder prolongarlo" (A21_E1).

Finalmente, en el paso del nivel 3 al 4, se mencionan obstáculos (2%), como la presión social o el actual modelo socioeconómico dominante que acaban provocando la renuncia al emprendimiento de acciones colectivas:

> "Es complicado vas a Mercadona y todo es de fuera" (A36_E2).

En cuanto a facilitadores de Nivel 3 (1%), destaca la presión social positiva que actúa como motivador, en este caso la "presión" de tener que cumplir con el reto de Instagram:

> "[Es] un poco difícil lo que es mantenerlos, pero mientras esté el Instagram es verdad que sí se hace porque te motivas" (A26_E2).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Uno los motivos por los que se decidió utilizar Instagram para la realización del reto fue que se esperaba que fuera relevante a la hora de evidenciar comportamientos y que esto nos diera la oportunidad de validar una hipótesis de transición sobre los comportamientos ambientales en la formación inicial. Esto queda respaldado por los datos presentados, donde destaca una presencia significativa de la categoría de comportamientos frente a las demás.

A esto debemos añadir que se evidencia un uso mayoritario de publicaciones con acciones concretas, en formato reels y montajes de autoría propia, lo que ofrece pruebas visuales de la realización de los comportamientos. Este aspecto resulta de especial interés dada la dificultad para medir con precisión los comportamientos proambientales con otros métodos como las respuestas autodeclaradas (Koller, 2023).

Además, en relación con el tipo de texto que acompaña a las publicaciones, se observa una clara predominancia de textos explicativos, que tienden a ser más elaborados, ofreciendo a menudo razones, motivaciones o datos subyacentes a los comportamientos mostrados en la publicación. Esto resulta esencial para comprender y evaluar los comportamientos que se muestran, si bien las entrevistas también ayudan a profundizar en este aspecto.

Asimismo, en relación con la evaluación de esos comportamientos, los datos revelan una progresión que quedaría conformada por 4 niveles, que van desde la mera declaración de intenciones; pasando por comportamientos sencillos o dependientes del contexto y acciones individuales autónomas, hasta llegar a comportamientos que denotan un cambio de cosmovisión en el alumnado, que buscan una transformación del sistema agroalimentario.

Además, en la progresión de un nivel a otro, los resultados destacan obstáculos y facilitadores.

Entre los principales obstáculos se identifican costes como la gestión del tiempo, debido a la sobrecarga de actividades académicas, responsabilidades familiares o la rapidez con la que se mueven las sociedades actuales, o la falta de recursos físicos y económicos, como contenedores para reciclar, espacios adecuados para huertos o la posibilidad de acceder a productos ecológicos, lo que limita la capacidad para sostener prácticas proambientales a largo plazo. Influencia del contexto socioeconómico sobre la adopción de comportamientos sostenibles ya destacada por investigaciones como la de Blankenberg, & Alhusen (2019) y Bustos-Aguayo, et al (2019). A esto se suma la dificultad para modificar rutinas y hábitos ya consolidados tanto personales como en el entorno familiar, que coincide por lo señalado por Blankenberg & Alhusen (2019) o Gravez & Roerich (2021). Finalmente destaca el escaso reconocimiento de la capacidad para influir en el entorno (Concari, et al., 2020), lo que limita la adopción de comportamientos autónomos; y el actual modelo socioeconómico como principales responsables de la renuncia al emprendimiento de comportamientos sostenidos en el tiempo.

Sin embargo, también se mencionan facilitadores para vencer esos obstáculos, como comenzar con acciones sencillas o una rutina bien estructurada, para facilitar la asimilación de nuevos hábitos, lo que puede disminuir la resistencia al cambio y la dependencia del entorno. Aspecto que coincide con lo encontrado por Grilli & Curtis (2021) o Linder et al. (2022). Además, la toma de conciencia de la repercusión que tienen los propios comportamientos en el entorno se señala como un facilitador importante. Finalmente, la motivación, aunque sea externa, aparece también como un aspecto fundamental ya que, como también señalan Linder et al. (2022), una persona motivada tiende a superar obstáculos y buscar soluciones para integrar cambios.

Todo ello pone de manifiesto cómo las prácticas proambientales requieren no solo un cambio individual, sino también una transformación en las dinámicas familiares. Al igual que señalaran Wallen & Daut (2018), sin el apoyo y la cooperación del entorno, mantener comportamientos sostenibles se complica.

En cuanto a las principales limitaciones del estudio, cabe señalar que Instagram se utilizó principalmente como un espacio para alojar, evidenciar y difundir comportamientos. Esto, unido al empleo de cuentas que fueron creadas ad hoc y que, por lo tanto, no contaban con una comunidad de seguidores consolidada, puede haber sido un factor limitante tanto de la visibilidad del contenido como de su potencial de difusión e interacción, resultado similar al que llegaron Shahbaznezhad et al. (2021).

Por otra parte, para futuras intervenciones, sería interesante extender la duración del reto más allá del tiempo que abarca la asignatura para poder evaluar con mayor precisión el posible establecimiento de nuevos hábitos.

Pese a ello, podemos considerar exitosa la actividad propuesta ya que todas las alumnas entrevistadas declaran estar manteniendo los comportamientos iniciados 3 semanas después del comienzo y su intención de mantenerlos en un futuro. Así, parece haber un compromiso generalizado hacia la adopción de comportamientos proambientales, lo que sugiere que el reto en Instagram tiene la capacidad de generar cambios positivos sostenibles, al menos a corto plazo.

En conclusión, el alumnado demuestra estar adquiriendo conocimientos para mejorar su alfabetización ambiental, especialmente en lo que a comportamientos se refiere, en sintonía con lo evidenciado por investigaciones como las de Acevedo et al. (2018), López-Lozano et al. (2019), Robles-Mora et al. (2021) o Nieto-Ramos et al. (2022). Así, el estudio pone de relieve el valor añadido de las redes sociales como herramienta para la investigación, ya que permiten visibilizar conductas que difícilmente podrían ser observadas o evaluadas mediante medios tradicionales, al darse muchas de ellas fuera del aula.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio forma parte del proyecto de investigación "Alfabetización ambiental. Un desafío para la formación del profesorado del siglo XXI" (PID2020-114171GB-I00), financiado por MCIN/AEI en 2020. Su objetivo es analizar el impacto de la alimentación ecológica en la alfabetización ambiental de futuros maestros de Educación Infantil y Primaria en Andalucía. Además, el estudio es un resultado parcial de una tesis doctoral, financiada a través de las Ayudas para contratos predoctorales (FPU21/01144) del Ministerio de Innovación y Ciencia, que se lleva a cabo dentro del mismo proyecto.

6. CONTRIBUCIÓN DE LAS AUTORAS

Conceptualización, M.N.-R., M.P.-G. y F.R.-M.; curación de datos, M.N.-R.; análisis formal, M.N.-R., M.P.-G. y F.R.-M.; investigación, M.N.-R., M.P.-G. y F.R.-M.; metodología, M.N.-R.; supervisión, M.P.-G., F.R.-M. M.D.S.M.-P.; validación, M.N.-R., M.P.-G. y F.R.-M.; redacción—preparación del borrador original, M.N.-R., M.P.-G., F.R.-M., M.D.S.M.-P.; redacción—revisión y edición, M.N.-R., M.P.-G., F.R.-M.; M.D.S.M.-P.

7. REFERENCIAS

Acevedo, B.E., Meza, E. & Enciso, R. (2018). Educación y cultura ambiental, binomio trascendente para el desarrollo local. *Revista EDUCATECONCIENCIA*. *17(18),* 99-108. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8805331

Adler, H., Lewis, M., Ng, C. H. M., Brooks, C., Leonardi, M., Mikocka-Walus, A., Bush, D., Semprini, A., Wilkinson-Tomey, J., Condous, G., Patravali, N., Abbott, J., & Armour, M. (2024). Social Media, Endometriosis, and Evidence-Based Information: An Analysis of

Instagram Content. *Healthcare*, *12*(1), 121. https://doi.org/10.3390/healthcare12010121

Blanco-Moreno, S., González-Fernández, A. M., Muñoz-Gallego, P. A., & Casaló, L. V. (2024). Understanding engagement with Instagram posts about tourism destinations. *Journal Of Destination Marketing & Management*, *34*, 100948. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2024.100948

Blankenberg, A. K., & Alhusen, H. (2019). On the determinants of pro-environmental behavior: A literature review and guide for the empirical economist. *Center for European, Governance, and Economic Development Research, 350.* https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3473702

Bordera, J., Turiel, A. & Valladares, F. (2024). *El final de las estaciones. Razones para la rebelión de la ciencia y el decrecimiento.* Escritos Contextatarios.

Bustos-Aguayo, J. M., Juárez-Nájera, M., & García-Lirios, C. (2019). Discusión de una revisión teórica alusiva al comportamiento sustentable y la gobernanza de los bienes comunes. *Gestión de las Personas y Tecnología, 12(34).* https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477865626004

Caesar, L., Sakschewski, B., Seaby Andersen, L., Beringer, T., Braun, J., Dennis, D., Gerten, D., Heilemann, A., Kaiser, Kitzmann, N., Loriani, S., Lucht, W., Ludescher, J., Martin, M., Mathesius, S., Paolucci, A., te Wierik, S., & Rockström, J. (2024). *Planetary Health Check. A Scientific Assessment of the State of the Planet.* Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.planetaryhealthcheck.org/storyblok-cdn/f/301438/x/a4efc3f6d5/planetaryhealthcheck2024_report.pdf

Concari A., Kok G., & Martens P. (2020). A systematic literature review of concepts and factors related to pro-environmental consumer behaviour in relation towaste management through an interdisciplinary approach. *Sustainability, 12(11),* 4452; https://doi.org/10.3390/su12114452

Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). What Is Inquiry-Based ScienceTeaching and Learning? *En Professional development for inquiry-based science teaching and learning* (pp. 1-23). Springer

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. (2012). *Manual de investigación cualitativa*. Gedisa Editorial. Díez-Gutiérrez, E. J., & Palomo Cermeño, E. (2022). La formación universitaria del futuro profesorado: la necesidad de educar en el modelo del decrecimiento. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado, 97*(36.2). https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.91505

Dobson, A. (2001). Ciudadanía Ecológica. *Isegoría*. 24. 167-187. https://doi.org/10.3989/isegoria.2001.i24.610

Observatorio de Innovación Educativa (2015). *Aprendizaje basado en retos* (Serie EduTrends). Tecnológico de Monterrey. https://observatorio.tec.mx/edu-reads/aprendizaje-basado-en-retos/

FAO, FIDA, OMS, PMA & UNICEF (2022). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022*. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles. https://doi.org/10.4060/cc0639es

García-Díaz, J.E., Rodríguez Marín, F., Fernández Arroyo, J., & Puig Gutiérrez, M. (2019). La educación científica ante el reto del decrecimiento. *Alambique, 94*, 47-52. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6770356

Grilli, G., & Curtis J. (2021). Encouraging pro-environmental behaviours: A review of methods and approaches. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 135(12).* https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110039

Guerrero Fernández, A. (2023). *Grado de Alfabetización Ambiental de los futuros maestros y maestras en la formación en ciencias: Una perspectiva decrecentista* [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. https://hdl.handle.net/11441/147936

Guerrero Fernández, A., Rodríguez Marín, F., Solís Ramírez, E. & Rivero García, A. (2022) Alfabetización ambiental del profesorado de Educación Infantil y Primaria en formación inicial. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97 (36.1), 75-98. https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92434

Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A., & Börjesson, P. (2015). Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production, 91*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008

Kinslow, A. T., Sadler, T. D., & Nguyen, H. T. (2019). Socio-scientific reasoning and environmental literacy in a field-based ecology class. *Environmental Education Research, 25*(3), 388-410. https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1442418

Klinenberg, E., Araos, M., & Koslov, L. (2020). Sociology and the Climate Crisis. *Annual Review of Sociology, 46.* https://doi.org/10.1146/annurev-soc-121919-054750

Koller, K., Pankowska, P. K., & Brick, C. (2023) Identifying bais in self-reported pro-environmental behavior. *Current Research in Ecological and Social Psychology, 4*. https://doi.org/10.1016/j.cresp.2022.100087

Lãcger, M. T., & Martin, S. (2020). A Collective Case Study into the Use of Social Media as a Tool for Developing Sustainable Living Habits in Urban Families. *Canadian Journal of Environmental Education, 3*(23). https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/1599

Lay, C. D., Allman, B., Cutri, R. M., & Kimmons, R. (2020). Examining a Decade of Research in Online Teacher Professional Development. *Frontiers In Education*, *5*. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.573129

Linder, N., Giusti, M., Samuelsson, K., & Barthel, S. (2022). Pro-environmental habits: An underexplored research agenda in sustainability science. *AMBIO*, *51*(3), 546-556. https://doi.org/10.1007/s13280-021-01619-6

López-Lozano, L., Rodríguez-Marín, F., & Puig, M. (2019). Nuestro huerto escolar tiene Instagram: El uso de Redes Sociales en la enseñanza del entorno en Educación Infantil. En E. Gallardo, D. Madrid, y M.R. Pascual (2019). *Libro de Actas del VII Congreso Mundial*

de Educación Infantil y formación de educadores. Grupo de Investigación HUM-205. Universidad de Málaga.

Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction: What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496

Mora De la Torre, V., & González-Caballero, M. (2022). Instagram como herramienta motivacional docente: Estudio de caso. *INDEX COMUNICACIÓN*, *12*(2), 143-170. https://doi.org/10.33732/ixc/12/02instag

Nabipour, H., Ahmed, J., Siddique, B. M., Khairuddin, N., & Hassan, A. (2023). A comprehensive review on carbon footprint of regular diet and ways to improving lowered emissions. *Results in Engineering, 18*, 101054. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101054

Navarrete, J. M. (2011). Problemas centrales del análisis de datos cualitativos. *Revista latinoamericana de metodología de la investigación social*, 1(1), 47-60. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5275948

Nguyen V.H., Lyden E.R., & Yoachim S.D. (2021). Using Instagram as a tool to enhance anatomy learning at two US dental schools. *Journal of Dental Education*, *85*,1525–1535. https://doi.org/10.1002/jdd.12631

Nieto-Ramos, M., Puig-Gutiérrez, M., & Rodríguez-Marín, F. (2022) Instagram as a tool at the service of Environmental Literacy. Analysis of an experience in the Early Chilhood Education Degree. En Romero-Tena, R., Llorente, C., Martínez-Pérez, S., y Rodríguez-Gallego, M. *Technologies in Childcare Education to draw up future inclusive spaces: blurring the present.* Thomson-Reuters

Pandey, D., & Agrawal, M. (2014). Carbon footprint estimation in the agriculture sector. *Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors*, *1*, 26–27. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-41-2_2

Plummer, J. D., Palma, C., Rubin, K., Flarend, A., Ong, Y. S., Ghent, C., Gleason, T., McDonald, S., Botzer, B. & Furman, T. (2020). Evaluating a learning progression for the solar system: Progress along gravity and dynamical properties dimensions. *Science Education*, *104*(3), 530-554. https://doi.org/10.1002/sce.21567

Ripple, W. J.; Wolf, C.; Gregg, J. W.; Rockström, J.; Mann, M. E.; Oreskes, N.; Lenton, T. M.; Rahmstorf, S.; Newsome, T. M.; Xu, C.; Svenning, J.-C.; Pereira, C. C.; Law, B. E.; & Crowther, T. W. (2024). The 2024 state of the climate report: Perilous times on planet Earth. *BioScience*, *74(*12), 812-824 https://doi.org/10.1093/biosci/biae087

Robles-Moral, F. J., Fernández-Díaz, M., & Ayuso-Fernández, G. E. (2021). Desarrollo Sostenible a través de Instagram. Estudio de propuestas de futuros docentes de primaria. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, *(76)*, 212-227. https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.1919

Rodríguez-Marín, F., Fernández-Arroyo, J. & García-Díaz, J.E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta para la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, *32*(3): 303-318. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1137

Rodríguez-Marín, F., García-González, E., & Rivero, A. (Eds.). (2024). *Alimentación ecológica y justa ante el decrecimiento. Una propuesta para la formación de docentes*. Octaedro.

