

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2025

Vol 24 (1)

ISSN: 1695-288X



Nodo Educativo (Grupo de Investigación)
Servicio de Publicaciones - Universidad de Extremadura (UEX)
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)

RELATEC

Revista Latinoamericana
de Tecnología Educativa

2025 - Volumen 24 (1)

Revista Semestral
Fecha de inicio: 2002

<http://relatec.unex.es>



**SERVICIO DE PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por el Departamento de Ciencias de la Educación de la UEX, la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

RELATEC se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n
10003 – Cáceres (España)

EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

María Rosa Fernández Sánchez

Universidad de Extremadura, España

EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

Universidad de La Laguna, España

Juan de Pablos Pons

Universidad de Sevilla, España

Manuel Cebrián de la Serna

Universidad de Málaga, España

Lourdes Montero Mesa

Universidad de Santiago de Compostela, España

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla, España

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, España

Carlos R. Morales

*TCC Connect Campus- Tarrant County College,
Estados Unidos*

Leonel Madueño

Universidad del Zulia, Venezuela

Catalina María López Cadavid

Universidad EAFIT, Colombia

Sandra Quero

Universidad del Zulia, Venezuela

Juan Eusebio Silva Quiroz

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Miguel Ángel Herrera Pavo

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Ángel San Martín Alonso

Universidad de Valencia, España

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla, España

Meritxell Estebanell Minguell

Universidad de Girona, España

Enrique Ariel Sierra

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Selín Carrasco Vargas

Universidad de La Frontera, Chile

Jorge Balladares Burgos

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Gilberto Lacerda Santos

Universidade de Brasília, Brasil

Amaralina Miranda de Souza

Universidade da Brasília, Brasil

Elena Ramírez Orellana

Universidad de Salamanca, España

Rodolfo M. Vega

Carnegie Mellon University, Estados Unidos

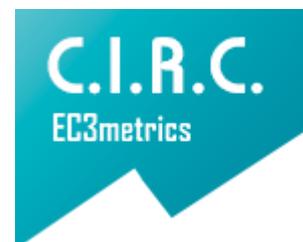
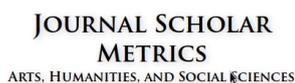
María Esther del Moral Pérez

Universidad de Oviedo, España

Fernando Albuquerque Costa

Universidad de Lisboa, Portugal

Indexaciones



Sumario / Sumário / Contents

ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

- Análisis del impacto del uso de una aplicación gamificada para la práctica de la ortografía en español en Educación Primaria**
Analysis of the Impact of Using a Gamified App for Spanish Spelling Practice in Primary Education
Esteban Vázquez-Cano, Javier Fombona, María Belén Morales-Cevallos y Eloy López-Meneses 9
- Análisis de la competencia didáctico-digital en formadores de futuros docentes: prácticas y percepciones**
Analysis of Pedagogical-Digital Competence in Teacher Educators: Practices and Perceptions
Lorena Berríos-Barra y Margarita Calderón-López 29
- Competencia Digital en alumnado del Máster de Formación de Profesorado. Diferencias con base en el género, la edad y la especialización**
Digital Competence among Teacher Training Master's Degree Students: Differences by Gender, Age, and Field of Study
Estibaliz Cepa-Rodríguez y Vanesa Lancha-Villamayor 49
- El phubbing como norma social: Efectos en el 'miedo a perderse algo' (FoMO) y la exclusión percibida**
Phubbing as a Social Norm: Effects on Fear of Missing Out (FoMO) and Perceived Exclusion
Miguel Ángel Albalá-Genol, Edgardo Etchezahar, Talía Gómez-Yepes y Joaquin Ungaretti 65
- El uso de GeoGebra en la enseñanza de conceptos matemáticos: prácticas, barreras y percepciones docentes**
The Use of GeoGebra in Teaching Mathematical Concepts: Practices, Barriers, and Teachers' Perceptions
Luis Dubarbie-Fernández, Álvaro Barreras y Antonio M. Oller-Marcén 77
- Tecnologías digitales en la educación musical. El uso de Estaciones de Trabajo de Audio Digital (DAW) con Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**
Digital technologies in music education. Using Digital Audio Workstations (DAW) with Project-Based Learning (PBL)
María Elena Cuenca-Rodríguez, Ignacio Pascual-Moltó y Raquel Pastor-Prada 101



Recibido: 25 de junio de 2024
Revisado: 12 de noviembre de 2024
Aceptado: 21 de noviembre de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Didáctica,
Organización Escolar y Didácticas
Especiales, Facultad de Educación,
Universidad Nacional de Educación
a Distancia, C/ Juan del Rosal, 14,
Moncloa - Aravaca, 28040 - Madrid
(Spain)

E-mail / ORCID

evazquez@edu.uned.es

 <https://orcid.org/0000-0002-6694-7948>

fombona@uniovi.es

 <https://orcid.org/0000-0001-5625-5588>

mmorales@ecotec.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-9874-3229>

elopmen@upo.es

 <https://orcid.org/0000-0003-0741-5367>

ARTÍCULO / ARTICLE

Análisis del impacto del uso de una aplicación gamificada para la práctica de la ortografía en español en Educación Primaria

Analysis of the Impact of Using a Gamified App for Spanish Spelling Practice in Primary Education

Esteban Vázquez-Cano, Javier Fombona, Maria Belén Morales-Cevallos y Eloy López-Meneses

Resumen: Este estudio evalúa el impacto de GAUBI, una aplicación gamificada diseñada para la práctica de ortografía en español en Educación Primaria, utilizando un diseño cuasi-experimental con pretest y posttest, y una muestra de 114 estudiantes de cuarto curso. Los participantes se dividieron en tres grupos: métodos tradicionales (grupo de control), uso de la aplicación en el aula (grupo experimental 1) y uso de la aplicación en el hogar (grupo experimental 2). La aplicación incluía niveles de juego tipo arcade, investigación y ficción interactiva, escalando desafíos cognitivos para potenciar el aprendizaje. La intervención duró tres semanas, con los participantes realizando ejercicios estructurados basados en la aplicación o métodos tradicionales de ortografía. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó la aplicación en casa alcanzó una precisión ortográfica significativamente mayor que aquellos que usaron métodos tradicionales o la aplicación exclusivamente en el aula. Los análisis estadísticos confirmaron la efectividad superior del uso de la aplicación en el hogar. El tamaño del efecto mostró mejoras notables en categorías específicas de ortografía, como combinaciones complejas de letras y reglas de acentuación. La discusión se centra en los beneficios de integrar herramientas de gamificación y aprendizaje ubicuo en la educación, destacando la adaptabilidad de la aplicación y su retroalimentación inmediata, que fomentaron el aprendizaje autónomo y una motivación sostenida. El estudio aboga por combinar enfoques tradicionales y gamificados para fomentar una competencia ortográfica integral, apoyando a los educadores con análisis basados en datos. La investigación resalta el potencial de la aplicación para abordar objetivos curriculares más amplios, incluidos los relacionados con el desarrollo sostenible.

Palabras clave: Gamificación, Enseñanza de la ortografía, Aprendizaje móvil, Educación Primaria, Tecnología Educativa.

Abstract: This study evaluates the impact of GAUBI, a gamified app designed for Spanish spelling practice in primary education, using a quasi-experimental pretest-posttest design with 114 fourth-grade students. Participants were divided into three groups: traditional methods (control group), app use in classrooms (experimental group 1), and app use at home (experimental group 2). The app featured levels of arcade, research, and interactive fiction gameplay, scaling cognitive challenges to enhance learning. The intervention spanned three weeks, with participants engaging in structured app-based or traditional spelling exercises. Results showed that the group using the app at home achieved significantly higher spelling accuracy than those using traditional methods or app-only classroom approaches. Statistical analyses confirmed the superior effectiveness of home-based app use. The Binomial Effect Size Display highlighted notable improvements in specific spelling categories, such as complex letter combinations and accent rules. Discussion centered on the benefits of integrating gamification and ubiquitous learning tools in education, emphasizing the app's adaptability and immediate feedback, which encouraged independent learning and sustained motivation. The study advocates for blending traditional and gamified approaches to foster comprehensive spelling competence, supporting educators with analytics-driven insights. The research underscores the app's potential to address broader curricular goals, including sustainable development objectives.

Keywords: Gamification, Spelling Instruction, Mobile Learning, Primary Education, Educational Technology.

1. Introducción

La ortografía constituye un componente esencial en el proceso de aprendizaje del español, y la tecnología viene proporcionando diferentes recursos para su enseñanza desde hace varios años. No obstante, aún no se ha consolidado un sistema digital de aprendizaje ortográfico que logre una mejora sustancial en las habilidades ortográficas de los estudiantes. El aprendizaje digital de la ortografía se configura a partir de propuestas pedagógicas y didácticas desarrolladas por numerosos docentes. Estas iniciativas incluyen el uso educativo de redes sociales, aplicaciones de microblogging y el aprovechamiento adecuado de las herramientas de corrección ortográfica en los procesadores de texto, entre otros métodos. Asimismo, existen numerosas páginas web y aplicaciones disponibles tanto en las plataformas Android como Apple que permiten trabajar contenidos ortográficos de manera audiovisual mediante propuestas gamificadas. En este artículo se analizará la funcionalidad didáctica de la app GAUBI (<https://www.gaubifun.com>), producto del proyecto de I+D titulado: «Gamificación y Aprendizaje Ubicuo en Educación Primaria. Desarrollo de un Mapa de Competencias y Recursos para Docentes, Estudiantes y Familias (GAUBI)» (RTI2018-099764-B-100). Su diseño y desarrollo se ha abordado desde una perspectiva teórico-práctica, con un sólido fundamento en la gamificación, con el objetivo de ofrecer una aplicación interactiva, accesible, sostenible, segura, atractiva y con una clara conexión curricular para la enseñanza de la ortografía española en la Educación Primaria.