Roth, C.E. (1992). *Enviromental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990*s. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.

Sayaf, A. M., Alamri, M. M., Alqahtani, M. A., & Alrahmi, W. M. (2022). Factors Influencing University Students' adoption of digital learning technology in teaching and learning. *Sustainability, 14*, 493. https://doi.org/10.3390/su14010493

Shahbaznezhad, H., Dolan, R., & Rashidirad, M. (2022). The Role of Social Media Content Format and Platform in Users' Engagement Behavior. *Journal Of Interactive Marketing*, *53*(1), 47-65. https://doi.org/10.1016/j.intmar.2020.05.001

Turiel, A. (2024). *El futuro de Europa: Cómo decrecer para una reindustrialización urgente*. Destino.

Wallen, K. E., & Daut, E. (2018). The challenge and opportunity of behaviour change methods and frameworks to reduce demand for illegal wildlife. *Nature Conservation*, *26*, 55-75. https://doi.org/10.3897/natureconservation.26.22725

Wang, CX, Kale, N, Miskimin C, & Mulcahey MK (2021). Social media as a tool for engaging medical students interested in orthopaedic surgery. *Orthopedic Reviews, 13*(2). https://doi.org/10.52965/001c.24443

Whitmarsh, L., Seyfang, G., & O'Neill, S. (2011). Public engagement with carbon and climate change: To what extent is the public 'carbon capable'? *Global Environmental Change*, *21*(1), 56-65. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.011

Para citar este artículo:

Nieto-Ramos, M., Puig-Gutiérrez, M., Rodríguez-Marín, F., y Dos Santos Miranda-Pinto, M. (2025). Progresiones de aprendizaje sobre comportamientos proambientales para una ciudadanía resiliente usando Instagram. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 371-390. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4295

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 -Diciembre 2025

Análisis del impacto de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción escrita del alumnado del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz

Analysis of the impact of Generative Artificial Intelligence on the written work of undergraduate students in Primary Education at the University of Cádiz

Hugo Heredia Ponce (H.H.P.). Universidad de Cádiz (España)

Antonio Gutiérrez Rivero (A.G.R.). Universidad de Cádiz (España)

Salvador Gutiérrez Molero (S.G.M.). Universidad de Cádiz (España)

RESUMEN

Las herramientas basadas en la Inteligencia Artificial están revolucionando no solamente el mundo que nos rodea, sino también la educación. A sus indudables beneficios encaminados a disminuir los esfuerzos que realizamos en las diferentes tareas cotidianas se unen también los peligros que utilidades de este tipo generan si hacemos mal uso de ellas. El alumnado se enfrenta a tareas complejas en las aulas entre las que destaca la expresión escrita. Por ello, que, a partir de un enfoque cuantitativo, de carácter no experimental y de tipo correlacional, se pretende analizar el impacto del uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción escrita de 64 alumnos del primer curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. Los resultados de la investigación revelan que el uso de la Inteligencia Artificial Generativa produce mayor impacto en el desarrollo y adecuación de los textos que en aspectos normativos, que es necesario concienciar al alumnado en un uso productivo y éticamente responsable de dicha tecnología y que también aprendan estrategias para, como futuros docentes, educar a su alumnado en una relación sana con el uso de la Inteligencia Artificial Generativa

ABSTRACT

Artificial intelligence-based tools are revolutionizing not only the world around us, but also education. Their undeniable benefits in reducing the effort we devote to various everyday tasks are accompanied by the dangers they pose if we misuse them. Students face complex tasks in the classroom, among which written expression stands out. Therefore, using a quantitative, non-experimental, and correlational approach, we propose to analyze the impact of the use of Generative Artificial Intelligence on the written production of first-year students in the Primary Education Degree program at the University of Cádiz, with 64 participants. The results of the research reveal that the use of Generative Artificial Intelligence has a greater impact on the development and adequacy of texts than on normative aspects, that it is necessary to raise students' awareness of the productive and ethically responsible use of this technology, and that they also learn strategies so that, as future teachers, they can educate their students in a healthy relationship with the use of Generative Artificial Intelligence.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Inteligencia Artificial, enseñanza de la escritura, educación superior, formación, recursos educativos.

Artificial Intelligence, writing instruction, higher education, training, educational resources.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 04-09-2025
Aceptado: 09-11-2025

1. INTRODUCCIÓN

Hace años con la llegada de las entonces llamadas "nuevas tecnologías" la sociedad tuvo que adaptarse a las ventajas e inconvenientes que estas ofrecían, más tarde surgió un proceso similar con la irrupción de Internet y en los últimos años nos enfrentamos al reto de asimilar el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) y, en concreto, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), entendida como recursos que ayudan a producir textos, imágenes y otros contenidos (García-Peñalvo et al., 2023).

La IAG ha llegado para quedarse y tendremos que afrontar en los años venideros cómo aprovechar sus indudables ventajas, pero también compensar los evidentes problemas que esta genera, o al menos que genera un mal uso de ella. La IAG se ha instalado en muchos sectores de nuestra vida, facilitando en muchos casos labores que a menudo resultan tediosas o que nos hacen emplear mucho tiempo. Uno de los sectores donde con mayor impacto ha aparecido es el educativo donde las opiniones contrapuestas con respecto a su uso han generado un debate muy presente, tanto en la investigación como en diversos foros del sector. Han surgido alarmas con la irrupción de esta tecnología pues no son pocos los docentes preocupados porque la IAG pueda ser un recurso más perjudicial que favorable para el aprendizaje (Delgado et al., 2023).

A pesar de que la IAG puede ofrecer herramientas muy interesantes para ayudar a la generación de ideas, detección de errores, corrección de textos y otras tareas que forman parte, sobre todo de la producción escrita, una y razonable gran preocupación es cómo este tipo de tecnología puede hacer perder el hábito de la escritura pues es fácil dejarse llevar por un uso no adecuado de esta.

La irrupción de este tipo de la IAG en nuestra vida es reciente, pero no por ello resulta difícil encontrar literatura científica que aborde la problemática de su integración, tanto en la educación como en otros ámbitos. En un periodo relativamente corto de tiempo se han concentrado muchas publicaciones (Bolaño, 2024; Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Sanabria et al, 2023; Tramallino y Zeni, 2024) que se han incrementado a partir del uso gratuito de estas herramientas a partir de 2022, lo que permitió que, sobre todo, entre estudiantes y docentes se popularizaran en gran medida.

No cabe duda de que puede resultar incluso traumática la aparición de un recurso que revoluciona la forma de aprender y el manejo del conocimiento, como en su momento –y aún todavía- lo hacen otros recursos como la gamificación, la Realidad Virtual (RV) o la Realidad Aumentada (RA) (Urquilla, 2022), siempre está presente la lucha entre los partidarios de su inclusión y otros agentes más conservadores que ven con recelo o incluso poco útiles este tipo de recursos. En estas primeras fases de su implantación se hace patente el poco conocimiento de ellos por parte de los usuarios (Briñis y Quintana, 2024). En este sentido, la llegada de toda tecnología supone que haya un gran número de personas que puedan llegar a utilizarla con conocimientos de usuarios, pero que no lleguen a conocerla y saber utilizarla con una competencia digital plena, lo vemos aún en el manejo de las fuentes de internet que hacen los alumnos para la elaboración de sus trabajos académicos (Cevallos et al., 2016; Huamani et al., 2008).

Es evidente que uno de los grandes retos de la aparición de la IAG es hacer frente a las implicaciones éticas que supone su implementación. Es importante considerar las cuestiones éticas que se plantean tanto en su diseño como en su uso (Goñi, 2019; Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Tramallino y Zeni, 2024) y establecer medidas para su buen uso, sobre todo en las aulas, por parte de un alumnado aún menor de edad en muchos casos. Por ello, algunos autores como Tramallino y Zeni (2024) abogan por instruir al alumnado incluso desde las edades más tempranas en su uso, para así concienciarlos en un buen manejo de este tipo de herramientas y fuentes. Entre las implicaciones éticas que genera su uso es una fuente de preocupación a raíz de los estudios realizados hasta la fecha el manejo y privacidad de los datos que los usuarios proporcionan al ponerlas en práctica (Camacho y Calderón, 2023), sobre todo en el caso de alumnado menor de edad. Es necesaria, así mismo, una regulación apropiada para asegurar un uso ético de la IAG (Vélez et al., 2024)

Ante la aparición de herramientas y recursos nuevos la inseguridad del usuario se hace patente, tanto en el alumnado como en el profesorado. Esto nos lleva a otra conclusión a la que llegan diversos estudios que es la necesidad de formación para los docentes en el sentido de saber cómo incluir estos recursos en sus prácticas (Arvelo, 2024; Vlasova et al., 2019), pero también para el alumnado (Briñis y Quintana, 2024), y dentro del alumnado habría que incluir también al que se encuentra en formación inicial y que serán los maestros de un futuro no muy lejano (Ayuso y Gutiérrez, 2022). Se ha manifestado también una falta de confianza en la preparación del profesorado a la hora incluir la tecnología en sus clases (García Sánchez, 2023), por ello algunas voces abogan por establecer planes de formación (Ubal et al., 2023), incluso desde equipos interdisciplinares. Y dentro del uso que realizan los docentes se puede establecer una diferencia entre el profesorado más joven y afín a la inclusión del uso de la IAG frente a las reticencias del profesorado de mayor edad (Villegas y Delgado, 2024).

La actualización de la práctica docente con la introducción de recursos innovadores que mejoren los procesos de aprendizaje del alumnado (Chaljub-Hasbún et al, 2025) precisa de un apoyo ambicioso en forma de formación pues los beneficios para la labor docente son también muchos (Chen et al., 2020; Gutiérrez et al., 2025). Entre esos beneficios podemos contar la motivación que supone para el estudiante este tipo de tecnologías (Arvelo, 2024), la posibilidad de encaminarnos hacia un proceso de aprendizaje personalizado que tenga en cuenta las particularidades de cada alumno (Cotrina et al., 2021), la facilitación de tareas complejas para el alumnado (Delgado et al., 2024) y la facilitación del proceso de evaluación por parte de los docentes, sobre todo cuando se trata de grandes cantidades de trabajos (Urquilla, 2022). También hay que añadir que en el proceso de escritura puede contribuir de manera muy útil en momentos como la planificación (Camps, 2023) donde se convierte en una interesante herramienta de apoyo para la generación y ordenación de ideas.

En el otro lado, nos encontramos también con condicionantes que generan retos para poder salvarlos. Entre ellos podemos mencionar la posible dependencia tecnológica que produce el poder contar con un instrumento que puede hacer nuestro trabajo (Arvelo, 2024; Camacho y Calderón, 2023; Sanabria et al., 2023); las limitaciones que ofrece el modelo que imita el comportamiento humano, pero que carece del criterio para la personalización del texto que sí poseemos los seres humanos (Camacho y Calderón, 2023; Urquilla, 2022); la falta de revisión crítica por parte del alumnado de los resultados de un texto producido por IA (Delgado et al., 2024); los lógicos desafíos en materia de evaluación (Chaljub-Hasbún et al., 2025) y; en

especial, la falta de interacción humana en el proceso de escritura (Camacho y Calderón, 2023). Este último aspecto puede suponer una fuente de rechazo hacia la IAG al impactar el uso de esta en el desarrollo de las habilidades sociales y las capacidades comunicativas del alumnado, provocando una merma en el hábito escritor (Sanabria et al., 2023). Asimismo, existe la duda muy razonable de que este tipo de tecnología pueda llegar a sustituir a la interacción humana (Monferrer, 2024) ya que hay autores que aun considerando los indudables beneficios que puede reportar de cara a las tareas de escritura creen que esta no puede reemplazar a la mente humana y su capacidad crítica (de Vicente et al., 2023). En esa línea hay autores que se proponen indagar en cómo funcionan las interacciones de los usuarios de IAG (López-Mata, 2023) pues probablemente una de las grandes cuestiones acerca del uso de la Inteligencia Artificial Generativa en el ámbito educativo, sobre todo en la producción de textos, es saber cómo las utilizan los alumnos pues nos puede ofrecer claves sobre malos usos (como, por ejemplo, la falta de revisión crítica de los textos ya mencionada).

En conclusión, el uso de la IAG ha aparecido como un recurso interesante para las aulas, como anteriormente han llegado otras herramientas y recursos a los cuales la comunidad educativa ha debido adaptarse, aprovechando sus grandes aportaciones en materia de elemento motivador y de apoyo a las tareas de escritura, pero que plantea interrogantes hacia los que la investigación educativa debe dirigir esfuerzos para acompañar al alumnado en un uso adecuado y responsable. Esa tarea de acompañamiento será estéril si no se dota al profesorado de conocimientos y habilidades necesarios para un aprovechamiento eficaz de la IAG que redunde en el aprendizaje del alumnado.

Teniendo en cuenta todo eso, esta investigación se propone como objetivo principal analizar el impacto del uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción escrita del alumnado del alumnado universitario. La investigación nos proporcionará explorar el subconsciente del alumnado a la hora de enfrentarse al uso de la IAG en la producción de textos formales. A partir de ese objetivo principal se desglosa una serie de objetivos específicos:

OE1: Contrastar las diferencias en la calidad de la producción escrita entre los estudiantes que utilizan la Inteligencia Artificial Generativa y aquellos que no la utilizan.

OE2: Analizar la relación según la variable sexo de los participantes y el impacto del uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de textos escritos.

OE3: Determinar qué dimensiones de la producción escrita se ven más favorecidas o limitadas por el uso de la Inteligencia Artificial Generativa.

OE4: Identificar las fortalezas y limitaciones asociados al uso de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción de textos escritos, con el objetivo de proponer orientaciones para un uso académico, formativo y responsable en educación superior.

2. MÉTODO

La presente investigación se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, de carácter no experimental y de tipo correlacional (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018), puesto

que se pretende indagar sobre el impacto que produce en el alumnado de Educación Superior el uso de la IAG en sus tareas de producción escrita.

2.1. Contexto y participantes

El estudio se ha llevado a cabo en el 1er curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz, concretamente, en la asignatura de *Didáctica para el Desarrollo de las Habilidades Comunicativa*s, puesto que siguiendo a Rodríguez et al. (1999), se disponía de fácil acceso. Dicha asignatura se centra en la didáctica de las habilidades orales y escritas, por lo que dedicamos una parte de su programa a su desarrollo.

En lo que respecta a los participantes, la actividad propuesta fue realizada por un total de 64 estudiantes. Para su selección se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que este permite elegir a los sujetos más accesibles y aprovechables (McMillan y Schumacher, 2005).