1.1. La enseñanza de la ortografía: de los métodos tradicionales al uso de la tecnología

De acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER): «la competencia ortográfica implica el conocimiento y la habilidad para percibir y producir los símbolos que conforman los textos escritos» (Consejo de Europa, 2002, p. 114). Por lo tanto, la ortografía constituye un aspecto esencial de la competencia lingüística y comunicativa en español, ya que una escritura correcta no sólo mejora la comunicación escrita, sino que también contribuye significativamente a la comprensión lectora. Esta importancia se refleja en los contenidos fundamentales establecidos en el Real Decreto de Enseñanzas Mínimas para la Educación Primaria, donde se incluye la ortografía, dentro del epígrafe 3: «Procesos, Producción escrita: ortografía reglada en la textualización y la autocorrección. Coherencia, cohesión y adecuación textual. Estrategias básicas, individuales o grupales, de planificación, textualización, revisión y autocorrección. Uso de elementos gráficos y paratextuales al servicio de la comprensión. Escritura en soporte digital acompañada» (Real Decreto 157/2022, p. 80).

De manera similar, la competencia ortográfica es esencial en los objetivos de la educación básica tanto en Primaria como en Secundaria, ya que influye en todas las áreas y materias del currículo desde una perspectiva transversal (LOMLOE, 2020). El artículo 19 de la LOMLOE (2020) establece los principios pedagógicos para la etapa de Educación Primaria, destacando el enfoque transversal de la comprensión lectora y la expresión oral y escrita en todas las áreas. En este sentido, la adquisición de la ortografía en la Educación Primaria constituye un aspecto determinante, dado que en esta etapa los estudiantes sientan las bases fundamentales para su desarrollo y aplicación en los textos escritos, convirtiéndose en un elemento de aprendizaje indispensable relacionado con todas las demás áreas curriculares.

Además, cabe destacar que la competencia ortográfica, tras la masiva irrupción de la tecnología, ha adoptado diversos enfoques metodológicos; lo que ha llevado al surgimiento de nuevos retos, como el uso de textismos y abreviaturas, que complican la consolidación de una ortografía correcta al escribir en pantallas en prácticamente todos los idiomas (Finkelstein & Netz, 2023; Gómez-Camacho et al., 2023). En este sentido, hay que tener en cuenta que, según la Real Academia Española (RAE, 2010), la ortografía regula los grafemas y las normas de acentuación, puntuación, sonidos, abreviaturas y el uso de mayúsculas y minúsculas en la escritura. Estas normas permiten alcanzar una competencia lingüística y comunicativa adecuada en la producción de textos escritos, además de mejorar las relaciones interpersonales y socio-profesionales al demostrar un uso correcto del lenguaje. Por ello, el aprendizaje de la ortografía se interrelaciona a través de dos esferas fundamentales: la primera es de carácter conceptual, en la que el estudiante debe conocer las normas básicas que rigen el sistema ortográfico, en este caso, del español; no obstante, el aspecto más relevante radica en el enfoque didáctico y metodológico que se emplee tanto dentro como fuera del aula para desarrollar la competencia ortográfica y, lo que es más importante, asegurar su correcta aplicación en la escritura. Asimismo, el aprendizaje de la ortografía contribuye al desarrollo de otras habilidades como la memoria, la atención, el razonamiento, la capacidad auditiva y las habilidades visuales (Rodríguez & Sánchez, 2018).

En este contexto, alcanzar una competencia ortográfica adecuada depende de múltiples variables, entre las que se incluyen los métodos pedagógicos empleados, la práctica constante, la lectura, la retroalimentación y el análisis crítico del estudiante al redactar sus textos, así como el nivel socioeconómico y cultural de sus familias, entre otros factores (Villacres Arias et al., 2020). Cabe señalar que los métodos para el aprendizaje de la ortografía varían entre lenguas, ya que no todas comparten el mismo sistema fonológico. En el caso del español, existen 24 fonemas (5 vocálicos y 19 consonánticos) y 27 letras o grafemas. La falta de correspondencia absoluta entre el sistema gráfico y la pronunciación de ciertas consonantes es una de las principales causas de las dificultades en la escritura y el aprendizaje adecuado de la ortografía del español. Por otro lado, lenguas como el inglés presentan una ortografía mucho más compleja debido a las inconsistencias fonéticas y la gran cantidad de excepciones. En consecuencia, los niños angloparlantes necesitan un tiempo y esfuerzo considerablemente mayor para adquirir competencias ortográficas, ya que el aprendizaje implica memorizar numerosas grafías para un mismo sonido, teniendo en cuenta múltiples irregularidades.

La ortografía puede abordarse desde tres perspectivas: grafía-letra, acentuación y puntuación. En el marco de este estudio, nos centraremos en un aspecto fundamental del aprendizaje inicial de la ortografía: la ortografía de la letra. Para comprender adecuadamente la ortografía de la letra, es imprescindible conocer las normas que rigen su uso según las directrices de la Real Academia Española y entender la correspondencia entre la pronunciación idealizada a través de fonemas y las letras que los representan (Belduma et al., 2020). Para el aprendizaje de la ortografía de la letra, los enfoques tradicionales continúan siendo ampliamente empleados por muchos docentes de Educación Primaria. Estos métodos suelen basarse en la transmisión verbal o escrita de normas y en ejercicios para corregir errores mediante actividades fonéticas como dictados o ejercicios de completar huecos. Además, incluyen la corrección de textos mal escritos, utilizando libros de texto y, en otros casos, cuadernos de trabajo o fichas de refuerzo que buscan promover la automatización

(Gómez, 2007; Bustos, 1995; Martínez, 2004). Si bien estos métodos tradicionales pueden resultar efectivos en las etapas iniciales del aprendizaje, su uso prolongado, a menudo, dificulta la consolidación de una aplicación práctica y correcta de las normas en la escritura de los estudiantes. Como señala Catalá (2009, p. 1), «la enseñanza de la ortografía de forma tradicional no consigue fijar el aprendizaje de los alumnos, (...). Determinadas prácticas, en vez de prevenir los errores ortográficos, contribuyen a fijarlos.»

Este enfoque tradicional ha evolucionado hacia un enfoque comunicativo basado en el aprendizaje contextualizado, en el que se proponen diferentes situaciones comunicativas y se realiza una reflexión integral sobre los diversos elementos fonológicos, morfosintácticos y pragmáticos que afectan al texto. En este contexto, la ortografía se convierte en uno de los elementos que se analiza para mejorar la expresión escrita y la competencia comunicativa (Barberá et al., 2001; Blanco et al., 2018). Estos enfoques más actualizados suelen apoyarse en metodologías activas que favorecen el diseño de situaciones de aprendizaje en las que el estudiante debe contextualizar la aplicación de las normas para una correcta expresión escrita. Esto implica, además del trabajo individual, fomentar entornos colaborativos y autorregulados, así como generar actividades directas y activas contextualizadas que puedan aplicarse en contextos académicos, personales o socio-profesionales. En este tipo de situaciones, se establece una relación mucho más constructiva entre la teoría y la práctica (Espinoza & Campuzano, 2019).

1.2. Características de las aplicaciones móviles eficaces para el aprendizaje ortográfico

Desde una perspectiva socio-comunicativa fundamentada en metodologías activas, las actividades basadas en tecnologías de la información y la comunicación, el microblogging en redes sociales y las dinámicas gamificadas en diversos formatos, tales como aplicaciones móviles (Romero Oliva et al., 2018), páginas web (Gómez-Camacho, 2007), chatbots (Vázquez-Cano, 2021), inteligencia artificial (Mosqueira-Rey et al., 2023) y cuestionarios interactivos en plataformas como *Kahoot*, *Quizizz* o *Quizlet*, se están integrando paulatinamente y son consideradas cada vez más necesarias por los docentes (Caballero-Mariscal, 2024). Para que estos recursos, en particular las aplicaciones móviles, sean verdaderamente eficaces en el aprendizaje de la ortografía, deben cumplir con ciertas características esenciales, entre las que destacan la adecuada protección de datos, la gratuidad, una conexión clara y directa con el currículo, la posibilidad de proporcionar retroalimentación, y la capacidad de adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes, entre otros requisitos imprescindibles (Vázquez-Cano et al., 2023ab).

En el mercado actual, existen diversas aplicaciones dirigidas al aprendizaje ortográfico; no obstante, presentan diferentes limitaciones que obstaculizan una adecuada implementación en la Educación Primaria. Entre las principales aplicaciones disponibles se encuentran: (1) *Wlingua*: Esta aplicación ofrece cursos de español dirigidos a hablantes de distintos niveles, incluyendo lecciones específicas sobre ortografía y gramática. Limitaciones: acceso restringido al contenido completo, ya que se requiere una suscripción; además, la versión gratuita incluye publicidad. (2) *Duolingo*: Una de las aplicaciones más populares para el aprendizaje de idiomas, que incluye lecciones de español enfocadas a la ortografía, gramática y vocabulario. Limitaciones: su enfoque en ortografía es muy limitado, dado que está más orientada al

aprendizaje general del idioma. (3) *Learn Spanish Vocabulary*: Diseñada principalmente para mejorar el vocabulario, esta aplicación incluye ejercicios para reforzar la correcta escritura de palabras en español. Limitaciones: la versión gratuita contiene anuncios y requiere una compra para eliminarlos y desbloquear contenido adicional. (4) *Busuu*: Aplicación para el aprendizaje de idiomas que ofrece cursos de español con ejercicios de ortografía, gramática y conversación. Limitaciones: la versión gratuita es muy limitada y es necesario suscribirse para acceder al contenido completo; incluye anuncios en su versión gratuita. (5) *Lingodeer*: Proporciona cursos estructurados de español que abarcan ortografía, gramática y vocabulario a través de lecciones interactivas. Limitaciones: la versión completa requiere suscripción y la gratuita contiene publicidad. (6) *Memrise*: Aplicación de aprendizaje de idiomas que incluye lecciones de español con un enfoque en la memoria visual y auditiva, útil para mejorar la ortografía. Limitaciones: el acceso completo requiere suscripción y la versión gratuita contiene anuncios. (7) *SpanishDict*: Una aplicación de referencia para el aprendizaje del español que incluye diccionarios, conjugadores de verbos y lecciones sobre gramática y ortografía. Limitaciones: el acceso completo requiere suscripción y la versión gratuita contiene anuncios. (8) *Ortografía Español*: Aplicación específica para practicar la ortografía del español mediante juegos y ejercicios interactivos. Limitaciones: el acceso completo requiere suscripción y la versión gratuita contiene anuncios.

Generalmente, estas aplicaciones comparten limitaciones comunes: muchas requieren una suscripción para acceder a todas sus funcionalidades y contienen anuncios en sus versiones gratuitas. Además, no todas garantizan explícitamente la protección de datos ni informan si los servidores que alojan la información están autorizados por las autoridades educativas, lo cual es fundamental para un uso seguro en entornos educativos. En este sentido, las aplicaciones móviles diseñadas para la enseñanza de la ortografía en español deben estar diseñadas de manera más eficaz para maximizar el aprendizaje. La literatura científica destaca varias características clave: (1) Interactividad: Las aplicaciones móviles deben ser interactivas, permitiendo a los estudiantes participar activamente en actividades de escritura, corrección y práctica ortográfica (Kukulska-Hulme, 2016). (2) Retroalimentación inmediata: La retroalimentación inmediata es esencial para mejorar la ortografía, ya que permite a los estudiantes corregir errores de forma rápida (Greene, 2015; Butler et al., 2008; Salas-Rueda et al., 2019). (3) Adaptabilidad: Las aplicaciones deben ajustarse al nivel de competencia de cada estudiante, ofreciendo ejercicios y actividades acorde a sus habilidades (Clark et al., 2016; Ochoa-Guaraca et al., 2017). (4) Variedad de ejercicios: Las aplicaciones deben proporcionar una amplia gama de ejercicios que aborden diferentes aspectos de la ortografía, como la acentuación, el uso de letras y la puntuación, entre otros (Chen, 2009). (5) Motivación: Los elementos gamificados, como recompensas y puntuaciones, pueden incrementar la motivación de los estudiantes para practicar la ortografía (Buckley & Doyle, 2016).

El uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje ortográfico puede potenciar la autonomía del estudiante, dado que su ubicuidad permite practicar en cualquier momento y lugar (Al-Razgan & Alotaibi, 2022). Cuando estas herramientas están diseñadas con una adecuada escalabilidad cognitiva, posibilitan que cada estudiante avance según su propio ritmo y pueda profundizar en las áreas que requieran mayor atención (Pechenkina et al., 2017). La integración de elementos gamificados, como logros y desafíos, incrementa aún más la motivación de los estudiantes para practicar la ortografía, transformando esta actividad en una experiencia lúdica (Lyytinen et al., 2021). Para que estas aplicaciones sean verdaderamente efectivas, deben proporcionar

retroalimentación inmediata, lo que permite a los estudiantes aprender de manera eficiente a partir de sus errores y desarrollar un aprendizaje más personalizado, lo que es especialmente beneficioso para aquellos con diferentes niveles de competencia (Papadakis & Kalogiannakis, 2017). Para esta adecuada retroalimentación, las herramientas deben también facilitar el seguimiento y la evaluación, permitiendo que estudiantes, madres, padres y docentes supervisen el progreso. Esto ayuda a identificar las áreas que requieren mayor atención y realizar ajustes en el currículo (Booton et al., 2021). Hay que tener en cuenta que estas aplicaciones por muy efectivas que sean, no están diseñadas para sustituir la enseñanza tradicional, sino para complementarla mediante la asimilación de conceptos teórico-prácticos que requieren práctica constante (Meyer et al., 2021). Además, la integración de aplicaciones móviles para el aprendizaje ortográfico en el entorno escolar y del hogar aporta beneficios complementarios que amplifican su impacto educativo. Mientras que el uso en el aula facilita un aprendizaje guiado bajo la supervisión del docente, fomentando la colaboración y la resolución inmediata de dudas, el uso en casa promueve la autonomía del estudiante y el aprendizaje autodirigido (Arokiasamy, 2017). La flexibilidad de practicar en casa permite a los estudiantes realizar ejercicios ortográficos según su propio ritmo, adaptándose a sus necesidades y horarios individuales (Al-Razgan & Alotaibi, 2022). Las investigaciones evidencian que la combinación de estos contextos genera una experiencia de aprendizaje más holística, ya que los estudiantes pueden revisar y reforzar en casa los conceptos desarrollados en el aula (Zaheer et al., 2018). Asimismo, el uso en casa de aplicaciones gamificadas, con la introducción de logros y desafíos, mantiene la motivación más allá del entorno estructurado del aula, promoviendo un compromiso constante (Lyytinen et al., 2021). Este enfoque dual permite a los docentes aprovechar la adaptabilidad de la tecnología, asegurando una retroalimentación personalizada y un seguimiento del progreso, lo que en última instancia mejora los resultados del aprendizaje (Drigas & Pappas, 2015). Finalmente, el uso de estos recursos digitales debe garantizar un empleo sostenible y ético, asegurando la protección de datos de todos los usuarios (Vázquez-Cano, 2022; 2023).

1.3. Experiencia Educativa y Diseño de la Investigación

GAUBI es un juego serio, diseñado para facilitar el aprendizaje de las reglas ortográficas mediante el juego. Para lograrlo, se han diseñado tres niveles de juego diferentes, cada uno de los cuales responde a funciones pedagógicas distintas:

Primer Nivel: Este nivel es el más mecánico y tiene como objetivo ejercitar funciones cognitivas básicas como el reconocimiento e identificación de elementos, la atención y la memoria. Esto se logra a través de mecánicas de juego tipo «Arcade», fomentando un automatismo vinculado a la propia dinámica del juego.

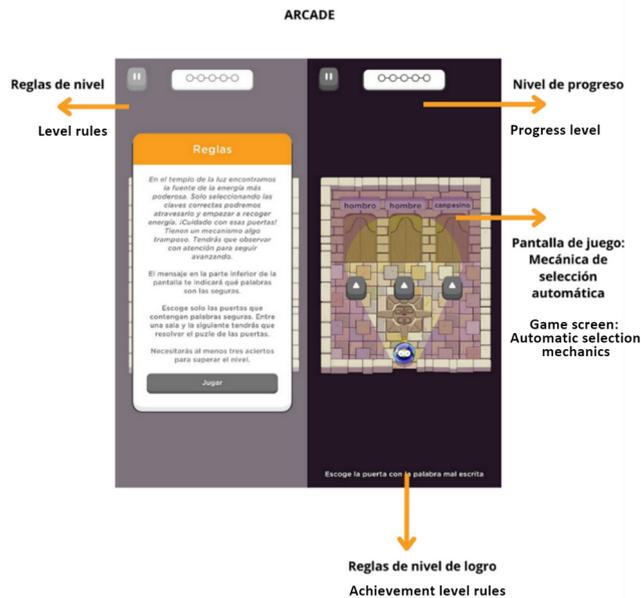


Figura 1. Nivel 1 del juego (Arcade).

Segundo Nivel: Se busca una fase exploratoria que implique la toma de decisiones en relación con la secuencia de selección de elementos y la realización de desafíos. En este punto, la función cognitiva se amplía para incluir la asociación y la vinculación de ideas, implementando los conceptos aprendidos a través de diversas mecánicas de juego, como la selección y eliminación, entre otras.