En cuanto a la distribución por sexo, nivel de estudios previos y el uso de la Inteligencia Artificial por parte de los participantes (Tabla 1), se muestra que 19 fueron hombres (29,69 %) y 45 mujeres (70,31 %), lo que coincide con los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) reflejados en Marín-Suelves et al. (2021), donde se indica que, a nivel nacional, en los últimos 10 años las mujeres predominan en el Grado en Educación Primaria con un porcentaje del 67,7 %. En lo referente al nivel de estudios, la mayoría de los participantes cuentan con el título Bachillerato (58), independientemente del sexo. El grupo con estudios de grado superior es de 5, siendo 4 mujeres y un solo hombre, y el grupo con grado universitario lo compone una sola mujer. Finalmente, sobre los participantes que han usado la Inteligencia Artificial durante la actividad, se muestra que el reparto es similar tanto en hombres como en mujeres, pues la han usado 10 de 19 hombres (52,63 %) y 26 de 45 mujeres (57,8 %).

Tabla 1

Distribución de los participantes por sexo, estudios previos y uso de la IA

				IA			
				Con IA		Sin IA	
				Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
sexo	H	estudios previos	Bachillerato	10	55,6%	8	44,4%
			Grado Superior	0	0,0%	1	100,0%
			Grado Universitario	0	0,0%	0	0,0%
	M	estudios previos	Bachillerato	23	57,5%	17	42,5%
			Grado Superior	2	50,0%	2	50,0%
			Grado Universitario	1	100,0%	0	0,0%

Fuente. Elaboración propia

2.2. Instrumento

El instrumento que se ha aplicado en esta investigación consiste en una rúbrica que permite evaluar las producciones escritas formales de los participantes. En este caso se utilizó la elaborada por Jiménez et al. (2014), pues fue diseñada específicamente para el diagnóstico y valoración de la competencia escrita en el contexto preuniversitario y universitario. La rúbrica está compuesta por 10 dimensiones que permiten analizar aspectos formales y normativos de los textos. Estas evalúan la planificación mediante esquema y guion; el desarrollo textual; la adecuación textual; la legibilidad; la regularidad de renglones; el espacio entre párrafos; los márgenes; la ortografía de las letras; la ortografía de la acentuación; y los signos de puntuación. Asimismo, todas se puntuaron con una calificación de 1-6, aunque en ella se evaluaba a través de una letra (https://acortar.link/SmqTkd)

No obstante, debido a las características de la prueba y los objetivos de la investigación, se utilizaron las siguientes dimensiones:

- Planificación textual
- Desarrollo textual
- Desarrollo: adecuación textual
- Normativa: ortografía de las letras
- Normativa: signos de acentuación
- Normativa: signos de puntuación

En primer lugar, la rúbrica incluye criterios referentes a la planificación textual. En la dimensión "Planificación textual" se evalúa la calidad del esquema o guion previo que sirve como borrador, considerando su organización y jerarquización de ideas.

En segundo lugar, en cuanto al desarrollo del texto hay dos dimensiones: "Desarrollo textual" y "Desarrollo: adecuación textual". En ellas se evalúa el desarrollo textual, es decir, se atiende a la coherencia del escrito, a la claridad de su estructura (introducción, desarrollo y conclusión), a la cohesión, y a la creatividad y originalidad. Asimismo, en cuanto a la segunda dimensión se analiza la adecuación textual, poniendo el foco en el registro empleado según el género, el léxico utilizado, la presencia de marcas de oralidad, y el uso de coloquialismos o vulgarismos.

Finalmente, la rúbrica dispone de 3 dimensiones para evaluar aspectos normativos ("Normativa: ortografía de las letras", "Normativa: signos de acentuación" y "Normativa: signos de puntuación"). La primera de ellas evalúa la ortografía de las letras, la segunda la ortografía de la acentuación (signos diacríticos como tildes y diéresis), y la última dimensión sobre signos de puntuación, haciendo referencia al dominio y uso variado del punto y de la coma.

Finalmente, se incluye una pregunta acerca de la revisión del texto (¿Ha revisado el texto?), junto con la justificación de la respuesta.

2.3. Procedimiento

La actividad, como ya se ha dicho, se realizó en una clase de 1.º del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. La tarea se llevó a cabo en dos subgrupos de la asignatura *Didáctica para el Desarrollo de las Habilidades Comunicativas*.

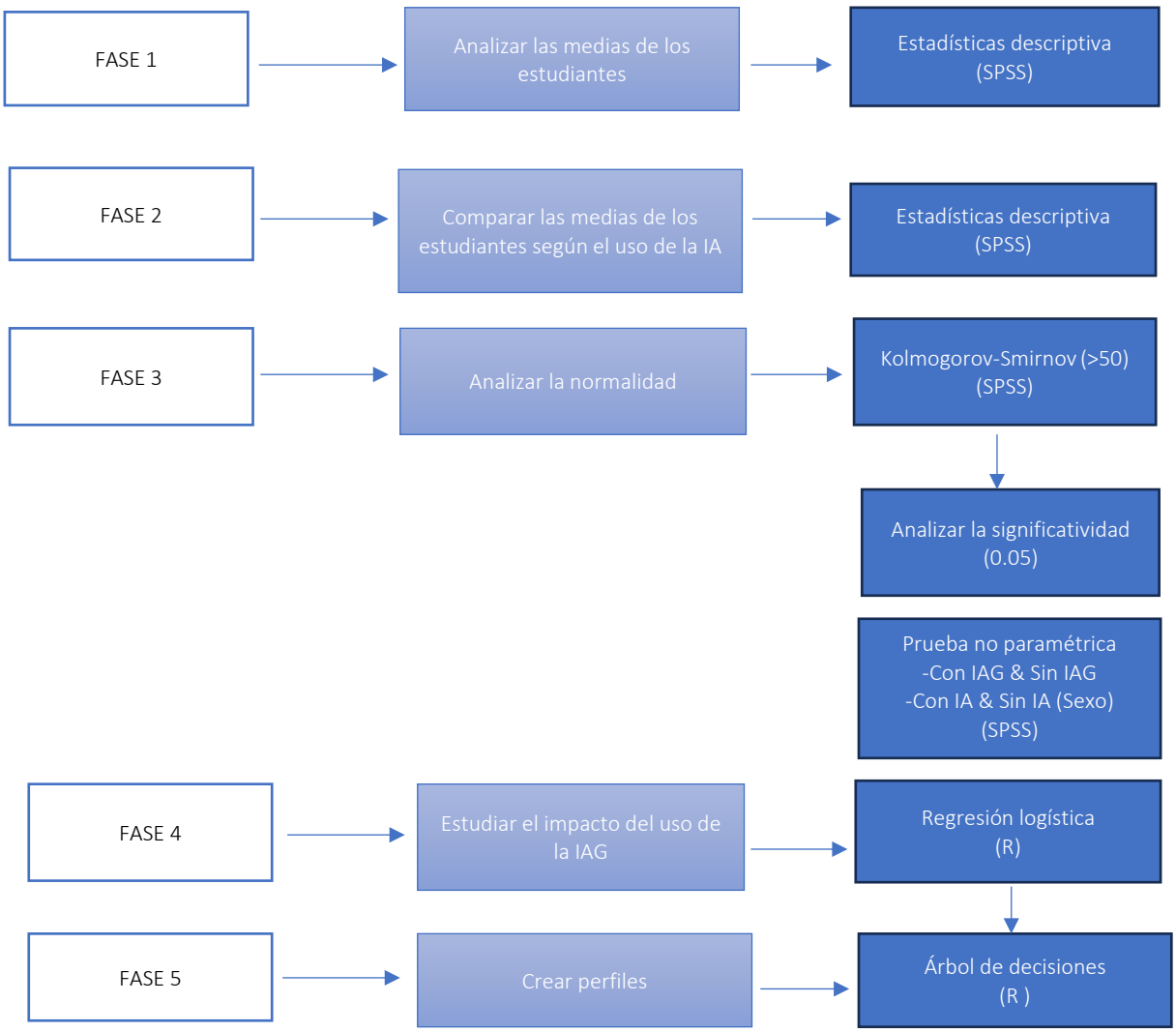
La actividad consistió en la redacción de un texto escrito, con una extensión entre 400 y 800 palabras, acerca del uso de los móviles en las aulas, con una duración de hora y media. Para ello, se proporcionó una plantilla en Word en la que se incluían datos sociodemográficos (sexo, estudios previos y uso o no de la IAG), la temática propuesta para la redacción y un espacio para que quienes lo considerasen, elaboraran un esquema o borrador. La tarea se realizó a ordenador y directamente en la plantilla.

Con respecto al uso de la IAG para la producción escrita, a un subgrupo se le informó que debía utilizarla para hacer la redacción, y al otro subgrupo se le especificó que no tenía permitido usarla. Una vez los estudiantes finalizaron la actividad, subieron los textos en el Campus Virtual de la asignatura.

Tras el desarrollo de la prueba y para responder a los diferentes objetivos, se realizaron las siguientes pruebas estadísticas (véase Figura 1) a través de dos programas de software: SPSS (v.29.0.2.0) y R (4.5.1).

Figura 1

Las diferentes fases con sus respectivas pruebas estadísticas



2.4. Declaración ética

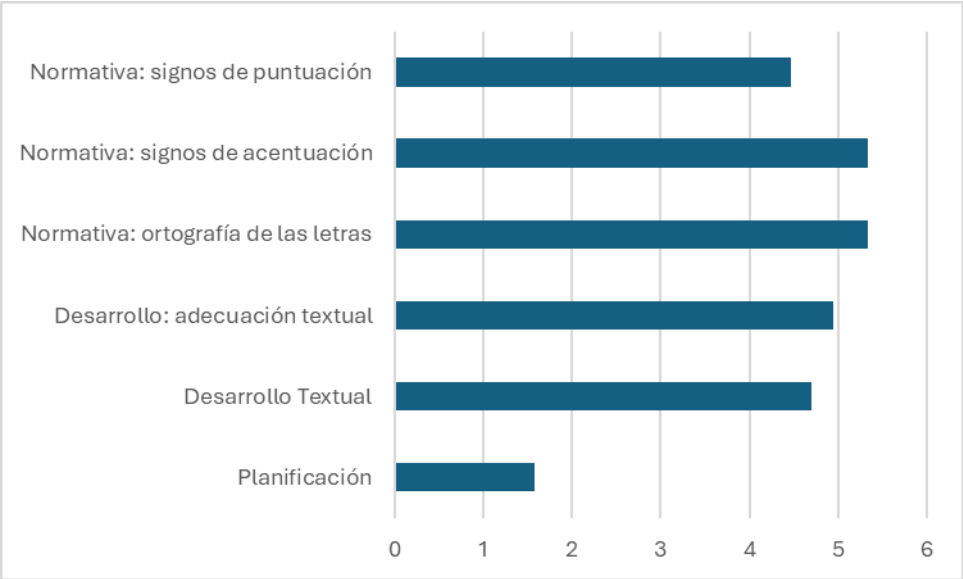
Antes de empezar la prueba, se informó a los estudiantes de que era voluntaria. Además, a cada participante se le asignó un identificador numérico con el fin de garantizar su anonimato y permitir que se pudiera organizar la información recabada. De esta manera, la investigación cumple con los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki.

3. RESULTADOS

En primer lugar, se quiere analizar en qué nivel se encuentran los estudiantes sin diferenciar si hicieron uso de la IAG, atendiendo a la rúbrica que elaboraron Jiménez et al. (2014), como vemos en la Figura 2:

Figura 2

Media de las diferentes variables

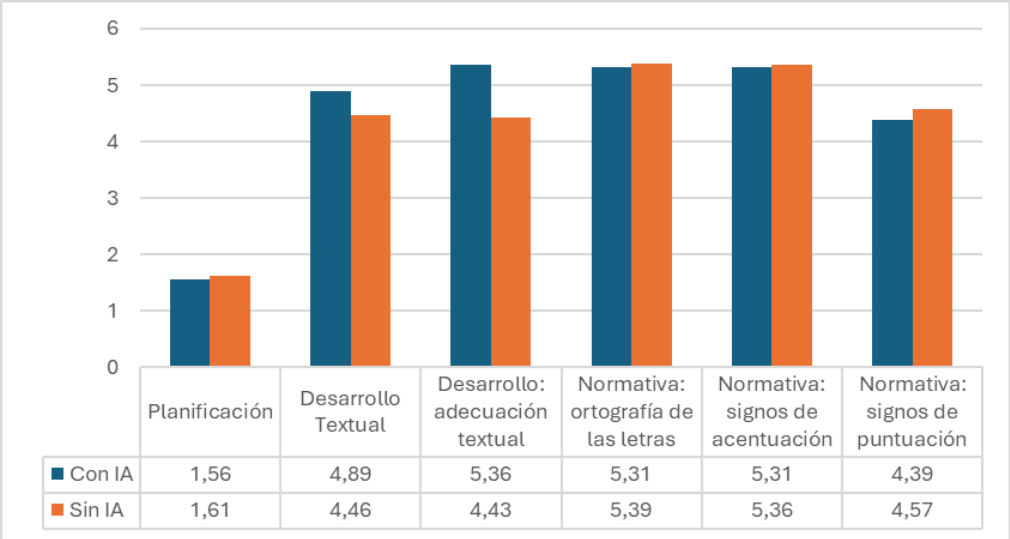


En ella se puede observar que la mayoría de los estudiantes obtiene una media muy baja ($\bar{x}$ = 1,58) en cuanto a la planificación, es decir, no realizan ningún esquema ni borrador que les pueda servir para organizar sus ideas. Es destacable que tanto en la normativa de los signos de acentuación y de la letra los estudiantes tienen un dominio suficiente ($\bar{x}$ = 5,33 y 5,34 respectivamente). En cuanto a los signos de puntuación, tienen un dominio insuficiente ($\bar{x}$ = 4,47). Con respecto al desarrollo textual la expresión es precisa, aunque poco fundamentada ($\bar{x}$ = 4,70). En la misma línea, aunque con una media muy cercana al 5 ($\bar{x}$ = 4,95) utilizan algunas veces un léxico no especializado con marcas de oralidad.

Si se realiza el análisis discriminando si se ha utilizado la IAG o no (véase Figura 3), la situación es la siguiente:

Figura 3

Media según el uso o no de la IAG



Aquellos que usan la inteligencia artificial tienen una media superior con respecto a los que no en todos los ítems, excepto en el bloque normativo. Si profundizamos más en este aspecto, es cierto que, aunque la media sea superior en los alumnos que no utilizan IAG, todos están en el mismo nivel: sobre la ortografía de las letras y de los signos de acentuación tienen un dominio suficiente. Lo más destacable en el desarrollo atendiendo a la adecuación textual, ya que los estudiantes que utilizaron IAG ($\bar{x}$ = 5.36) tienen una mayor media que los de sin IA ($\bar{x}$ = 4.43).

Para realizar las pruebas de significación, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, ya que son más de 50 estudiantes, para determinar la normalidad (Tabla 2). Los datos determinaron que los datos de la muestra no siguen una distribución normal ya que p (0.001) <0.05. Por lo tanto, se realizaron las pruebas no paramétricas.