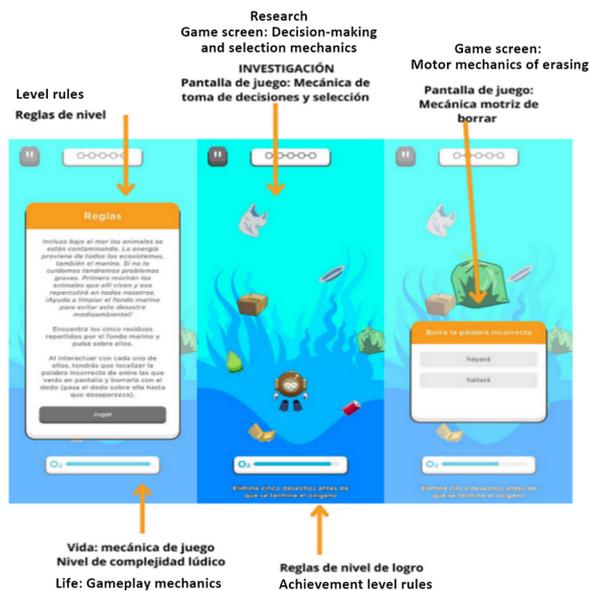


Figura 2. Nivel 2 del juego (Investigación).



Figure 4. Game development roadmap.

Figure 5. Students playing the GAUBI app.

Los estudiantes del grupo de control emplearon un método tradicional consistente en ejercicios y hojas de trabajo de ortografía extraídas del libro de texto de la Editorial Santillana, como se muestra en la Figura 6.

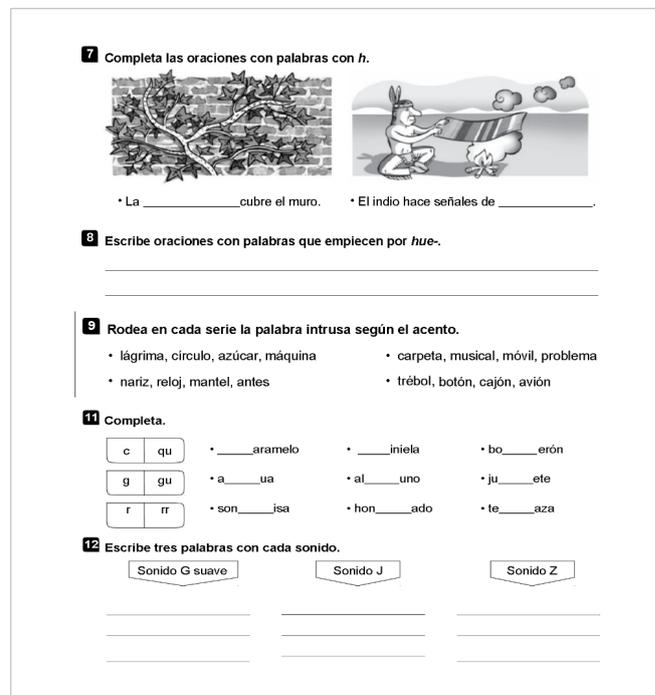


Figure 6. Traditional spelling worksheets and exercises model.

2. Método

El estudio analizó el uso de la app GAUBI para la práctica de contenidos de ortografía en cuarto curso de Educación Primaria en diferentes colegios de España, en el marco de una prueba de concepto para evaluar la efectividad y funcionalidad de la app GAUBI en la enseñanza de la ortografía durante el curso académico 2023/24. El diseño de la investigación tuvo como objetivo responder a las siguientes preguntas de investigación (1) ¿Cuál de los tres métodos de práctica de la ortografía es más efectivo en el rendimiento académico de los estudiantes?; (2) ¿En qué medida la integración de un juego serio para la práctica de la ortografía mejora los resultados de aprendizaje cuando se utiliza en el aula en comparación con su uso en casa, y cómo se comparan ambos contextos con un grupo control? El estudio empleó un marco cuantitativo cuasi-experimental a través de un diseño de pretest-postest con muestreo por conveniencia. Inicialmente, se evaluó la normalidad utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, se examinaron posibles discrepancias entre los resultados del pretest y el postest mediante las pruebas de ANOVA y ANCOVA (Rosenthal & Rubin, 1982). Además, se utilizó el BESD (Binomial Effect Size Display) para presentar los resultados en las diferentes subdimensiones ortográficas (Rosenthal, 1991).

2.1. Proceso experimental

Antes de la puesta en práctica, los estudiantes recibieron dos sesiones sobre el uso de la app GAUBI. Posteriormente, realizaron pruebas iniciales de competencia ortográfica. Los grupos experimentales (GE1 y GE2) recibieron 40 minutos de instrucción utilizando el sistema de aprendizaje GAUBI, en el que la dificultad de los minijuegos de ortografía aumentaba a medida que mejoraba la competencia ortográfica del estudiante. Los estudiantes sólo podían avanzar al siguiente nivel al alcanzar el objetivo predeterminado; de lo contrario, debían repetir el nivel correspondiente hasta adquirir los conocimientos necesarios. La puesta en práctica de la app se realizó durante un período de tres semanas, con sesiones de 15 minutos cada semana. Este proceso tuvo una duración total de 15 sesiones en el aula (225 minutos de juego), lo que supuso un tiempo adecuado para promover un aprendizaje interactivo y el desarrollo de las habilidades necesarias. Dependiendo del minijuego en el que estuvieran involucrados los estudiantes, el juego se realizaba de manera individual, en parejas o en grupos de cuatro. La distribución estimada de los modos de juego durante las sesiones en el aula fue la siguiente: el 50% del tiempo se dedicó a jugar de manera individual, el 25% en parejas y el 25% en grupos de cuatro. Por otro lado, el grupo de control 1 (GC1) practicó la ortografía utilizando un sistema de aprendizaje tradicional basado en actividades en papel con la orientación del docente. Al final de todo el procesos de aprendizaje, todos los estudiantes completaron una prueba final de 45 minutos.

La primera semana de la fase práctica se dedicó a realizar una prueba de competencia en ortografía centrada en la ortografía de letras. La prueba constaba de tres partes: un dictado de 100 palabras, la corrección de un dictado con 100 palabras mal escritas y un tercer ejercicio en el que los estudiantes debían elegir entre dos opciones de palabras escritas correctamente e incorrectamente para completar una oración. Durante la segunda y tercera semana, se introdujo a los estudiantes en la aplicación GAUBI, incluyendo sus características, funcionalidades, avatares y mecánicas de juego. Se informó a los estudiantes y a sus familias sobre el tiempo máximo permitido de 15 minutos por sesión, tanto en el aula como en casa, durante las tres semanas de duración del estudio. En el aula se utilizó una tableta de 8 pulgadas,

mientras que en casa los estudiantes usaron diferentes dispositivos disponibles, de los cuales informaron (n=18 teléfonos inteligentes de los padres / n=10 tabletas, todas de 8 pulgadas, que también se usaron en el aula).

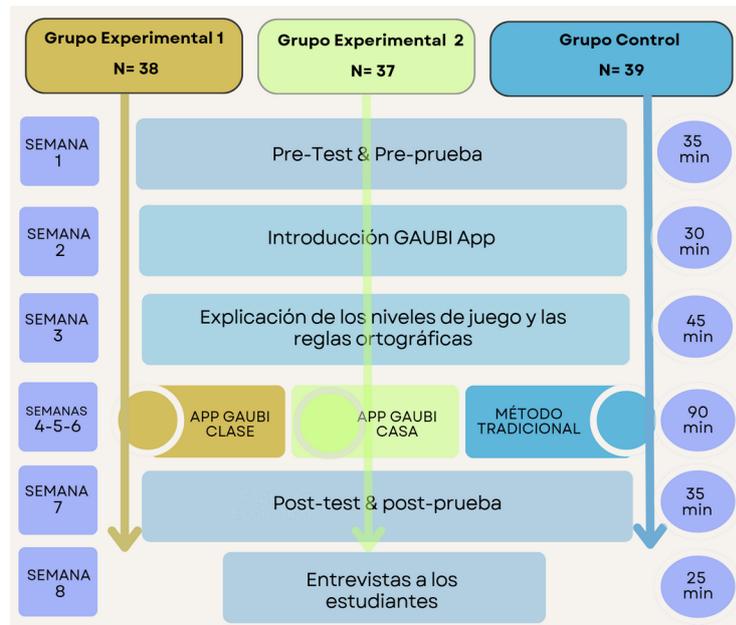


Figura 7. Cronograma de los procesos de investigación.

Dado que tanto las madres y padres como los estudiantes fueron informados sobre el procedimiento, la actividad se llevó a cabo de forma autónoma por los estudiantes en casa, respetando los límites de tiempo establecidos y sin la asistencia de otros miembros de la familia. En la cuarta, quinta y sexta semanas, se realizaron explicaciones teóricas y prácticas en tres formatos diferentes: el Grupo 1 utilizó la aplicación en clase, el Grupo 2 la utilizó en casa y el grupo de control utilizó ejercicios tradicionales, hojas de trabajo y dictados. Tres profesores diferentes participaron, con una edad media de 37,2 años, siendo dos mujeres y un hombre, todos con más de 7 años de experiencia docente. Las pruebas finales se realizaron en la séptima semana para evaluar el progreso de los estudiantes, seguidas de entrevistas con los estudiantes en la octava semana.

2.2. Participantes

Los participantes fueron estudiantes españoles de cuarto curso de seis clases en tres escuelas de Educación Primaria, las cuales se dividieron automáticamente en tres grupos según el método utilizado para practicar la ortografía: EG1 (App-Gaubi-Clase), EG2 (App-Gaubi-Casa) y CG1 (Ejercicios tradicionales-Clase-Casa). La muestra del estudio comprendía a 114 estudiantes (de 9 a 10 años). Para comprobar si el tamaño de la muestra era razonable, se realizó un análisis de potencia estadística *post hoc* utilizando el software *G*Power 3.1* (Faul et al., 2007). El valor de potencia calculado fue de 0.88, superior al valor predeterminado de potencia: 0.80. Por lo tanto, el tamaño de la muestra cumplía con los requisitos estadísticos. Además, se informó a cada

participante de que podía retirarse en cualquier momento, sin que ello tuviera un impacto negativo en su nota. Se recopilaron los datos de forma anónima, respetando la protección de la información personal. Todos los datos fueron utilizados únicamente con los fines definidos en la investigación con la condición de que afectaran ni a la nota ni a la vida de los participantes. Asimismo, la investigación ha obtenido la aprobación del comité de proyectos de investigación con seres humanos de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Referencia: 40-SISH-EDU-2023)

2.3. Instrumentos

El objetivo principal de la prueba inicial fue evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre la ortografía en español. Por el contrario, la prueba final tuvo como finalidad medir los resultados de aprendizaje tras la finalización de los diferentes métodos de enseñanza empleados en el experimento. Ambas pruebas eran comparables en complejidad y contenían tipos de preguntas y sistemas de puntuación idénticos. Cada prueba tenía una puntuación máxima de 100 puntos, e incluía 15 preguntas de opción múltiple (30%), dos textos para la identificación de errores ortográficos (30%), diez preguntas para completar espacios en blanco (20%) y dos tareas de dictado de ortografía (20%). Dos docentes de lengua española con experiencia colaboraron en la elaboración del contenido de la prueba, que fue validado por un tercer docente para garantizar su validez y fiabilidad. Los tres docentes llegaron a un consenso para confirmar que el contenido de la prueba inicial y la final evaluaban adecuadamente la competencia ortográfica de los estudiantes. Los valores de alfa de Cronbach para la preprueba y la postprueba fueron 0.81 y 0.83, respectivamente, indicando una consistencia interna aceptable (Cortina, 1993).

Las preguntas de la entrevista semiestructurada consistieron en 15 preguntas tipo likert de autopercepción (del tipo, «Prefiero jugar a la app que hacer deberes escritos de ortografía en casa». «Con la app, me siento más motivado para aprender ortografía»). El valor de alfa de Cronbach fue 0.89. Se añadieron dos preguntas abiertas para medir los aspectos más positivos y negativos de la experiencia (<https://forms.office.com/e/KJr6RsGy1X>).

3. Resultados

En primer lugar, se calculó la normalidad (Tabla 1) y la homogeneidad de varianzas (Tabla 2) para garantizar la realización de las pruebas de ANOVA y ANCOVA.

Tabla 1. Test of Normalidad.

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-test	Control	.121	9	.200 [*]	.946	9	.758
Resultados	Exp. 1-2	.132	9	.201	.941	9	.832

*. TEsto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors.

Se verifica que la variable dependiente sigue una distribución normal conforme a la combinación de factores y covariables.

Tabla 2. Test of homogeneity of variances.

		Estadístico de			
		Levene	df1	df2	Sig.
Pre-test	Se basa en la media	1.475	3	32	.384
Resultados	Se basa en la mediana	1.269	3	32	.307
	Se basa en la mediana con gl ajustado	1.269	3	29.933	.307
	Se basa en la media recortada	1.477	3	32	.382

Los resultados del pretest de los estudiantes revelaron que los tres grupos presentaban niveles equivalentes de competencia ortográfica en español antes del experimento ($F_{(2,111)} = 2.94, p = 0.06 > 0.05$). La muestra sigue una distribución normal, como lo muestra la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($D = 0.07, p = 0.21$). Además, se confirmó la homogeneidad de las pendientes de regresión ($F = 1.11, p = 0.33$), lo que demostró que el análisis ANCOVA podía aplicarse de manera adecuada. El análisis ANCOVA de los resultados de los estudiantes en ortografía se presenta en la Tabla 3. Se evidenció diferencia significativa en la competencia ortográfica entre los tres grupos ($F_{(2,111)} = 10.10, p = 0.000 < 0.001$). Los análisis *post hoc* mediante pruebas LSD revelaron que los estudiantes en el grupo experimental 2 (EG2) alcanzaron una competencia ortográfica significativamente mayor que aquellos en el grupo control (CG1) y en el grupo experimental 1 (EG1). Además, el grupo control (CG1) obtuvo un rendimiento significativamente mejor que el grupo experimental 1 (EG1). Estos resultados indican que practicar ortografía con la app GAUBI en casa mejoró significativamente la adquisición ortográfica de los estudiantes en comparación con el uso de la aplicación en el aula (EG1) o las actividades tradicionales en papel en casa (CG1).

Tabla 3. The ANCOVA result of the practicing spelling.

Variable	Grupo	N	Media	D.E.	Media ajustada	F	Post-Hoc
Post-test	(1)EG2	37	83.41	13.99	81.72	10.101***	(1)>(2)
	(2)CG1	39	72.72	16.71	75.11		(1)>(3)
	(3)EG1	38	69.82	19.89	66.51		(2)>(3)

***P<0.001

Para identificar la importancia del efecto del EG2 (App-Gaubi-Casa), se presenta el Tamaño del Efecto Binomial (Tabla 4). La media de las puntuaciones se presenta junto con el tamaño del efecto d de Cohen y el coeficiente de correlación (r), con el propósito de medir la magnitud del efecto de la intervención y la fortaleza de la asociación, respectivamente. Los resultados destacan que la intervención desarrollada en EG2 (0,56) fue la más eficaz para mejorar las habilidades ortográficas, como lo evidencian las puntuaciones promedio más altas y el mayor tamaño del efecto. Esto sugiere que las estrategias utilizadas en EG2 deberían ser exploradas más a fondo y, posiblemente, integradas en prácticas educativas más amplias. A continuación, se presenta el diagrama de caja de los resultados del post-test para los tres grupos en la Figura 8.

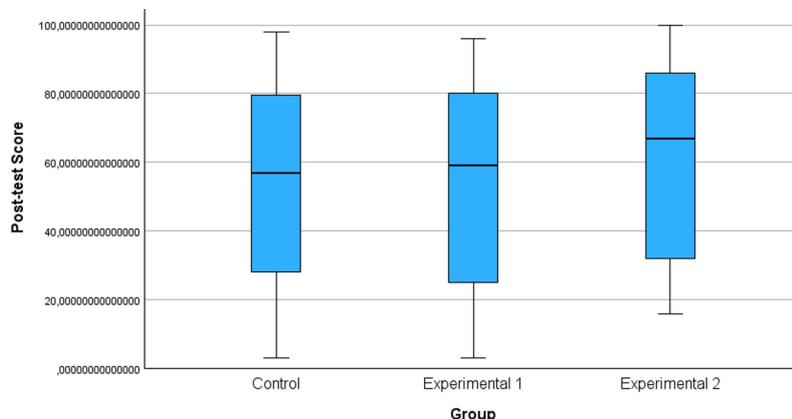


Figure 8. Boxplot graph experimental and control group comparison.

Table 4. Binomial Effect Size Displays of spelling categories.

Spelling categories	EG ₂	EG ₁	CG ₁	Game Levels
	Mean	Mean	Mean	
Palabras con za/ce/ci/zo/zu	78	75	70	Arcade
Palabras con ca/que/qui/co/cu	80	78	75	Arcade
Palabras con ge/gi/je/ji	72	70	65	Arcade
Palabras con ga/gue/gui/go/gu/güe/güi	87	85	80	Arcade
Palabras con br and bl	82	80	75	Arcade
Palabras con bu-, bur-, bus-	76	74	70	Arcade
Palabras con hie- hue-	85	83	78	Arcade
Always write m before p and b	79	77	73	Arcade
Write c before e/i	74	72	68	Investigación
Write qu before e/i	80	78	74	Investigación
Words ending with -d or -z	86	84	79	Investigación
Palabras con ll	81	79	75	Investigación
Palabras con g	77	75	71	Investigación
Palabras con j	82	80	76	Investigación
Palabras con gu or gü	84	82	77	Investigación
Palabras con r/rr	88	86	81	Investigación
Palabras con b	79	77	73	Investigación
Palabras con h	83	81	76	Investigación
Palabras con y	87	85	80	Investigación
Palabras terminadas en -aba	89	87	82	Investigación
Palabras con inicial b	78	76	72	Investigación
Palabras con x	75	73	69	Investigación
Palabras con v	82	80	76	Investigación
Todas las reglas	84	82	77	Ficción interactiva
<i>Cohen's d</i>	0.56	0.42	0.44	
<i>r</i>	0.27	0.20	0.21	

Los resultados revelan que el segundo grupo experimental (EG2) alcanzó el mayor tamaño del efecto (0.56), lo que sugiere que un enfoque mixto que integre el uso de la aplicación es más efectivo para el aprendizaje ortográfico que los métodos tradicionales basados en papel o el uso exclusivo de la aplicación en el aula. El empleo de la aplicación en casa ofrece ventajas distintivas en comparación con el aprendizaje únicamente en el aula o mediante métodos tradicionales. El uso en el hogar permite a los estudiantes practicar a su propio ritmo, reforzando habilidades más allá de las limitaciones del tiempo de clase. Además, la diversidad de mini-juegos que ofrece la app proporciona un amplio espectro de desafíos ortográficos, favoreciendo el desarrollo tanto de habilidades fundamentales como complejas. Este modelo de aprendizaje autónomo fomenta la autorregulación, un componente esencial para promover un compromiso más profundo y un dominio efectivo de la ortografía. Los estudiantes pueden revisar y reforzar conceptos difíciles a su ritmo, lo que incrementa el aprendizaje adaptativo. La práctica continua fuera del aula aproxima el conocimiento teórico a su aplicación práctica, mejorando así la retención a largo plazo y el mejor desarrollo de la competencia ortográfica.