Tabla 2

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Estadístico	gl	Sig.
Planificación	,468	64	<,001
Desarrollo Textual	,343	64	<,001
Desarrollo: adecuación textual	,246	64	<,001
Normativa: ortografía de las letras	,319	64	<,001
Normativa: signos de acentuación	,379	64	<,001
Normativa: signos de puntuación	,187	64	<,001

Partiendo de esa premisa, se quería determinar si hay diferencias significativas entre los estudiantes según el uso de la IAG (Tabla 3):

Tabla 3

Prueba de significatividad en cuanto al uso o no de la IAG

Ítems	IA	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney O	p
Planificación	Con IA	36	31,19	1123,00	457,000	,350
	Sin IA	28	34,18	957,00		
Desarrollo Textual	Con IA	36	37,28	1342,00	332,000	,007
	Sin IA	28	26,36	738,00		
Desarrollo: adecuación textual	Con IA	36	40,93	1473,50	200,500	<,001*
	Sin IA	28	21,66	606,50		
Normativa: ortografía de las letras	Con IA	36	31,28	1126,00	460,000	,510
	Sin IA	28	34,07	954,00		
Normativa: signos de acentuación	Con IA	36	32,43	1167,50	501,500	,968
	Sin IA	28	32,59	912,50		
Normativa: signos de puntuación	Con IA	36	31,14	1121,00	455,000	,495
	Sin IA	28	34,25	959,00		

En la tabla anterior, se observa que no hay diferencias entre ambos grupos, excepto en el bloque adecuación textual (p(.001)< 0.05) a favor de los estudiantes que usan la IAG (40.93). Es llamativo que el uso de este recurso tecnológico no repercutiera en la expresión escrita con respecto a los que no lo utilizaron.

Centrándonos en un análisis por sexo ateniendo al uso o no de la IAG (Tabla 4), no hay diferencias significativas entre sexo en ninguno de los ítems, pues p>0.05. Es cierto que el ítem que está más cerca es el de los signos de puntuación con el uso de la IAG, donde los hombres (23,20) tienen un rango promedio superior que las mujeres (16,69). En términos generales los valores son semejantes entre hombres y mujeres.

Tabla 4

Prueba de significatividad entre el uso o no de la IA y el sexo

IA	Ítems	sexo	N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	P
Con IA	Planificación	H	10	17,90	179,00	124,000	,724
		M	26	18,73	487,00		
	Desarrollo Textual	H	10	21,70	217,00	98,000	,174
		M	26	17,27	449,00		
	Desarrollo: adecuación textual	H	10	17,65	176,50	121,500	,738
		M	26	18,83	489,50		
	Normativa: ortografía de las letras	H	10	21,35	213,50	101,500	,272
		M	26	17,40	452,50		
	Normativa: signos de acentuación	H	10	20,45	204,50	110,500	,407
		M	26	17,75	461,50		
	Normativa: signos de puntuación	H	10	23,20	232,00	83,000	,085
		M	26	16,69	434,00		
Sin IA	Planificación	H	9	13,78	124,00	79,000	,673
		M	19	14,84	282,00		
	Desarrollo Textual	H	9	14,00	126,00	81,000	,802
		M	19	14,74	280,00		
	Desarrollo: adecuación textual	H	9	13,50	121,50	76,500	,605
		M	19	14,97	284,50		
	Normativa: ortografía de las letras	H	9	14,22	128,00	83,000	,889
		M	19	14,63	278,00		
	Normativa: signos de acentuación	H	9	13,78	124,00	79,000	,713
		M	19	14,84	282,00		
	Normativa: signos de puntuación	H	9	14,78	133,00	83,000	,898
		M	19	14,37	273,00		

Si hacemos un análisis, sobre quiénes revisan los textos una vez escritos, se determinó que un 35,9 % de los estudiantes que usó la IA revisó el texto al final, frente al 21.9 % de los estudiantes que no la usaron. La prueba chi-cuadrado no mostró una relación estadísticamente significativa entre el uso de la IAG y la realización de una revisión final del texto ($p > 0.05$).

Tabla 5

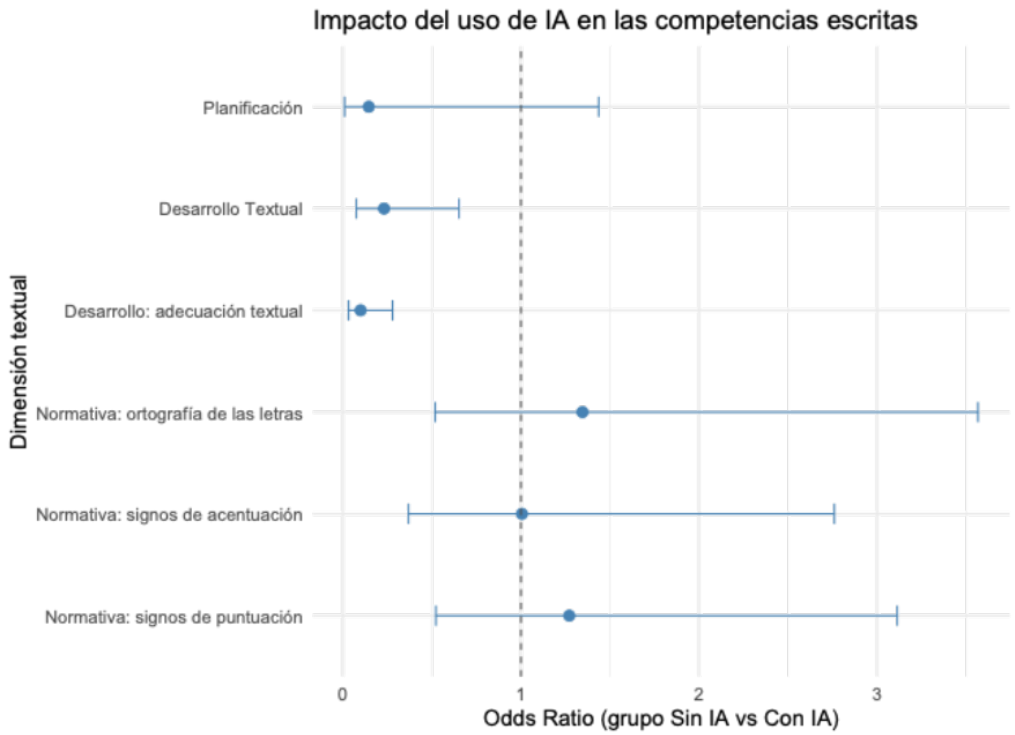
Chi-Cuadrado entre revisión y el uso de la IAG

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,246[a]	1	,264		
Corrección de continuidad[b]	,741	1	,389		
Razón de verosimilitud	1,246	1	,264		
Prueba exacta de Fisher				,313	,195
N de casos válidos	64				

Por otra parte, para analizar el impacto que tiene la IAG en el desarrollo de la expresión escrita, se realizó un análisis de regresión logística, comparando los dos grupos. En la Figura 4 se observa que la IAG (OR<1) se puede considerar un apoyo para la revisión de la ortografía de las letras y la planificación. En cambio, la adecuación textual y la puntuación se desarrolla mejor sin el uso de la IAG (OR>1). Con respecto al resto de ítems no hay diferencias significativas.

Figura 4

Impacto del uso de la IAG en la expresión escrita

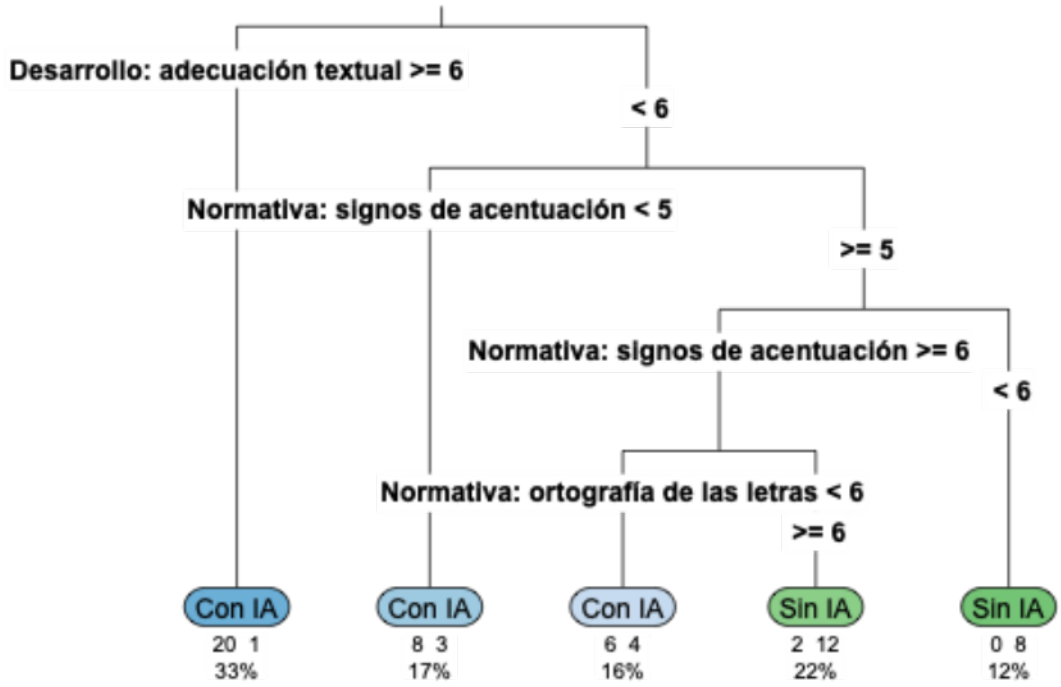


También se construyó un árbol de decisiones (Figura 5) para identificar qué características predicen la probabilidad de que un estudiante haga uso o no de la inteligencia artificial. En primer lugar, podemos determinar que la variable que más influye es la adecuación textual,

siempre y cuando tengan dificultades en cuestiones ortográficas y de acentuación. En cambio, es llamativo que los que tienen un nivel bajo de adecuación textual, tienden a no usar la IAG, aun teniendo dificultades.

Figura 5

Árbol de decisiones para predecir el uso de la IAG



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación permiten aportar evidencias empíricas sobre el impacto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la producción de textos escritos en educación superior. Primeramente, se identifica que los estudiantes que utilizaron dicho recurso obtuvieron mayores puntuaciones en las dimensiones relacionadas con el desarrollo y la adecuación textual, lo que coincide con las investigaciones previas (de Vicente et al., 2023). No obstante, en las dimensiones referentes a los aspectos normativos (ortografía, acentuación y puntuación), la media de las puntuaciones fue mayor en los alumnos que no utilizaron la IAG, lo que nos hace pensar que este recurso contribuye más en la organización y expresión general que en la corrección, en la misma línea que lo señalado por Woo et al. (2025).

Continuando en la misma dirección, se obtuvo como hallazgo que la variable sexo no presentó diferencias significativas en la calidad de los textos ni en el uso de la IAG, coincidiendo así con los estudios que señalan que el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos depende más de la competencia digital adquirida que de factores sociodemográficos como el sexo (Aparicio-Gómez et al., 2023). Este hallazgo refuerza la necesidad de integrar de manera transversal la

alfabetización digital crítica en los programas de formación docente Granda-Asencio et al. (2021).

En lo que respecta al árbol de decisiones y la prueba de regresión logística se observa que los estudiantes con mayor adecuación textual (aun teniendo problemas ortográficos) son más propensos a usar la IAG y tienden más a revisar sus textos, lo que podría indicar que cuando se utiliza este tipo de recurso puede haber una mayor conciencia metacognitiva. Los resultados obtenidos indican que la adecuación textual es un predictor clave del uso de la IAG, por lo que interpretamos que los estudiantes con mayor sensibilidad hacia la estructura y coherencia del texto pueden recurrir con más frecuencia a estos recursos, especialmente cuando presentan dificultades normativas.

A pesar de los beneficios detectados, el estudio refleja una carencia generalizada en la planificación previa de los textos, independientemente del uso o no de la IAG. Estos resultados son especialmente relevantes en el ámbito de la formación inicial de docentes, puesto que la planificación constituye un componente clave en el proceso de escritura tanto académica como profesional Aznárez-Mauleón et al. (2020). Asimismo, como señalan Blanco-Cera et al. (2024) la IAG puede contribuir positivamente a esta fase de escritura, siempre y cuando se utilice a través de un enfoque guiado, lo que genera un espacio para el diseño de estrategias pedagógicas donde se utilicen estas herramientas tecnológicas como mediadoras de la organización y no solo como generadoras de contenidos.

Con respecto a las implicaciones educativas, los resultados obtenidos sugieren que el uso de la IAG puede mejorar la calidad expresiva y la adecuación textual. No obstante, según Villacreses-Sarzoza (2025) existe el riesgo de que los estudiantes desarrollen dependencia tecnológica que repercuta negativamente en el ámbito escritor. Por tanto, la clave está en una correcta orientación destinada a los docentes en formación inicial para que puedan usar estas herramientas de forma productiva y ética, y así lo puedan transferir en futuros contextos escolares (Ayuso y Gutiérrez, 2022).

Referente a las limitaciones del estudio, por un lado, la muestra se limita a estudiantes del primer curso del Grado en Educación Primaria de una sola universidad (Universidad de Cádiz), lo que no permite extrapolar los resultados a otros contextos. Por otro lado, la tarea de escritura se limitó a una extensión, duración y temática determinada, lo que puede influir en la calidad de las producciones. En cuanto a las prospecciones, se podría ampliar la muestra a diferentes universidades, grados y cursos, incorporando una metodología mixta que analice tanto la producción final como el proceso y la interacción entre el estudiante y la IAG.

A modo de conclusión, el desarrollo de la IAG provoca un reto para los estudiantes y docentes, puesto que supone una herramienta con un fuerte potencial para mejorar la organización y la adecuación textual de la escritura en educación superior, aunque su impacto en los aspectos normativos resulta limitado. Además, la integración de la IAG en la formación inicial de docentes debería apoyarse en estrategias didácticas que faciliten la planificación y la revisión crítica para así, potenciar tanto el aprendizaje del alumnado universitario como afrontar como enseñar a escribir en un contexto educativo cada vez más influenciado por la IAG.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; curación de datos, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; análisis formal, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; investigación, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; metodología: H.H.P., S.G.M; software, H.H.P; supervisión, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; validación, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; visualización, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; redacción-preparación del borrador original, H.H.P., A.G.R., S.G.M.; redacción-revisión y edición, H.H.P., A.G.R., S.G.M.;

7. REFERENCIAS

Aparicio-Gómez, O. Y., Ostos-Ortiz, O. L. y Von Feigenblatt, O. F. (2023). Competencia digital y desarrollo humano en la era de la Inteligencia Artificial. *Hallazgos, 20*(40), 217-235. https://doi.org/10.15332/2422409x.9254

Arvelo, F.J.A. (2024). Inteligencia artificial y la enseñanza de lenguas: oportunidades y desafíos en el aula. *Ñemitỹrã: Revista Multilingüe de Lengua, Sociedad y Educación, 6*(3), 74-81.

Ayuso, D. y Gutiérrez, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 25*(2), 347-362. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332

Aznárez Mauléon, M. (2022). La planificación y la revisión textuales en secundaria. Análisis de una tarea de escritura en colaboración. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada, 60*(2), 15-38. https://doi.org/10.5209/rced.70956

Bolaño, M. (2024). Inteligencia artificial para la educación: desafíos y oportunidades. *Praxis, 20*(1), 8-12. http://dx.doi.org/10.21676/23897856.5997

Blanco-Cera, R., Jiménez-Ibáñez, O. y Llerena Rangel, I. (2024*). Chat GPT: una herramienta que apuesta por la mejora la escritura creativa de textos narrativos en estudiantes de sexto grado*. Universidad de la Costa. https://hdl.handle.net/11323/13026

Briñis, A. y Quintana, D.A. (2024). Beneficios y limitaciones en docentes y estudiantes universitarios salvadoreños sobre el uso de IA en procesos de enseñanza-aprendizaje. *European Public &Social Innovation Review, 9*, 1-20. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-368

Camacho, R. y Calderón, J.V. (2023). ChatGPT, oportunidades y riesgos en la educación. *Revista de Educación Bioquímica, 42*(3), 121-127.