4. Discusión

La gamificación y los juegos serios se han convertido en recursos cada vez más utilizados en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de lenguas extranjeras. Este estudio se ha centrado en evaluar si las estrategias didácticas basadas en juegos serios pueden potenciar de manera significativa el aprendizaje de la ortografía en los estudiantes de Educación Primaria. Hemos observado que el enfoque metodológico que ha generado los mejores resultados implica el uso de la app como complemento a las tareas tradicionales en formatos impresos o audiovisuales. Este enfoque se caracteriza por su ubicuidad, movilidad y ludificación a través de un escalado cognitivo progresivo basado en desafíos ortográficos con el apoyo de informes de seguimiento personalizados. Esto permite ofrecer retroalimentación y orientación en el aprendizaje, garantizando al mismo tiempo la protección de los datos y el uso ético y sostenible de la aplicación. Además, los desafíos y mini-juegos han sido diseñados para abordar el tratamiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de manera contextualizada con el desarrollo de la competencia ortográfica.

Los resultados muestran que el grupo experimental 2 mejoró su rendimiento ortográfico en relación con la ortografía de las letras a través del uso de la app. En este sentido, otros estudios también han demostrado que los juegos serios pueden potenciar la adquisición de nuevo vocabulario y la retención de palabras, ya que los estudiantes prefieren estos enfoques en lugar de métodos más tradicionales como las fichas de trabajo impresas o las tarjetas didácticas (Ahada, 2021; Yu, 2023). Otro elemento fundamental que respalda la aplicación de la app es su enfoque basado en juegos, que ludifica aspectos del aprendizaje que requieren una práctica continuada y que con los métodos tradicionales dificulta, en muchas ocasiones, el mantener la atención y motivación de los estudiantes. El uso de juegos, aunque no sean inherentemente serios, también puede contribuir a aumentar la motivación, la atención y las actitudes positivas hacia el aprendizaje de idiomas, como se ha destacado recientemente en estudios sobre el uso educativo del popular juego «Among Us» (Casanova-Mata, 2023). Por lo tanto, la gamificación ha demostrado ser eficaz en la enseñanza de varios aspectos del lenguaje, incluida la gramática y la

competencia lingüística en general, lo que sugiere que también podría ser beneficiosa para mejorar la práctica de la ortografía (Wen, 2023; Brazo Millán et al., 2018).

El enfoque ludificado de la ortografía, combinado con métodos tradicionales, ejerce un impacto positivo en las competencias relacionadas con la escritura, la redacción, la pronunciación y la interpretación de textos (Tovar Rua et al., 2024). Mediante la aplicación de técnicas que potencian la atención, la motivación y la memoria visual, se logran mejoras en la atención visual y en la memoria (Paredes, 1997, p. 616), a la vez que se reduce el aprendizaje mecánico de reglas ortográficas innecesarias en la Educación Primaria, en favor de una práctica continua sobre errores en letras y palabras frecuentes (Carratalá, 1997). Otro aspecto importante para mejorar la competencia ortográfica radica en la imprescindible evaluación y retroalimentación por parte del profesorado, lo cual no siempre es fácil de realizar. Aplicaciones, como la analizada en este estudio, facilitan la retroalimentación con información tanto para las familias como para el profesorado, al proporcionar informes de rendimiento de los estudiantes vinculados con los criterios de evaluación establecidos en el currículo. En este sentido, se alinea con las recomendaciones de Cassany et al. (1994, p. 415): «Hay que trabajar los puntos ortográficos que sean necesarios para cada grupo de alumnos, según sus conocimientos y sus dificultades.»

Diversos estudios evidencian que el uso de aplicaciones móviles tanto en el hogar como en el entorno escolar fomenta un aprendizaje continuo y facilita el desarrollo de una experiencia educativa cohesionada e integrada (Camilleri & Camilleri, 2019). Este enfoque dual-contextual potencia los resultados del aprendizaje al combinar la instrucción estructurada y guiada por el docente con oportunidades para la exploración y práctica autónoma. Meyer et al. (2021) destacan la relevancia del uso en el aula, donde los educadores pueden proporcionar un adecuado andamiaje, retroalimentación inmediata y fomentar la colaboración, elementos que en conjunto apoyan el desarrollo de habilidades cognitivas e interpersonales fundamentales. De manera complementaria, investigaciones realizadas por Khaddage et al. (2016), Cruaud (2018) y Murray (2014) subrayan los beneficios del uso doméstico, que permite a los estudiantes estudiar de forma autónoma, avanzar a su propio ritmo y repasar los materiales, factores clave para consolidar el conocimiento y promover la autorregulación. Además, Papadakis y Kalogiannakis (2017) enfatizan que vincular el aprendizaje estructurado en el aula con las características gamificadas y flexibles de las aplicaciones móviles incrementa la motivación y el compromiso. Esta simbiosis permite a los estudiantes aplicar y profundizar su comprensión en contextos variados, maximizando en última instancia el impacto educativo de las tecnologías para el aprendizaje móvil.

Otro ámbito en el que los juegos han demostrado una mayor eficacia es cuando se vinculan a desafíos basados en la investigación, la interacción y la creación (Somoano García et al., 2018). En particular, a través de procesos metacognitivos orientados a que los estudiantes apliquen y generen contenidos, tomando decisiones en una ficción interactiva que les permita completar una narrativa relacionada con la salud mental y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Diversos autores han evidenciado la efectividad de determinadas estrategias didácticas basadas en la tecnología para mejorar el aprendizaje ortográfico. Estas estrategias posibilitan la aplicación de conocimientos teóricos mediante contenidos visuales, auditivos, lúdicos y, sobre todo, dinámicos, que promueven una mayor motivación entre el alumnado (Chaverra-Fernández et al., 2016; Guamán Paidá & Álvarez Lozano, 2022).

5. Conclusión

Esta investigación ha demostrado que el uso de la aplicación GAUBI para la enseñanza de la ortografía puede aumentar la motivación del alumnado y fomentar la adquisición de habilidades ortográficas relacionadas con la ortografía de la letra mediante un enfoque basado en un escalado cognitivo con distintos niveles de interacción, empleando juegos de estilo arcade, investigación e interacción-ficción. Estos elementos permiten abordar la práctica ortográfica desde una perspectiva lúdica, vinculada al currículo, con un enfoque ético y responsable en la protección de datos, además de integrarse con otros elementos transversales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, la aplicación facilita la retroalimentación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y proporciona a docentes y familias informes sobre el progreso de los estudiantes, lo que permite apoyar y enriquecer el desarrollo de la competencia ortográfica a través del juego.

Sin lugar a dudas, en esta etapa educativa, los estudiantes no sólo necesitan conocer las reglas ortográficas, sino también comprender su aplicación en diversos contextos. Esto requiere una práctica continua enriquecida mediante estrategias didácticas variadas que mantengan un compromiso constante sin generar aburrimiento, a través de una tipología diversa de ejercicios y actividades relacionadas con la competencia ortográfica. Cuando las habilidades ortográficas se consolidan en estos primeros años de aprendizaje, los beneficios son significativos: los estudiantes adquieren confianza, minimizan los errores y promueven un uso correcto del lenguaje, ya sea en contextos impresos o digitales, mejorando en última instancia tanto la competencia lingüística como las habilidades comunicativas de los estudiantes en Educación Primaria.

Disponibilidad de datos y materiales

El conjunto de datos del estudio puede consultarse en el siguiente enlace (Harvard Dataverse: <https://doi.org/10.7910/DVN/B0UQSM>).

Financiación

Este trabajo se ha elaborado en el marco del Proyecto «Prueba de Concepto» titulado: «GAUBI-ORTO. Evaluación de un modelo y aplicativo digital de aprendizaje sostenible, ubicuo y gamificado de la ortografía del español en Educación Primaria» (PDC2022-133185-I00). Programa Estatal para impulsar la investigación Científico-Técnica y su Transferencia, del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Ministerio de Ciencia e Innovación (España). Financiado por la Unión Europea-Next Generation EU.

Aprobación del comité de bioética

La investigación ha obtenido la aprobación del comité de proyectos de investigación con seres humanos de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (Reference: 40-SISH-EDU-2023).

6. Referencias

- Ahada, I. (2021). Investigating students preception of gamification on vocabulary learning using Marbel. *Linguista: Jurnal Ilmiah Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya*.
<https://doi.org/10.25273/linguista.v5i2.10387>
- Al-Razgan, M., & Alotaibi, H. (2022). Integrating Mobile Games in Arabic Orthography Classrooms. *Arab World English Journal*, 8, 146-165.
<https://doi.org/10.24093/awej/call8.10>
- Arokiasamy, A. (2017). A systematic review approach of mobile technology adoption in higher education. *Economics, Management and Sustainability*, 2(2), 48-55.
<https://doi.org/10.14254/JEMS.2017.2-2.5>
- Barberá, V., Collado, J.C., Morató, J., Pellicer, C., & Rizo, M. (2001). *Didáctica de la ortografía. Estrategias para su aplicación práctica*. CEAC.
- Belduma Murillo, E. A., Castillo León, C. M. & Espinoza, E. (2020). Situación actual de la enseñanza de lectura comprensiva en estudiantes de quinto grado de la escuela Galo Plaza Lasso, Machala. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 5(1), 57-61.
- Blanco, C., Cortés, P., & Hernández, A. (2018). Guía de estrategias activas de enseñanza-aprendizaje para desarrollar competencias transversales en alumnos auditores. *Capic Review*, 16, 1-22.
<https://doi.org/10.35928/cr.vol16.2018.66>
- Booton, S. A., Hodgkiss, A., & Murphy, V. A. (2021). The impact of mobile application features on children's language and literacy learning: a systematic review. *Computer Assisted Language Learning*, 1-30.
<https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1930057>
- Brazo Millán, A. I., Muñoz González, J. M., & Castro de Castro, C. (2018). Aprendiendo léxico y ortografía francesa en la universidad mediante el videojuego SCRIBBLENAUTS. *EDMETIC*, 7(2), 18-36.
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.7201>
- Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1162-1175.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263>
- Bustos, M. (1995). *Breve ortografía escolar*. Octaedro.
- Butler, A. C., Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). Correcting a metacognitive error: Feedback increases retention of low-confidence correct responses. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 34(4), 918-928. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.4.918>
- Caballero-Mariscal, D. (2024). Percepciones de maestros en prácticas sobre aceptación de tecnologías móviles en procesos de enseñanza-aprendizaje. Un estudio de caso. (2024). *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa- RELATEC*, 23(1), 81-104.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.23.1.81>
- Camilleri, M., & Camilleri, A. (2019). The students' readiness to engage with mobile learning apps. *Interactive Technology and Smart Education*, 17(1), 28-38.
<https://doi.org/10.1108/itse-06-2019-0027>
- Carratalá, F. (1997). *Manual de ortografía española*. Castalia.
- Casanova-Mata, I. (2023). Enhancing English Acquisition: Effects of among us Game-Based Gamification on Language Competence, Motivation, Attention, and Attitude towards the English Subject. *Education Sciences*.
<https://doi.org/10.3390/educsci13111094>
- Cassany, D., Luna, M., & Sanz, G. (2006). *Enseñar lengua*. Graó.
- Catalá, B. (2009). *La ortografía, un problema tradicional*.
<https://studylib.es/doc/644943/laortograf%C3%ADa--un-problema-tradicional--bruno-catal%C3%A1>
- Chaverra-Fernández, D.I., & Bolívar Buriticá, W. (2016). Escritura multimodal digital, formas alternativas de comunicación y su incidencia en el aprendizaje de estudiantes de Educación Básica Primaria. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1), 181-187.
- Chen, C.-M. (2009). Personalized E-learning system with self-regulated learning assisted mechanisms for promoting learning performance. *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8816-8829.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.11.026>
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79-122.
<https://doi.org/10.3102/0034654315582065>

- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology, 78*(1), 98–104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Council of Europe (2002). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Instituto Cervantes, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Anaya.
- Cruaud, C. (2018). Learner Autonomy and Playful Learning: Students' Experience of a Gamified Application for French as a Foreign Language. *Alsic, 21*. <https://doi.org/10.4000/alsic.3166>
- Drigas, A., & Pappas, M. (2015). A Review of Mobile Learning Applications for Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 9*(3), 18–23. <https://doi.org/10.3991/ijim.v9i3.4420>
- Espinoza-Freire, E., & Campuzano-Vásquez, J. (2019). La formación por competencias de los docentes de educación básica y media. *Revista Conrado, 15*(67), 250–258.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods, 39*(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
- Finkelstein, S., & Netz, H. (2023). Challenging folk-linguistics: Grammatical and spelling variation in students' writing in Hebrew on WhatsApp and in essays. *Applied Linguistics, 44*(3), 555–575. <https://doi.org/10.1093/applin/amac072>
- Gómez, L. (2007). *Ortografía escolar*. Ediciones SM.
- Gómez-Camacho, A. (2007). Spanish spelling and electronic writing. *Comunicar, 29*, 157–164. <https://doi.org/10.3916/C29-2007-22>
- Gómez-Camacho, A., de-Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P., & Conde-Jiménez, J. (2023). Youth digital writing on WhatsApp and the teaching of spelling. *Comunicar, 77*, 59–69. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-05>
- Greene, B. A. (2015). Measuring cognitive engagement with self-report scales: Reflections from over 20 Years of research. *Educational Psychologist, 50*(1), 14–30. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.989230>
- Guamán Paida, Ángela V., & Álvarez Lozano, M. I. (2022). Gamificación en la enseñanza de la ortografía en los estudiantes del sexto año de educación básica. *Conciencia Digital, 5*(4), 73–91. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i4.2353>
- Khaddage, F., Muller, W., & Flintoff, K. (2016). Advancing mobile learning in formal and informal settings via mobile app technology: Where to from here, and how? *Educational Technology & Society, 19*(3), 16–26.
- Kukulska-Hulme, A. (2016). *Personalization of language learning through mobile technologies*. Cambridge University.
- LOMLOE (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.
- Lyytinen, H., Semrud-Clikeman, M., Li, H., Pugh, K., & Richardson, U. (2021). Supporting acquisition of spelling skills in different orthographies using an empirically validated digital learning environment. *Frontiers in Psychology, 12*, 566220. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.566220>
- Martínez, J.A. (2004). *Escribir sin faltas: Manual básico de ortografía*. Nobel.
- Meyer, M., Zosh, J. M., McLaren, C., Robb, M., McCafferty, H., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Radesky, J. (2021). How educational are 'educational' apps for young children? App store content analysis using the Four Pillars of Learning framework. *Journal of children and media, 15*(4), 526–548. <https://doi.org/10.1080/17482798.2021.1882516>
- Mosqueira-Rey, E., Fernández-Castaño, S., Alonso-Ríos, D., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2023). Gamifying Machine Teaching: Human-in-the-Loop Approach for Diphthong and Hiatus Identification in Spanish Language. *Procedia Computer Science, 225*, 3086–3093. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.302>
- Murray, G. (2014). *Social dimensions of autonomy in language learning*. Palgrave Macmillan.
- Ochoa-Guaraca, M.; Pulla-Sánchez, D.; Robles-Bykbaev, V.; López-Nores, M.; Carpio-Moreta, M.; García-Duque, J. (2017). Un sistema híbrido basado en asistentes robóticos y aplicaciones móviles para brindar soporte en la terapia de lenguaje de niños con discapacidad y trastornos de la comunicación. *Campus Virtuales, 6*(1), 77–87.
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children: what educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 11*(3), 256–277. <https://doi.org/10.1504/IJMLQ.2017.085338>
- Paredes, F. (1997). La ortografía: una visión multidisciplinaria. *El español como lengua extranjera: del pasado al futuro: actas del VIII Congreso Internacional de ASELE*, 609–620.

- Pechenkina, E., Laurence, D., Oates, G., Eldridge, D., & Hunter, D. (2017). Using a gamified mobile app to increase student engagement, retention and academic achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0069-7>
- RAE (2010). *Ortografía de la lengua española*. Espasa-Calpe.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria [Ministerio de Educación y Formación Profesional]. Boletín Oficial del Estado, 52, de 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Rodríguez, F., & Sánchez, J. (2018). El desarrollo de la competencia ortográfica en estudiantes de educación secundaria. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 31, 153-171.
- Romero Oliva, M. F., Valdés, I., & Romero Melero, J. R. (2018). Aplicaciones móviles y ortografía. Innovando desde la tradición. *Aula de secundaria*, 25, 37-40.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research*. Sage Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412984997>
- Rosenthal, R., & Rubin, D. B. (1982). A simple, general purpose display of magnitude of experimental effect. *Journal of Educational Psychology*, 74(2), 166-169. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.74.2.166>
- Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P.; Salas-Rueda, R. D. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales*, 8(1), 75-86.
- Somoano García, Y., & Menéndez Santurio, J. I. (2018). Students' and teachers' perceptions of a mobile learning intervention in English as Foreign Language. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 4(1), 79-87. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2018.v4i1.3024>
- Tovar Rua, D. C., Gómez Muñoz, J. P., Getial Narváez, C. A., Caballero Acosta, Y. K., & Banquez Montejó, Y. (2024). La Lúdica como Estrategia Pedagógica para el Aprendizaje de las Reglas Ortográficas en Quinto de Básica Primaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 6389-6405. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9174
- Vázquez-Cano, E. & Pascual-Moscoso, C. (2022). Protección de datos y uso ético de la tecnología para una didáctica sostenible. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 25(3), 95-110. <https://doi.org/10.6018/reifop.529831>
- Vázquez-Cano, E., Mengual-Andrés, S., & López-Meneses, E. (2021). Chatbot to improve learning punctuation in Spanish and to enhance open and flexible learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18, 33. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00269-8>
- Vázquez-Cano, E., Quero-Gervilla, M., Díez-Arcón, P., & Pascual-Moscoso, C. (2023a). Analysis of digital sustainability factors in the adoption of learning apps in primary and secondary education. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 83, 24-40. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2715>
- Vázquez-Cano, E., Quicios-García, M.P., Fombona, J. & Rodríguez-Arce, J. (2023b). Latent factors on the design and adoption of gamified apps in primary education. *Education and Information Technologies*, 28, 115093-15123. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11797-3>
- Villacres Arias, G. E., Espinoza, E. E., & Rengifo Ávila, G. K. (2020). Empleo de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia innovadora de enseñanza y aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 136-142.
- Wen, X. (2023). The Effect of Gamification Learning on Primary School Students' Second Language Learning. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. <https://doi.org/10.54097/ehss.v22i.12510>
- Yu, Z. (2023). Learning Outcomes, Motivation, and Satisfaction in Gamified English Vocabulary Learning. SAGE Open. <https://doi.org/10.1177/21582440231158332>
- Zaheer, S., Butt, S., Anatolyevna, G., & Salmani, H. (2018). Do Mobile Technology in the Classroom Really Improve Learning Outcomes?. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 7(3), 188-193. <https://doi.org/10.11591/IJERE.V7I3.13426>