Camps, A., (Coord.) (2023). *Secuencias didácticas para aprender a escribir*. Graó.

Cevallos, L., Guijarro, A. y López, L. (2016). Factores que inciden en el mal uso de la información en trabajos de investigación científica. *Didasc@alia: Didáctica y Educación, 7*(4), 57-74.

Chaljub-Hasbún, J., Vieska, C. y Bello, R. (2025). Creencias de los docentes dominicanos sobre Inteligencia Artificial Educativa. *Educação e Pesquisa, 51*, 292-338. https://doi.org/10.1590/S1678-4634202551292338es

Chen, L., Chen, P. y Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Cotrina, J.C., Vera, M.A., Ortiz, W. y Sosa, P. (2021). Uso de la Inteligencia Artificial (IA) como estrategia en la educación superior. *Revista Iberoamericana de la Educación, 1*.

Delgado, N., Campo, L., Sáinz de la Maza, M. y Etxabe, J.M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 27*(1), 207-224. https://doi.org/10.6018/reifop.577211

De Vicente, M.I, López, O., Navarro, V. y Cuéllar, F. (2023). Escritura, creatividad e inteligencia artificial. ChatGPT en el contexto universitario. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación, 77*, 1988-3293. https://doi.org/10.3916/C77-2023-04

Flores-Vivar, J. y García-Peñalvo, F. (2023), Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación, 74*,37-47. https://doi.org/10.3916/C74-2023-03

García-Peñalvo, F.J., Llorens, F. y Vidal, J. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1). https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716

García Sánchez, O.V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la Educación Superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, 11*(23), 98-107. https://doi.org/10.36825/RITI.11.23.009

Goñi, J.L. (2019). Innovaciones tecnológicas, inteligencia artificial y derechos humanos en el trabajo. *Documentación laboral, 117*, 57-72.

Granda-Asencio, L. Y., Romero-Jaramillo, L. A., y Játiva-Macas, D. F. (2021). El docente y la alfabetización digital en la educación del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología, 4*(S2), 377-390. https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.158

Gutiérrez, J.J., Romero, R. y León, A. (2025). Beneficios de la Inteligencia Artificial en el aprendizaje de los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 91*, 185-206. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3607

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza-Torres, C.P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGrawHill Education.

Huamani, C., Dulanto-Pizzorni, A. y Rojas, V. (2008). Copiar y pegar en investigaciones en el pregrado: haciendo mal uso del Internet. *Anales de la Faculta de Medicina, 69*(2), 117-119.

Jiménez, R., Romero, M.F. y Sánchez, S. (2014). Diagnóstico y evaluación de la comunicación escrita en el perfil de ingreso de los grados en Educación Infantil y en Educación Primaria. En Romero, M. (Coord.), *La escritura académica: diagnóstico y propuestas de actuación* (pp.25-62). Octaedro.

López Mata, D. (2023). ChatGPT en la clase de preparación al DELE. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas, 17*(35), 1-19. https://doi.org/10.26378/rnlael1735533

Marín-Suelves, D., García-Tort, E. y Gabarda-Méndez, V. (2021). La elección de los grados de Maestro/a: análisis de tendencias e incidencia del género y la titulación. *Educatio Siglo XXI, 39*(2), 301–324. https://doi.org/10.6018/educatio.408581

McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa. Una introducción conceptua*l. Pearson Educación.

Monferrer, A. (2024). Reflexiones sobre el impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de idiomas. La revolución de ChatGPT. *Semas, 5*(9), 101-119. https://doi.org/10.61820/semas.2683-3301.v5n9.140

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe.

Sanabria, J.R., Silveira, Y., Pérez, D.D. y Cortina, M.J. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación, 77*, 1-11. https://doi.org/10.3916/C77-2023-08

Tramallino, C.P. Y Zeni, A.M. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación XXXIII, 64*, 29-54. https://doi.org/10.18800/educacion.20241.M002

Ubal, M., Tambasco, P., Martínez, S. y García, M. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa, 15*, 41-57. https://doi.org/10.6018/riite.584501

Urquilla, A. (2022). Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. *Realidad y Reflexión, 22*(56), 121-136. https://doi.org/10.5377/ryr.v1i56.15776

Vélez, R., Muñoz, D., Leal, P. y Ruiz, A. (2024). Uso de inteligencia artificial en educación superior y sus implicancias éticas. Mapeo sistemático de literatura. *Hachetetepé. Revista Científica de Educación y Comunicación, 28*, 1-17. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2024.i28.1105

Villacreses-Sarzoza, E. G., Nancy-Maribel, M. C., Calderón-Quezada, J. E., Víctor-Gregory, T. V., Iza-Chungandro, M. F., Tandazo-Sarango, F. E. y Bernal-Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial: Transformando la Escritura Académica y Creativa en la Era del Aprendizaje Significativo. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano , 6*(1), 1427–1451. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533

Villegas, V. y Delgado, M. (2024). Inteligencia artificial: revolución educativa innovadora en la Educación Superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 71*, 159-177. https://doi.org/10.12795/pixelbit.107760

Vlasova, E.Z., Avksentieva, E. Y., Goncharova, S.V. y Aksyutin, P.A. (2019). Artificial Intelligence-The space for the new possibilities to train techers. *Espacios, 40*(9), 17.

Woo, A., Chau, C.M. y Lee, J.C. (2025). *Product vs Process: Exploring EFL Students' Editing of AI-Generated Text for Expository Writing*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.21073

Para citar este artículo:

Heredia Ponce, H., Gutiérrez Rivero, A., y Gutiérrez Molero, S. (2025). Análisis del impacto de la Inteligencia Artificial Generativa en la producción escrita del alumnado del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 391-408. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4427

e-ISSN 1135-9250

EDUTEC - Revista Electrónica de Tecnología Educativa.

Número 94 – Diciembre 2025

Creencias de docentes de Argentina sobre la Inteligencia Artificial generativa en la enseñanza y el aprendizaje

Beliefs of Argentine teachers about generative artificial intelligence in teaching and learning

Bettina Bravo (B.B.). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)

Gastón Pérez (G.P.). Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Gabriela Lorenzo (G.L.). Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Beatriz Cabellos (B.C.) Universidad Rey Juan Carlos (España)

Carlos de Aldama (C.A.). Universidad Complutense de Madrid (España)

Juan Ignacio Pozo (J.I.P.). Universidad Autónoma de Madrid (España)

RESUMEN

En este trabajo se exploran las creencias del profesorado argentino sobre el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAg) en contextos educativos, identificando si es percibida como oportunidad o amenaza, y qué variables se relacionan con dicha percepción. Se realizó un estudio cuantitativo con 375 docentes. Se adaptó y usó un cuestionario que evalúa creencias sobre la IAg y variables influyentes como género, años de experiencia, uso previo de la IAg, entre otras. Los resultados permiten sostener que la IAg fue valorada más como una oportunidad que como una amenaza. Las percepciones positivas se asociaron con enfoques constructivistas y uso frecuente de la IAg. Se concluye que los enfoques pedagógicos y el uso previo de la IAg condicionan significativamente su valoración, y que aprovechar esta predisposición positiva requiere políticas institucionales y programas de formación diferenciados que promuevan espacios de experimentación segura, reflexión ética y estrategias pedagógicas adaptadas a distintos perfiles docentes, con el fin de potenciar un uso crítico y creativo de la IAg que favorezca el aprendizaje profundo, la innovación y el desarrollo de competencias del siglo XXI.

ABSTRACT

This study explores the beliefs of Argentine teachers regarding the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in educational contexts, identifying whether it is perceived as an opportunity or a threat, and which variables are related this perception. A quantitative study was conducted with 375 teachers. A questionnaire was adapted to assess beliefs about GenAI and influential variables such as gender, years of experience, prior use of GenAI, among others. The results indicate that GenAI was perceived more as an opportunity than as a threat. Positive perceptions were associated with constructivist approaches and frequent use of GenAI. It is concluded that pedagogical approaches and prior use of GenAI significantly influence its evaluation, and that leveraging this positive predisposition requires institutional policies and differentiated training programs that promote safe experimentation spaces, ethical reflection, and pedagogical strategies tailored to different teacher profiles, with the aim of fostering a critical and creative use of GenAI that supports deep learning, innovation, and the development of 21st-century competencies.

PALABRAS CLAVE - *KEYWORDS*

Inteligencia Artificial Generativa, creencias docentes, enfoques pedagógicos, innovación educativa

Generative Artificial Intelligence, teacher beliefs, pedagogical approaches, educational innovation

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Recibido: 23-06-2025
Aceptado: 21-08-2025

1. INTRODUCCIÓN

Desde fines de 2022, la irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAg) ha transformado diversos ámbitos de la vida social, incluida la educación (Cedeño Tapia, 2023; Lo, 2023). Herramientas como ChatGPT, que generan texto, código, imágenes o explicaciones en lenguaje natural a partir de un prompt, se integraron rápidamente en la vida cotidiana de estudiantes y docentes, modificando parcialmente las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Su creciente presencia en contextos educativos ha generado tanto entusiasmo como preocupación, abriendo interrogantes sobre su impacto en la escuela, el rol docente y los procesos de evaluación y autoría.

Aunque las tecnologías digitales ya formaban parte del entorno educativo, la IAg representa un salto cualitativo: no solo recupera información, sino que también la genera, simulando procesos de razonamiento y escritura humana. Esto plantea desafíos para la enseñanza en todas las áreas. Puede considerarse un recurso poderoso para personalizar el aprendizaje, brindar retroalimentación inmediata y promover habilidades metacognitivas y de pensamiento crítico. Pero su uso acrítico o indiscriminado puede inducir pasividad, limitar el desarrollo del razonamiento, favorecer el plagio o la desinformación, y tensionar marcos éticos y epistemológicos sobre autoría y evaluación académica (Andreoli et al., 2024; Dobrin, 2023; Lo, 2023; Moussa et al., 2024; Nisar y Aslam, 2023; Ortiz et al., 2024; Wan y Chen, 2024).

La IAg comprende algoritmos capaces de crear nuevos contenidos —textos, imágenes, audio, código— a partir de los datos con que fueron entrenados (Mannuru et al., 2023). A diferencia de otras formas de IA, no solo responde instrucciones, sino que genera respuestas simulando razonamiento y producción simbólica. Su uso se ha expandido rápidamente en medicina, ingeniería y educación (Cooper, 2023; Ortiz et al., 2024; Topol, 2019; Wan y Chen, 2024). En educación, puede entenderse como una prótesis cognitiva sofisticada (Bravo et al., 2025), que amplía las capacidades de análisis, reflexión y planificación. Como compañera dialogante, explica conceptos, corrige errores argumentativos y sugiere estrategias de solución.

Los beneficios o riesgos asociados a la IAg dependen, entre otros factores, del uso crítico e intencionado que se haga de estas tecnologías (Andreoli et al., 2024; García-Peñalvo, 2024). Algunos estudios alertan sobre los riesgos de un uso pasivo, donde el estudiante copia respuestas sin evaluar su pertinencia ni fiabilidad (Crawford et al., 2023; Lo, 2023). También preocupan la difusión de información falsa, la vulneración de la integridad académica, la pérdida de habilidades de gestión de la información y los dilemas éticos (Albadarin et al., 2024; Alfaro Salas y Díaz Porras, 2024; Andreoli et al., 2024; Darvishi et al., 2024). Sin embargo, otros trabajos señalan que la IAg puede introducir nuevas oportunidades para la enseñanza, actuando como mediadora en la resolución de problemas por parte del alumnado, y ayudando al profesorado a generar actividades o contenidos adicionales (Albadarin et al., 2024; Bravo et al., 2025; Cain, 2023; Mercado del Collado y Llaca Reyes, 2024).

Distintas investigaciones muestran que estudiantes de varios niveles ya usan herramientas como ChatGPT para resolver tareas escolares y universitarias, aunque no siempre de forma crítica ni pedagógicamente provechosa (Pozo et al., 2021, Dikilitaş, et al,, 2024). Este uso, en muchos casos sin mediación docente adecuada, plantea desafíos urgentes. Para intervenir, es necesario asumir un rol activo como docentes, comenzando por comprender qué creen los y las estudiantes sobre la IAg, cómo la usan y con qué fines.

Uno de los factores que inciden en el uso de la IAg son las creencias docentes. Por creencias entendemos juicios personales, muchas veces implícitos, sobre lo que los docentes consideran verdadero o adecuado en la práctica pedagógica (Pajares, 1992; Reid y Amanat Ali, 2020). Estas creencias, como teorías personales, abarcan desde concepciones epistemológicas hasta valoraciones sobre el uso de tecnologías en el aula.

En relación con esto, existen investigaciones que han estudiado las creencias docentes sobre el uso de tecnologías (Albadarin et al., 2024; Ertmer et al., 2012; Linn y Eylon, 2011; Litwin, 2005; Manso et al., 2011). Algunos estudios recientes sobre IAg indican que parte del profesorado la ve como una oportunidad para mejorar sus clases, mientras que otros la perciben como amenaza a su rol profesional o como una moda pasajera (Antonenko y Abramowitz, 2023; Chounta et al., 2022; Mustafa, 2024). Algunos docentes consideran su uso equivalente al plagio, mientras que otros sostienen que puede integrarse en una nueva alfabetización digital, siempre que sea ético y supervisado (Dobrin, 2023).

En Argentina, también se expresan tensiones. Por un lado, se valora que la IAg puede facilitar la planificación y diseño de clases; por otro, se teme que obstaculice el desarrollo del pensamiento crítico o las habilidades cognitivas (Secretaría de Educación, Ministerio de Capital Humano de Argentina [SEMCHA] 2025).

Entre las variables que influyen en las creencias docentes se encuentran:

- Enfoques pedagógicos. Aunque se conciben como un continuo (Ertmer et al., 2012), los enfoques pedagógicos pueden diferenciarse según el rol asignado a docentes y estudiantes. Las actividades tradicionales se centran en la transmisión unidireccional del conocimiento y la memorización. Las interpretativas ponen el foco en que el alumnado comprenda y organice la información bajo la guía docente. Las constructivistas promueven la participación activa de los estudiantes en la construcción de significados, a través de estrategias como el trabajo colaborativo, el debate o la resolución de problemas. En general, quienes se orientan hacia enfoques más centrados en el estudiante (constructivistas) tienden a integrar las tecnologías de forma más reflexiva, mientras que quienes adhieren a enfoques más centrados en el contenido o en el docente suelen adoptar posturas más conservadoras (Arancibia et al., 2020; Area Moreira, 2008; Choi et al., 2023; Ertmer et al., 2012; Pozo et al., 2006; Valeiras, 2006). Estas categorías permiten identificar la orientación pedagógica predominante en la práctica docente.
- Uso previo de IAg. La experiencia acumulada favorece opiniones más positivas (Alfaro Salas y Díaz Porras, 2024; Kaplan-Rakowski et al., 2023). Docentes familiarizados con tecnologías digitales (Fietta et al., 2022; Schepman y Rodway, 2020), o que perciben su uso como fácil (Díaz Vera, 2025; Jimenez Banchon y Ramirez-Anormaliza, 2024), suelen mostrarse más dispuestos a experimentar e integrarla en sus prácticas. Varias investigaciones en Latinoamérica abordan la frecuencia de uso, aunque sin correlacionarla con creencias o percepciones positivas/negativas (Carranza Alcántar et al., 2024; Chao-Rebolledo y Rivera-Navarro, 2024; Perezchica-Vega et al., 2024).
- Factores sociodemográficos. Se ha señalado que el género, los años de experiencia, el área geográfica y la disciplina pueden incidir en la aceptación de tecnologías educativas (Espejo Aubá, 2024; Gaonkar, 2018; Guillén-Gámez y Rodríguez-Fernández, 2021; Pozo et al., 2021), aunque los resultados no siempre son consistentes.

En los últimos años, han surgido en Latinoamérica estudios sobre percepciones, representaciones, creencias o concepciones docentes respecto de la IAg (Alfaro Salas y Díaz Porras, 2024; Carranza Alcántar et al., 2024; Chao-Rebolledo y Rivera-Navarro, 2024; Díaz Vera, 2025; Espejo Aubá, 2024; Jimenez Banchon y Ramirez-Anormaliza, 2024; Perezchica-Vega et al., 2024; Ramírez Martinell y Casillas Alvarado, 2024). En Argentina, el primer informe sobre usos y representaciones de la IAg (SEMCHA, 2025) y el trabajo de Andreoli et al. (2024) comenzaron a explorar cómo la perciben y utilizan los docentes. Tanto a nivel regional como nacional, se han identificado posibles variables influyentes, aunque aún falta evidencia empírica sistemática que permita comprender en profundidad las creencias del profesorado argentino y su relación con factores personales, contextuales y pedagógicos.

En este marco, la pregunta que guía esta investigación es: ¿Qué creencias tienen las y los docentes argentinos sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en contextos educativos y qué variables se relacionan con estas creencias?

El objetivo general de este trabajo es analizar las creencias del profesorado argentino sobre el uso de la IAg en contextos educativos. Los objetivos específicos asociados son:

- O.1. Identificar las creencias generales del profesorado argentino sobre el uso de la IAg en la enseñanza y el aprendizaje, determinando en qué medida la consideran una oportunidad o una amenaza.
- O.2. Analizar la relación entre estas creencias generales y variables como género, experiencia, nivel educativo, enfoque pedagógico y uso previo de IAg.
- O.3. Identificar las creencias del profesorado argentino sobre el uso de la IAg en dimensiones específicas del proceso educativo (procesos de aprendizaje, gestión de la información, rol docente en evaluación y en enseñanza), determinando si en cada una la consideran oportunidad o amenaza.
- O.4. Analizar la relación entre las creencias específicas por dimensión y las variables género, experiencia, nivel educativo, enfoque pedagógico y uso previo de IAg.

2. MÉTODO

Para alcanzar estos objetivos, se llevó adelante un diseño de tipo cuantitativo, con un alcance de tipo exploratorio (Creswell, 2012), adoptando y adaptando al contexto argentino, el realizado por Cabellos et al. (2024)

2.1. Declaración ética

Este estudio contó con la participación voluntaria de docentes, quienes completaron un cuestionario anónimo tras aceptar un consentimiento informado que explicaba los objetivos de la investigación, la confidencialidad en el tratamiento de datos y el carácter opcional de la participación. El protocolo fue aprobado por un comité de ética institucional (no identificado en esta versión para revisión) y los datos se trataron de forma segura y anónima, conforme al RGPD. Se consideraron posibles implicancias éticas del uso de inteligencia artificial generativa (IAg) en educación —como sesgos, privacidad y rol docente— mediante ítems específicos en el cuestionario. Asimismo, se implementaron medidas metodológicas para garantizar la validez

del estudio, tales como control de duplicaciones por IP, exclusión de casos que no pertenecieran al país o al nivel educativo definido, y análisis de consistencia interna mediante el coeficiente Omega de McDonald. Además, se utilizó ChatGPT (OpenAI) exclusivamente como apoyo en la edición y mejora del manuscrito, sin intervención en los resultados ni en su análisis.

2.2. Participantes

Participaron del estudio 392 docentes de distintos niveles educativos. Se excluyeron 11 por desempeñarse fuera de Argentina y 6 por pertenecer al nivel de educación infantil, fuera del universo definido para este estudio. La muestra final quedó compuesta por 375 docentes, con las características descritas en la tabla 1.

Tabla 1

Característica de la muestra

Categoría	Distribución
Género	Varón: 31,3 % (n=116) Mujer: 68,7 % (n=255) No-binario/Prefirió no responder: 4 (datos perdidos)
Años de experiencia docente	Menos de 10 años: 36,3 % Entre 11 y 20 años: 36,8 % Más de 20 años: 26,9 %
Nivel educativo en el que enseña	Secundario: 59,2 % (n=222) Institutos superior no universitario: 12,5 % (n=47) Universidades: 28,3 % (n=106)
Uso previo de IAg	Nunca: 33,1 % (n=124) Esporádicamente: 53,3 % (n=200) Con cierta frecuencia: 13,6 % (n=51)
Enfoque pedagógico	Tradicional: 7,5 % (n=28) Interpretativo: 49,6 % (n=186) Constructivista: 42,9 % (n=161)

2.3. Instrumentos

La recopilación de datos se realizó mediante el cuestionario utilizado por Cabellos et al. (2024). En la primera sección del cuestionario se solicitó información personal y profesional (género, años de experiencia docente, nivel educativo donde imparte la mayor carga de su enseñanza y uso previo de IAg). También se les solicitó que completaran el grado de importancia en relación con algunas afirmaciones en una escala Likert de 6 puntos, lo que permitió identificar su enfoque pedagógico (tomado de De Vries et al., 2014, en su versión validada en español por Arancibia et al., 2020). Esta escala evalúa la importancia atribuida a diferentes actividades educativas, clasificadas como tradicionales, interpretativas o constructivistas.

La segunda sección del cuestionario se centra en la identificación de las creencias del profesorado sobre el uso de IAg en la enseñanza y el aprendizaje empleando también una escala Likert para expresar el grado de acuerdo con afirmaciones sobre las posibles oportunidades o amenazas de la IAg en la enseñanza y el aprendizaje. Esta escala consta de 6

puntos, donde 1 implica «totalmente en desacuerdo» y 6 «totalmente de acuerdo». En esta sección los ítems se distribuyen en cuatro dimensiones: dos centradas en el aprendizaje del alumnado («Procesos de aprendizaje del alumnado» y «Gestión de la información del alumnado») y dos en el rol docente («Rol del profesor en la evaluación» y «Rol del profesor en la enseñanza»). La Tabla 2 presenta una descripción de cada dimensión adaptada del trabajo de Cabellos et al. (2024).

Tabla 2

Definición de las dimensiones del cuestionario.

Dimensiones	Definición
Procesos de aprendizaje del estudiante	Esta dimensión evalúa cómo la IAg influye en la calidad del aprendizaje de los estudiantes, su participación activa en el proceso educativo y su capacidad para comprender y crear contenido. Se enfatiza cómo la IAg puede fomentar un aprendizaje más profundo, activo y creativo, pero también cómo puede perjudicar al promover un aprendizaje superficial y pasivo.
Gestión de la información por parte del estudiante	Esta dimensión se centra en evaluar cómo los estudiantes manejan y evalúan la información obtenida a través de la IAg. Se destaca la capacidad de la IAg para fomentar el pensamiento crítico y la conciencia sobre la privacidad, pero también los riesgos asociados con información poco fiable y la falta de elaboración personal.
Rol del docente en la evaluación	Esta dimensión evalúa el impacto de la IAg en las estrategias y métodos de evaluación utilizados por los docentes. Se enfatiza cómo la IAg puede promover nuevas formas de evaluación y gestión de retroalimentación, pero también los desafíos que presenta para detectar el plagio y evaluar el desempeño auténtico.
Rol del docente en la enseñanza	Esta dimensión se enfoca en el impacto de la IAg en las tareas diarias de los docentes, incluyendo cómo afecta la planificación y ejecución de actividades educativas. Se enfatiza cómo la IAg puede ayudar a adaptar las actividades a los niveles e intereses de los estudiantes y gestionar el conocimiento, pero también los desafíos para mantener la relevancia de los docentes y la calidad de las actividades académicas.

Cada una de las dimensiones incluye ítems que los docentes debían evaluar, relacionados tanto con oportunidades como con amenazas sobre el uso de la IAg en relación a los procesos educativos. En la Tabla 3 se presentan algunos ejemplos de ítems para cada dimensión. Puede consultarse el cuestionario completo en el apartado de anexo A.

Tabla 3

Ejemplos de ítems para cada dimensión del cuestionario

Dimensión	Indique en qué medida cree que la IAg puede…	
	Ítem relacionado con una oportunidad	Ítem relacionado con una amenaza
Procesos de aprendizaje del estudiante	…favorecer un aprendizaje más profundo, ya que ayuda a los estudiantes a comprender mejor los contenidos estudiados.	…perjudicar el aprendizaje porque hace que los estudiantes aprendan de forma más superficial, repitiendo las respuestas de la IAg sin intentar comprenderlas.
Gestión de la información por parte del estudiante	…ser una oportunidad para que los estudiantes reconozcan y diferencien la gran cantidad de información falsa o inventada que genera.	…ser un riesgo al contener información poco fiable o no actualizada que puede confundir a los estudiantes.
Rol del docente en la evaluación	…favorecer que el docente pueda evaluar cómo los estudiantes gestionan el feedback que esta les proporciona.	…dificultar que el docente pueda evaluar cómo los estudiantes han llegado a sus respuestas
Rol del docente en la enseñanza	…permitir al docente adaptar las actividades al nivel e intereses de los estudiantes.	…dificultar la labor docente al tener que dedicar mucho tiempo al corregir los errores y sesgos generados por la IAg para asegurar la comprensión del temario.

La fiabilidad del cuestionario se evaluó a través del Omega de McDonald, encontrándose que la fiabilidad del total de los ítems, tanto de los que referían a oportunidades como a amenazas del uso de la IAg fue mayor a 0,90, indicando una excelente consistencia interna. También se evaluó la fiabilidad para las cuatro dimensiones del cuestionario, hallándose Omegas superiores a 0,70, excepto en la dimensión "Rol del docente en la enseñanza", en la cual para los ítems que destacaban amenazas, la fiabilidad fue de 0,59. A pesar de estar ligeramente por debajo del umbral deseado de 0,70, se consideró aceptable para los fines del estudio debido a su proximidad al valor de corte.

Las variables demográficas recogidas en el cuestionario (género, años de experiencia docente y uso previo de IAg) se agruparon en menos niveles que los establecidos en el cuestionario para garantizar un tratamiento estadístico adecuado de los datos. Además, los enfoques pedagógicos obtenidos del cuestionario de De Vries et al. (2014) se codificaron como variables categóricas para facilitar el análisis. Para establecer estas categorías, se calculó la diferencia entre los ítems constructivistas y tradicionales. A partir de esta diferencia, se creó una variable categórica con tres niveles:

- Los valores inferiores a -0,75 se clasificaron como tradicionales.
- Los valores entre -0,75 y +0,75 se clasificaron como interpretativos.
- Los valores superiores a +0,75 se clasificaron como constructivista.

2.4. Procedimiento

El estudio se desarrolló entre noviembre de 2024 y marzo de 2025. La recolección de datos se realizó de forma online, mediante la distribución de un cuestionario digital diseñado en Google Forms. La difusión del instrumento se llevó a cabo a través de listas de correo electrónico institucionales y redes sociales (como grupos de WhatsApp vinculados a comunidades docentes de Argentina), lo que permitió una estrategia de muestreo no probabilística, por conveniencia.

Para la implementación se siguieron las consideraciones éticas descritas previamente. Solo quienes las aceptaron pudieron continuar con la encuesta. No se realizaron incentivos para la participación. El tiempo estimado para completar el cuestionario fue de 12 a 15 minutos.

2.5. Análisis de resultados

Para el Objetivo 1 (O.1), se calcularon las medias y desviaciones estándar de las respuestas que percibían la IAg como una oportunidad o una amenaza para la enseñanza y el aprendizaje. Además, se aplicó un ANOVA de medidas repetidas para analizar posibles diferencias entre ambas percepciones.

En el Objetivo 2 (O.2), se evaluaron diferencias significativas según el género (mujer/varón), nivel educativo (secundario, superior no universitario, universitario), años de experiencia docente (menos de 10, entre 11 y 20, más de 20), uso previo de IAg (nunca, esporádico, frecuente) y enfoque pedagógico (tradicional, interpretativo, constructivista). Se utilizaron ANOVA de un factor completamente aleatorizados para comparar los grupos definidos por estas variables.

Para el Objetivo 3 (O.3), se empleó un ANOVA de medidas repetidas de un solo factor, que permitió contrastar las distintas dimensiones de las creencias sobre la IAg.

El Objetivo 4 (O.4) fue abordado mediante ANOVA de dos factores: uno completamente aleatorizado (para comparar entre grupos) y otro de medidas repetidas (para detectar diferencias entre percepciones de oportunidad y amenaza).

En todos los casos, se realizaron pruebas post hoc para profundizar en las diferencias entre grupos y condiciones. Los análisis se llevaron a cabo con el software SPSS (versión 28).

3. RESULTADOS

3.1. Resultado O.1

Respecto al objetivo O.1 (Identificar las creencias generales del profesorado argentino sobre el uso de la IAg en la enseñanza y el aprendizaje, determinando en qué medida la consideran una oportunidad o una amenaza) encontramos que los docentes encuestados eligen con más frecuencia las afirmaciones que involucran considerar a la IAg como una oportunidad ($M = 4.33$, $SD = 0.80$) que como una amenaza ($M = 3.53$, $SD = 0.89$). La diferencia es estadísticamente significativa ($F = 122$, $p<0,001$, $\eta p2 = 0.25$).

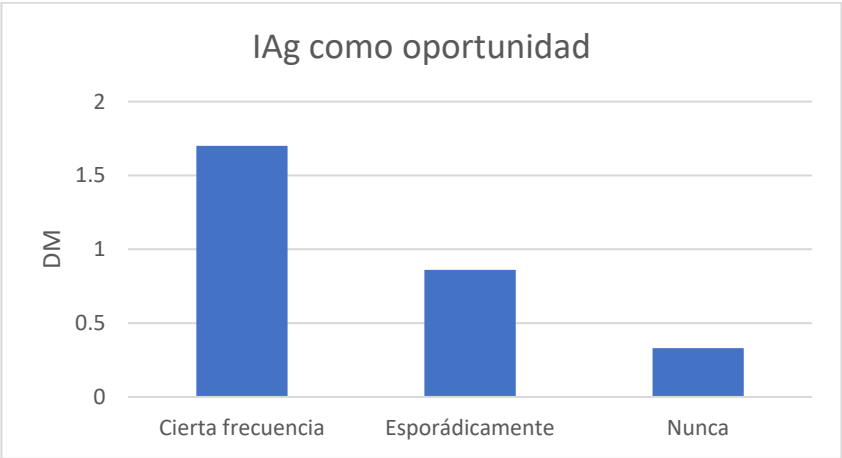
3.2. Resultado O.2

En relación con el objetivo O.2 (Analizar la relación entre estas creencias generales y variables como género, experiencia, nivel educativo, enfoque pedagógico y uso previo de IAg) se encontraron diferencias significativas en relación a las variables uso previo de IAg ($F = 19.22$, $p<0.001$) y enfoques pedagógicos ($F = 15.67$, $p<0.001$). En contraste, no se encontraron diferencias significativas en función del género, los años de experiencia docente, ni el nivel educativo en el que se desempeña.

Respecto al uso previo de la IAg, y tal como lo muestra el grafico 1, se halla que los docentes que han utilizado al menos con cierta frecuencia la IAg la valoran como una oportunidad para favorecer la enseñanza y el aprendizaje (DM = 1.7, SD = 1.26) en mayor medida que quienes esporádicamente la han usado alguna vez (DM = 0.86, SD = 1.4), y a su vez que quienes nunca la han usado (DM = 0.33, SD = 1.26). Como indicamos, la diferencia fue significativa entre las tres categorías.

Gráfico 1

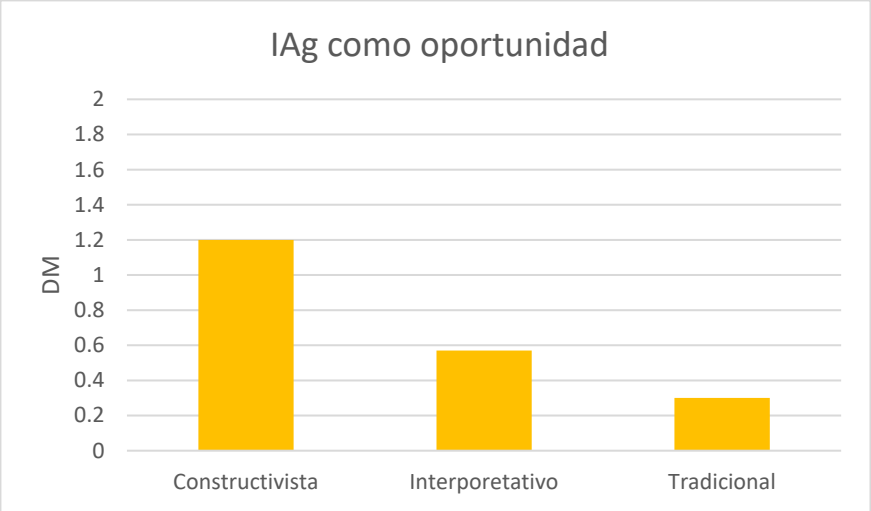
IAg como oportunidad en function del uso previo



En relación con el enfoque pedagógico, y tal como lo muestra el grafico 2, se encuentra que los docentes que tienen un enfoque de tipo constructivista valoran la IAg como una oportunidad con una tendencia significativamente mayor (DM = 1.2, SD = 1.21) que los docentes con un enfoque tradicional (DM = -0.3, SD = 1.65) o con un enfoque interpretativo (DM = 0.57, SD = 1.42). Cabe destacar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la valoración que hacen los tradicionales y los interpretativos.

Gráfico 2

IAg como oportunidad en function del enfoque pedagógico



3.3. Resultado O.3

Respecto del objetivo O.3 (Identificar las creencias del profesorado sobre el uso de la IAg en dimensiones específicas del proceso educativo (procesos de aprendizaje, gestión de la información, rol docente en evaluación y en enseñanza), determinando si en cada una la consideran oportunidad o amenaza) encontramos que éstos conciben el uso de la IAg más como una oportunidad que como una amenaza en todas las dimensiones. Sin embargo, no en todas las dimensiones es igual. La dimensión que puntúan menos es la de Procesos de aprendizaje del estudiante (DM = 0.34, SD = 1.92), seguida por Gestión de la información por parte del estudiante (DM = 0.58, SD = 1.46), luego Rol del docente en la evaluación (DM = 0.80, SD = 1.52) y la que puntúan más alto es la dimensión Rol del docente en la enseñanza (DM = 1.50, SD = 1.33). Las diferencias encontradas son significativas entre todas las dimensiones ($F = 139.73$, $p < 0.001$, $\eta p^2 = 0.27$). En todas las dimensiones analizadas se observa una tendencia significativamente mayor a percibir la IAg como una oportunidad más que como una amenaza, tal como se detalla en la tabla 4

Tabla 4

Oportunidad vs amenaza según dimensiones analizadas

Dimensión	F	p	ηp^2	IAg oportunidad		IAg amenaza	
				M	DS	M	DS
Procesos de aprendizaje del estudiante	11.65	<0.001	0.30	4.14	1.02	3.80,	1.17
Gestión de la información por parte del estudiante	58.09,	<0.001	0.13	4.48	0.89	3.90,	0.99
Rol del docente en la evaluación	102.24,	<0.001	0.22	4.38	0.81	3.58	0.10
Rol del docente en la enseñanza	477.98	<0.001	0.56	4.33	0.90	2.83	0.84

3.4. Resultado O.4

El último objetivo (O.4) buscó analizar si las variables independientes se asocian con diferencias en las percepciones docentes sobre la IAg, considerando las cuatro dimensiones del instrumento. Se distinguieron además las respuestas a ítems redactados en forma positiva y negativa. Dado que en el O.2 no se hallaron diferencias significativas según género, años de experiencia o nivel educativo, este análisis se centró en las variables con significancia previa: enfoques pedagógicos y uso educativo previo de IAg. Los resultados detallados por dimensión e ítem se presentan en la tabla del anexo B .

Los hallazgos indican que tanto el enfoque pedagógico como la experiencia previa con IAg influyen significativamente en la percepción de oportunidades y amenazas asociadas a su integración en las prácticas docentes.

Respecto a las concepciones pedagógicas, se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre el enfoque del docente y sus valoraciones. Quienes adhieren al enfoque constructivista presentaron valoraciones más positivas y menos negativas que quienes se identifican con enfoques tradicional o interpretativo. Esta tendencia fue consistente en las cuatro dimensiones: procesos de aprendizaje, gestión de la información, evaluación y enseñanza. Las diferencias entre constructivistas y tradicionalistas fueron especialmente notorias en los ítems positivos, lo que refleja una mayor predisposición favorable entre quienes promueven prácticas centradas en el estudiante. Las percepciones negativas no variaron sustancialmente entre enfoques, excepto en la dimensión de procesos de aprendizaje, donde los docentes de enfoque interpretativo expresaron mayores niveles de amenaza percibida.

Asimismo, los docentes constructivistas —y en menor medida los interpretativos— valoraron más positivamente el potencial de la IAg en las dimensiones vinculadas al rol docente en la enseñanza y la evaluación. En cambio, quienes sostienen un enfoque tradicional mostraron actitudes más neutras o ambivalentes. Las diferencias entre grupos fueron significativas en las valoraciones positivas, pero no en las negativas, lo que sugiere que las concepciones pedagógicas inciden más en la percepción de oportunidades que en la de amenazas.

En cuanto al uso previo de IAg, se observaron diferencias significativas según la frecuencia. Solo quienes la usan con regularidad mostraron valoraciones positivas claramente más altas y menor percepción de amenaza. En cambio, quienes no la han utilizado o lo hicieron esporádicamente tendieron a mantener posturas más neutras o críticas. Esta tendencia fue consistente en todas las dimensiones. En particular, en la dimensión “rol docente en la evaluación”, el grupo con mayor frecuencia de uso otorgó las valoraciones más positivas y menor adhesión a creencias negativas. Lo mismo se observó en “rol docente en la enseñanza”, con diferencias significativas tanto en percepciones favorables como desfavorables, siendo estas últimas menores en quienes cuentan con mayor experiencia previa.

El análisis conjunto de ambas variables —concepción pedagógica y uso previo— sugiere que las percepciones docentes sobre la IAg están fuertemente determinadas por estas dos dimensiones. Un enfoque centrado en el estudiante, sumado a una mayor familiaridad con estas herramientas, se asocia a valoraciones más optimistas y a una menor percepción de riesgos. Por el contrario, enfoques tradicionales y escasa experiencia con IAg tienden a correlacionarse con posturas más ambivalentes o neutras.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran que el profesorado argentino tiende a ver la IAg más como una oportunidad que como una amenaza, tendencia que se mantiene en las cuatro dimensiones analizadas: procesos de aprendizaje del estudiante, gestión de la información, rol docente en la evaluación y rol docente en la enseñanza. Este patrón coincide con estudios previos en Argentina (Andreoli et al., 2024; SEMCHA, 2025) y otros países latinoamericanos (Alfaro Salas y Díaz Porras, 2024; Carranza Alcántar et al., 2024; Chao-Rebolledo y Rivera-Navarro, 2024; Díaz Vera, 2025; Espejo Aubá, 2024; Jimenez Banchon y Ramírez-Anormaliza, 2024; Perezchica-Vega et al., 2024), lo que sugiere un clima de apertura hacia estas tecnologías y la ausencia de posturas prohibicionistas.

La dimensión mejor valorada fue el rol del docente en la enseñanza, resaltando el potencial de la IAg para apoyar la planificación, la adaptación de contenidos y la gestión del conocimiento. Este hallazgo coincide con evidencias que subrayan la capacidad de la IAg para optimizar tiempos y ampliar las posibilidades de diseño de actividades (Cabellos et al., 2024; SEMCHA, 2025; Díaz Vera, 2025). En contraste, la dimensión menos puntuada —procesos de aprendizaje del estudiante— refleja una tensión: aunque se reconoce su aporte, persisten preocupaciones sobre un uso superficial, la dependencia de respuestas prefabricadas, el plagio y la pérdida de habilidades cognitivas clave (Crawford et al., 2023; Espejo Aubá, 2024; Lo, 2023).

Desde el punto de vista de las variables influyentes, dos aspectos se destacan: el uso previo de IAg y el enfoque pedagógico. La experiencia directa con estas herramientas se asocia a percepciones más positivas y a una menor identificación de amenazas. Este patrón coincide con investigaciones que muestran que la familiaridad reduce barreras y fomenta la confianza en su potencial educativo (Alfaro Salas y Díaz Porras, 2024; Fietta et al., 2022; Schepman y Rodway, 2020). Asimismo, el enfoque pedagógico influye notablemente: docentes con perspectivas constructivistas muestran una apertura mayor a la innovación tecnológica, coherente con trabajos que vinculan las creencias centradas en el estudiante con una integración más reflexiva de la tecnología (Arancibia et al., 2020; Ertmer et al., 2012; Reid y Amanat Ali, 2020).

4.1. Implicaciones educativas

Estos hallazgos tienen varias implicaciones para la práctica docente y la política educativa. En primer lugar, contar con una percepción positiva del profesorado abre una ventana de oportunidad para integrar la IAg de manera crítica y pedagógicamente valiosa. No obstante, esta integración no puede ser exclusivamente instrumental: debe ir acompañada de una reflexión ética, epistemológica y didáctica que permita capitalizar beneficios y minimizar riesgos.

En segundo lugar, el vínculo entre experiencia previa y percepciones favorables sugiere que las instituciones educativas deberían habilitar tiempo, espacios y recursos para que el profesorado pueda “explorar” y experimentar con la IAg en contextos seguros y supervisados. Estas instancias no solo favorecerían la identificación de usos pedagógicos innovadores, sino que también ayudarían a disipar temores y percepciones de amenaza.

En tercer lugar, la influencia de las creencias pedagógicas indica que las estrategias de formación deberían diferenciarse según el enfoque docente. Para quienes sostienen visiones más tradicionales, sería útil ofrecer ejemplos concretos de cómo la IAg puede complementar —y no reemplazar— su rol, así como evidencias de mejoras en el aprendizaje. Para docentes con enfoques más interpretativos o constructivistas, la formación podría centrarse en estrategias de uso avanzado y en el diseño de actividades que potencien el pensamiento crítico y creativo del alumnado.

4.2. Perspectiva crítica y futuras líneas

Si bien la mayoría de los docentes encuestados valoran la IAg como oportunidad, existe el riesgo de que esta percepción positiva se traduzca en usos superficiales si no se acompaña con una alfabetización digital profunda. La brecha entre creencias y prácticas efectivas, señalada en otros estudios (De Aldama y Pozo, 2016; Pozo et al., 2022), refuerza la necesidad de observar cómo se implementa la IAg en el aula y con qué resultados. Futuros trabajos podrían combinar métodos cuantitativos y cualitativos para explorar cómo se transforman las prácticas en función de estas creencias y experiencias.

En suma, este estudio confirma que la integración de la IAg en educación no depende únicamente de la disponibilidad tecnológica, sino también —y de manera decisiva— de las creencias y experiencias previas del profesorado. Aprovechar esta predisposición positiva requiere políticas institucionales que promuevan espacios de experimentación, formación diferenciada y reflexión crítica. Solo así será posible que la IAg se convierta en una aliada efectiva para el aprendizaje profundo, la innovación pedagógica y el desarrollo de competencias del siglo XXI.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, B.B., G.P., G.P., G.L., B.L., B.C., C.A., J.I.P.; adquisición de financiación, J.I.P.; investigación, B.B., G.P., G.L.; metodología, B.B., G.P., G.P., G.L., B.L., B.C., C.A., J.I.P; administración del proyecto, B.B.; recursos, J.I.P; software, B.C., C.A. ; supervisión, J.I.P.; validación, B.C., C.A.; visualización, B.B.; redacción—preparación del borrador original, B.B., G.P.; redacción—revisión y edición, .B., G.P., G.P., G.L., B.L., B.C., C.A., J.I.P.

7. REFERENCIAS

Albadarin, Y., Saqr, M., Pope, N., & Tukiainen, M. (2024). A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education, 3*(60). https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2

Al-Mughairi, H., & Bhaskar, P. (2024). Exploring the factors affecting the adoption AI techniques in higher education: Insights from teachers' perspectives on ChatGPT. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning.* https://doi.org/10.1108/JRIT-09-2023-0129

Alfaro Salas, H., & Díaz Porras, J. (2024). Percepciones del personal docente acerca del uso ético de la inteligencia artificial en su labor educativa. *Revista Innovaciones Educativas, 26*(41), 63–77. https://doi.org/10.22458/ie.v26i41.4952

Andreoli, S., Aubert, E., Cherbavaz, M., & Perillo, L. (2024). Entre humanos y algoritmos: Percepciones docentes sobre la exploración con IAG en la enseñanza del nivel superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 37.* https://doi.org/10.24215/18509959.37.e6

Arancibia, M., Cabero, J., & Marín, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación Universitaria, 13*(3), 89–100. https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000300089

Bravo, et al. (2025). "Uso de inteligencia artificial generativa para resolver problemas de física en ingeniería", *Enseñanza de las Ciencias*. 43(3), 73–91. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6332

Cabellos, B., de Aldama, C. y Pozo, J. I. (2024). "University teachers' beliefs about the use of generative artificial intelligence for teaching and learning", *Frontiers in Psychology*, vol. 15, 1468900. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1468900

Cain, W. (2023). GPTeammate: A design fiction on the use of variants of the GPT language model as cognitive partners for active learning in higher education. En *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1293–1298). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Carranza Alcántar, M., Macías González, G., Gómez Rodríguez, H., Jiménez Padilla, J., & Jacobo Montes, F. (2024). Teacher perceptions about the integration of generative AI applications in the university teaching process. *Revista de Docencia Universitaria, 22*(2), 158–176. https://doi.org/10.4995/redu.2024.22027

Cedeño Tapia, S. (2023). La inteligencia artificial como herramienta complementaria en la investigación y educación: Responsabilidad ética y humana. *Revista Unidad Sanitaria XXI, 3*(8). https://doi.org/10.57246/rusxxi.v3i8.47

Chao-Rebolledo, C., & Rivera-Navarro, M. Á. (2024). Usos y percepciones de herramientas de inteligencia artificial en la educación superior en México. *Revista Iberoamericana de Educación, 95*(1), 57–72. https://doi.org/10.35362/rie9516259

Choi, S., Jang, Y., & Kim, H. (2023). Influence of pedagogical beliefs and perceived trust on teachers' acceptance of educational artificial intelligence tools. *International Journal of Human–Computer Interaction, 39*(9), 910–922. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049145

Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology, 32*(3), 444–452. https://doi.org/10.1007/s10956-023-10057-2

Crawford, J., Cowling, M., & Allen, K. A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching and Learning Practice, 20*(3), Article 2. https://doi.org/10.53761/1.20.3.02

Creswell, J. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research.* Pearson.

Darvishi, A., Khosravi, H., Sadiq, S., Gašević, D., & Siemens, G. (2024). Impact of AI assistance on student agency. *Computers & Education, 210,* 104967. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104967

De Aldama, C. y Pozo, J. (2016). "How are ICT used in the classroom? A study of teachers' beliefs and uses", *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, vol. 14, pp. 253–286. https://doi.org/10.14204/ejrep.39.15062

De Vries, S., Van de Grift, W., & Jansen, E. (2014). How teachers' beliefs about learning and teaching relate to their continuing professional development. *Teachers and Teaching, 20*(3), 338–357. https://doi.org/10.1080/13540602.2013.848521

Díaz Vera, J. (2025). Más allá de los algoritmos: Desafíos y percepciones docentes sobre la inteligencia artificial generativa en la enseñanza virtual. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, 13*(29), 141–153. https://doi.org/10.36825/RITI.13.29.012

Dikilitaş, K., Klippen, M. I. F., & Keleş, S. (2024). A systematic rapid review of empirical research on students' use of ChatGPT in higher education. *Nordic Journal of Systematic Reviews in Education, 2,* 103–125. https://doi.org/10.23865/njsre.v2.6227

Dobrin, S. I. (2023). *AI and writing.* Broadview Press.

Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education, 59*(2), 423–435. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.005

Espejo Aubá, P. (2024). Artificial intelligence in education: Teachers' perspectives and knowledge. *European Public & Social Innovation Review, 9,* 1–19. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-898

Fietta, V., Zecchinato, F., Stasi, B., Polato, M., & Monaro, M. (2022). Dissociation between users' explicit and implicit attitudes toward artificial intelligence: An experimental study. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 52*(4), 481–489. https://doi.org/10.1109/THMS.2021.3125280

Gaonkar, D. (2018). Examining high school teachers' attitudes towards ICT use in education. *International Journal of Progressive Education, 14*(3), 93–105. https://doi.org/10.29329/IJPE.2018.139.7

García-Peñalvo, F. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. *Education in the Knowledge Society, 25.* https://doi.org/10.14201/eks.31942

Guillén-Gámez, F., & Rodríguez-Fernández, R. (2021). Meta-analysis on the attitudes of active teachers about the use of educational technology according to gender. *Contemporary Educational Technology.* https://doi.org/10.30935/cedtech/11408

Jiménez Banchon, A., & Ramírez-Anormaliza, R. (2024). Uso de la inteligencia artificial entre profesores de educación básica superior en Ecuador. *Conectividad, 5*(3), 30–43. https://doi.org/10.37431/conectividad.v5i3.148

Kaplan-Rakowski, R., Grotewold, K., Hartwick, P., & Papin, K. (2023). Generative AI and teachers' perspectives on its implementation in education. *Journal of Interactive Learning Research, 77,* 101925–101938. https://doi.org/10.1016/j.tele.2022.101925

Linn, M., & Eylon, B. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration.* Routledge.

Litwin, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet.* Amorrortu.

Lo, C. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences, 13*(4), 410. https://doi.org/10.3390/educsci13040410

Mannuru, N. R., et al. (2023). Artificial intelligence in developing countries: The impact of generative artificial intelligence (AI) technologies for development. *Information Development.* https://doi.org/10.1177/02666669231200628

Manso, M., Pérez, P., Libedinsky, M., Light, D., & Garzón, M. (2011). *Las TIC en las aulas. Experiencias latinoamericanas.* Paidós.

Mercado del Collado, R., & Reyes, R. (2024). ChatGTP como compañero cognitivo. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia, 5*(2), 17–31.

Moussa, N., Bentoumi, R., & Saali, T. (2024). Promoting student success with neutrosophic sets: Artificial intelligence and student engagement in higher education context. *International Journal of Neutrosophic Science.* https://doi.org/10.54216/IJNS.230121

Mustafa, Ş. (2024). Examining teachers' views on the use of artificial intelligence (AI) in education. *I-Manager's Journal on Educational Technology, 20*(4), 13–22. https://doi.org/10.26634/jet.20.4.20237

Nisar, S., & Aslam, M. S. (2023). *Artificial intelligence applications using ChatGPT in education: Case studies and practices.* IGI Global.

Ofosu-Ampong, K. (2024). Beyond the hype: Exploring faculty perceptions and acceptability of AI in teaching practices. *Discover Education, 3*(38). https://doi.org/10.1007/s44217-024-00128-4

Ortiz, L., Bekerman, Z., & Ros, M. (2024). Presentación del número especial de RED 'IA generativa, ChatGPT y Educación. Consecuencias para el aprendizaje inteligente y la evaluación educativa'. *Revista de Educación a Distancia, 24*(78). https://doi.org/10.6018/red.570621

Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307–332. https://doi.org/10.3102/00346543062003307

Perezchica-Vega, J., Sepúlveda-Rodríguez, J., & Román-Méndez, A. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Uses and opinions of teachers. *European Public & Social Innovation Review, 9,* 1–20. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-593

Pozo, J. I., Pérez Echeverría, M., Cabellos, B. y Sánchez, D. (2021). "Teaching and learning in times of COVID-19: Uses of digital technologies during school lockdowns", *Frontiers in Psychology*, vol. 12, 656776. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.656776

Ramírez Martinell, A., & Casillas Alvarado, M. A. (2024). Percepciones docentes sobre la inteligencia artificial generativa: El caso mexicano. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia, 5*(2), 44–55. https://doi.org/10.56152/reped2024-dossierIA1-art4

Reid, N., & Amanat Ali, A. (2020). Beliefs and attitudes. En *Making sense of learning* (pp. 149–174). Springer.

Secretaría de Educación, Ministerio de Capital Humano, República Argentina. (2025). *IA y educación: Usos y representaciones de la comunidad educativa. Primer informe.* https://www.educ.ar/recursos/159144/ia-y-educacion-informe-encuesta

Schepman, A., & Rodway, P. (2020). Initial validation of the general attitudes towards artificial intelligence scale. *Computers in Human Behavior Reports, 1,* 100014. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014

Topol, E. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine, 25,* 44–56. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7

Valeiras, N. (2006). *Las TIC integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias* [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. https://hdl.handle.net/10259/211

Wan, T., & Chen, Z. (2024). Exploring generative AI assisted feedback writing for students' written responses to a physics conceptual question with prompt engineering and few-shot learning. *Physical Review Physics Education Research, 20*(1). https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010102

Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education, 9*(1), 1–20. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5

Para citar este artículo:

Bravo, B., Pérez, G., Lorenzo, G., Cabellos, B., de Aldama, C., y Pozo , J. I. (2025). Creencias de docentes de Argentina sobre la Inteligencia Artificial generativa en la enseñanza y el aprendizaje. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (94), 409-431. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.94.4209

8. ANEXO A

	Indique en qué medida cree que la IAg puede…	
	Items cómo oportunidad	Items cómo amenaza
Procesos de aprendizaje del estudiante	...favorecer un aprendizaje más profundo, ya que ayuda a los estudiantes a comprender mejor los contenidos estudiados.	...perjudicar el aprendizaje porque hace que los estudiantes aprendan de forma más superficial, repitiendo las respuestas de la IAg sin intentar comprenderlas.
	...favorecer un rol más activo de los estudiantes en su proceso de aprendizaje al obligarles a pensar en las preguntas/prompts que deben hacer.	...favorecer un rol más pasivo al hacer que los estudiantes encuentren respuestas ya elaboradas sin tener que generarlas ellos.
	…permitir a los estudiantes conocer más sobre un tema y darle un sentido personal.	...hacer que los estudiantes se acostumbren a encontrar respuestas rápidas y fáciles sobre un tema sin apenas elaboración personal.
	...favorecer la creatividad, ya que facilita a los estudiantes el generar ideas nuevas en las que no hubiera pensado antes.	…limitar la creatividad de los estudiantes al generar por sí misma respuestas acabadas sobre el tema solicitado.
Gestión de la información por parte del estudiante	….ser una oportunidad para que los estudiantes reconozcan y diferencien la gran cantidad de información falsa o inventada que genera .	…ser un riesgo al contener información poco fiable o no actualizada que puede confundir a los estudiantes
	...facilitar el pensamiento crítico de los estudiantes al tener que contrastar información de múltiples fuentes e integrar sus múltiples perspectivas.	…favorecer que los estudiantes se limiten a copiar y pegar información sin preguntarse por las fuentes.
	…hacer que los estudiantes aprendan a generar cada vez mejores preguntas a la IAg con el fin de buscar información.	…hacer que los estudiantes se habitúen a encontrar respuestas sin apenas haber elaborado la pregunta requerida al buscar la información.
	…ser una oportunidad para que los estudiantes tomen conciencia de los problemas asociados a la privacidad que tiene su uso.	**…**dificultar que los estudiantes tomen conciencia de los problemas asociados a la privacidad debido a la falta de transparencia.
	…ser una oportunidad para que el docente promueva actividades donde se planteen los problemas asociados al plagio.	…hacer más fácil el plagio, por lo que el docente necesitará herramientas más potentes para su detección.

	Indique en qué medida cree que la IAg puede…	
	Items cómo oportunidad	Items cómo amenaza
Rol del docente en la evaluación	…fomentar nuevas formas de evaluar alejadas de la simple reproducción de conocimientos.	…hacer más difícil evaluar el rendimiento de los estudiantes al no poder distinguir lo que han elaborado ellos y lo que ha sido elaborado por la IAg.
	…fomentar una evaluación centrada en cómo los estudiantes planifican y llevan a cabo las tareas.	…hacer que tengamos que volver a los exámenes tradicionales (p.e. con lápiz y papel o exámenes orales) para evitar que copien.
	…favorecer que el docente pueda evaluar cómo los estudiantes gestionan el feedback que esta les proporciona.	…dificultar que el docente pueda evaluar cómo los estudiantes han llegado a sus respuestas.
Rol del docente en la enseñanza	…promover una labor docente que no se focalice tanto en la transmisión de conocimiento sino en ayudar a los estudiantes a cómo gestionarlo.	…hacer cada vez más irrelevante la labor docente ya que los estudiantes extraerán directamente los conocimientos de la IAg.
	…promover que la labor del docente se focalice en enseñar a los estudiantes a hacer un mejor uso de estos recursos para aprender.	…perjudicar las actividades académicas, por lo que sería recomendable prohibir su uso o restringirlo lo más posible.
	…permitir al docente adaptar las actividades al nivel e intereses de los estudiantes.	…favorecer que los estudiantes se focalicen en sus intereses dificultando que el docente pueda determinar si han alcanzado o no el nivel mínimo exigido.
	…disminuir la necesidad de dedicar tiempo en las clases para explicar el temario y así poder ocupar el tiempo en actividades más novedosas y orientadas a la interacción entre los estudiantes.	…dificultar la labor docente al tener que dedicar mucho tiempo al corregir los errores y sesgos generados por la IAg para asegurar la comprensión del temario.

9. ANEXO B

	Dimensión	Comparaciones post hoc (diferencias entre niveles de la variable independiente dentro de la dimensión)	Comparaciones post hoc (diferencias entre oportunidad y amenaza dentro del nivel de la variable independiente)
Procesos de aprendizaje de los estudiantes	Creencias pedagógicas	IAg como oportunidad: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional –Constructivista: DM = -0.80, p<0.001 - Interpretativo–Constructivista: sin diferencias IAg como amenaza: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: sin diferencias - Interpretativo–Constructivista: DM = 0.43, p<0.05	Tradicional: sin diferencias Interpretativo: sin diferencias Constructivista (oportunidad): DM = 0.77, p<0.001
	Uso educativo previo de IAg	IAg como oportunidad: - Nunca–A veces: DM = -0.36, p<0.05 - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.93, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: DM = -0.55, p<0.001 IAg como amenaza: - Nunca–A veces: sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.73, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias	Nunca: sin diferencias A veces: sin diferencias Frecuentemente (amenza) DM = -1.45, p<0.001
Gestión de la Información	Creencias pedagógicas	IAg como oportunidad: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional –Constructivista: DM = -0.80, p<0.001 - Interpretativo–Constructivista: sin diferencias	Tradicional: sin diferencias Interpretativo (oportunidad): DM = 0.38, p<0.001 Constructivista (oportunidad): DM = 0.95, p<0.001

	Dimensión	Comparaciones post hoc (diferencias entre niveles de la variable independiente dentro de la dimensión)	Comparaciones post hoc (diferencias entre oportunidad y amenaza dentro del nivel de la variable independiente)
		IAg como amenaza: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: sin diferencias - Interpretativo–Constructivista: sin diferencias	
	Uso educativo previo de IAg	IAg como oportunidad: - Nunca–A veces: sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.43, p<0.05 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias IAg como amenaza: - Nunca–A veces: Sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.72, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias	Nunca: sin diferencias A veces (oportunidad) DM = -0.61, p<0.001 Frecuentemente (oportunidad) DM = -1.343, p<0.001
Rol del docente en la evaluación	Creencias pedagógicas	IAg como oportunidad: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: DM = -0.54, p<0.001 - Interpretativo–Constructivista: sin diferencias IAg como amenaza: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: sin diferencias - Interpretativo–Constructivista: DM = 0.47, p<0.001	Tradicional: sin diferencias Interpretativo (oportunidad): DM = 0.54, p<0.001 Constructivista (oportunidad): DM = 1.22, p<0.001

	Dimensión	Comparaciones post hoc (diferencias entre niveles de la variable independiente dentro de la dimensión)	Comparaciones post hoc (diferencias entre oportunidad y amenaza dentro del nivel de la variable independiente)
	Uso educativo previo de GenAI	IAg como oportunidad: - Nunca–A veces: DM = -0.29, p<0.05 - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.67, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias IAg como amenaza: - Nunca–A veces: sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = 0.78, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias	Nunca: sin diferencias A veces: (oportunidad): DM = 0.88, p<0.001 Frecuentemente: (oportunidad): DM = 1.73, p<0.001
Rol del docente en la enseñanza	Creencias pedagógicas	IAg como oportunidad: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: DM = - 0.73, p<0.05 - Interpretativo–Constructivista: DM = - 0.73, p<0.05 IAg como amenaza: - Tradicional–Interpretativo: sin diferencias - Tradicional–Constructivista: sin diferencias - Interpretativo–Constructivista: sin diferencias	Tradicional: (oportunidad): DM = 0.71, p<0.05 Interpretativo: (oportunidad): DM = 1.25, p<0.001 Constructivista: (oportunidad): DM = 1.92, p<0.001
	Uso educativo previo de IAg	IAg como oportunidad: - Nunca–A veces: sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = -0.677, p<0.05 - A veces–Frecuentemente: DM = -0.45, p<0.05 IAg como amenaza: - Nunca–A veces: sin diferencias - Nunca–Frecuentemente: DM = 0.52, p<0.001 - A veces–Frecuentemente: sin diferencias	Nunca: (oportunidad): DM = 1.07, p<0.001 A veces (oportunidad): DM = 1.56, p<0.001 Frecuentemente (oportunidad): DM = 2.28, p<0.001