Recibido: 30 de abril de 2024
Revisado: 9 de diciembre de 2024
Aceptado: 17 de diciembre de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Estudios
Pedagógicos de la Facultad de
Filosofía y Humanidades.
Universidad de Chile. Avenida
Capitán Ignacio Carrera Pinto 1025,
Ñuñoa, Santiago (Chile)

E-mail / ORCID

lorena.berrios@uchile.cl

 <https://orcid.org/0000-0003-3698-1712>

margarita.calderon@uchile.cl

 <https://orcid.org/0000-0003-3805-5624>

ARTÍCULO / ARTICLE

Análisis de la competencia didáctico-digital en formadores de futuros docentes: prácticas y percepciones

Analysis of Pedagogical-Digital Competence in Teacher Educators: Practices and Perceptions

Lorena Berríos-Barra y Margarita Calderón-López

Resumen: La competencia digital de los futuros docentes ha sido una preocupación de la política pública en Chile que se ha materializado con la elaboración de estándares TIC y que declaran la relevancia de incorporar pedagógicamente las tecnologías digitales en la formación inicial docente (FID). Se ha señalado una falta de competencias pedagógicas digitales en el profesorado en formación. El desarrollo de la competencia digital docente (CDD) atañe también a quienes forman profesores. El estudio se centra en explorar las creencias de docentes universitarios para analizar su impacto en el uso de las tecnologías en la FID. Se llevó a cabo un DEXPLOS (Cual-cuan) con formadores de docentes. Se realizó un análisis de contenido para la fase cualitativa (n=13) y factorial para la fase cuantitativa (n=67) a través de un cuestionario. Los resultados si bien revelan un avance en los aspectos éticos y de ciudadanía digital en la CDD de los docentes participantes, no se visualiza un enfoque reflexivo en las prácticas, que impacta en el desarrollo de la agencia de futuros profesores. En síntesis, no se percibe la integración didáctica de las tecnologías digitales. Dentro de las orientaciones para una competencia didáctico-digital, se revela la importancia de su promoción e inserción en las prácticas docentes como requisito esencial para mejorar las condiciones de niños y adolescentes que enfrenten la incertidumbre del siglo XXI.

Palabras clave: Alfabetización digital, Alfabetización múltiple, Competencia digital, Formación del Profesorado, Creencias.

Abstract: The digital competence of future teachers has been a concern of public policy in Chile, reflected in the development of Information and Communication Technology (ICT) standards that emphasize the importance of incorporating digital technologies pedagogically in initial teacher education (ITE). A lack of digital pedagogical skills has been reported among teachers in training (Silva et al., 2019). The development of digital teaching competence (DTC) also involves those who train teachers. This study focuses on exploring the beliefs of university professors to analyze their impact on the use of technologies in ITE. A Sequential Exploratory Design (DEXPLOS), combining qualitative and quantitative methods, was conducted with teacher trainers. Content analysis was performed in the qualitative phase (n=13), and factorial analysis in the quantitative phase (n=67) using a questionnaire. The results reveal advances in the ethical and digital citizenship aspects of the DTC of the participating teacher trainers but do not suggest a reflective approach during practice, which affects the development of agency among future teachers. In summary, the didactic integration of digital technologies is not evident. The guidelines for didactic-digital competence highlight the importance of promoting and integrating these skills into teaching practices as an essential requirement to improve the conditions of children and adolescents facing the uncertainty of the 21st century.

Keywords: Digital literacy, Multiple literacies, Computer Literacy, Teacher Education, Beliefs.

1. Introducción

La competencia digital de los futuros docentes ha sido un tema de relevancia a nivel de políticas públicas y en educación. El uso de herramientas digitales dentro del aula es necesario para desarrollar habilidades y competencias para la vida cotidiana (OECD, 2019), enfrentar de mejor manera el rápido avance del conocimiento, los desafíos del futuro y desarrollar el pensamiento crítico para enfrentar la desinformación (Frau-Meigs et al., 2017). En este sentido, la alfabetización digital de los futuros profesores adquiere relevancia para enfrentar la brecha digital y la infraestructura digital insuficiente en las escuelas (Rivera Polo, 2023). Sin embargo, diversos estudios muestran una falta de competencias pedagógicas en el uso de las tecnologías en la formación inicial docente (Silva et al., 2019). Cabello et al. (2020) concluyen que las mallas y perfiles de egreso de carreras de Pedagogía Básica y Media a nivel nacional no integran las tecnologías digitales, ni siquiera a nivel básico introductorio. Por otra parte, los estudiantes de la Formación Inicial Docente (FID) desconocen el uso de las tecnologías digitales como herramienta pedagógica (Ayala, 2015; Sandoval Rubilar et al., 2017) y dan cuenta de que su formación como docentes se ha realizado a partir de las prácticas más básicas y convencionales como son el uso Power point, organizar el trabajo y planificación de las clases (Brun & Hinostroza, 2014).

La competencia digital docente de profesores en formación es un aspecto que concierne a programas y perfiles institucionales de la educación superior y a los profesores que implementan estos lineamientos. En este sentido, es relevante indagar en las concepciones de los profesores que participan de la FID y en sus prácticas pedagógicas para la enseñanza de tecnología. En el caso de Chile, el escaso desarrollo de una CDD en la formación del profesorado, ha motivado estudios que perfilan acciones de seguimiento a universidades en la implementación de los Estándares TIC (Silva, 2012). Del mismo modo, estudios han revelado que la dimensión pedagógica de la CDD tiene una escasa presencia y que se precisa de una formación en tecnologías digitales (Badilla-Quintana et al., 2013). Otros estudios han revelado una discrepancia entre las prácticas digitales de estudiantes de pedagogía y su conocimiento pedagógico de las tecnologías digitales (Ayala, 2015; Sandoval Rubilar et al., 2017, Silva Quiroz, 2017), así como su falta de autonomía para integrar dichas tecnologías para la construcción de conocimiento pedagógico (Cerdeira et al., 2017). De acuerdo Modelski et al. (2019), la fluidez digital del docente y las prácticas docentes permiten al estudiante realizar asociaciones que favorecerán la comprensión de los recursos y tecnologías digitales con una perspectiva didáctica. En este sentido, el formador de profesores debe ser un modelo en el uso de tecnologías digitales (Santos et al., 2022) y motivar su uso a través de estrategias didácticas para que el futuro docente incorpore e interiorice las tecnologías digitales dentro de su incipiente práctica profesional.

En relación con la Competencia Digital Docente (CDD), la literatura existente sobre la formación de profesores es escasa. Una revisión de Esteve-Mon et al. (2020) concluye que los modelos de competencias digitales ofrecen una visión tradicional del uso de las herramientas tecnológicas y que los docentes universitarios poseen, en promedio, un nivel bajo de CDD. Del mismo modo, conocer el uso de las TIC no implica necesariamente un uso pedagógico adecuado de las mismas. En concordancia con lo anterior, la competencia digital en profesores universitarios debe tener un componente personal y un compromiso profesional para su desarrollo y la generación de nuevos conocimientos (García Vélez et al., 2021). Por lo tanto, es urgente trascender el uso

técnico de las tecnologías digitales hacia uno más reflexivo, colaborativo e inclusivo. Estudios sobre competencias digitales en profesores universitarios, coinciden en que los académicos poseen una baja competencia digital en evaluación y retroalimentación (Santos et al., 2022; Torres Barbazal et al., 2022). Lo anterior, contrasta con la búsqueda del uso didáctico de las tecnologías (Santos et al., 2022) y el nivel de competencia digital que es media a alta, pero débil en innovación (Cateriano-Chavez et al., 2021).

En general, en los estudios citados, hay un énfasis en la necesidad de una integración más pedagógica de las TIC y de metodologías que desafíen su implementación (Cateriano-Chávez et al., 2022), sobre todo en quienes tienen la responsabilidad de formar los futuros docentes para la sociedad del siglo XXI. Por lo tanto, el desafío es transitar de una competencia digital docente a una didáctico-digital para los profesores en formación.

1.1. Competencia digital docente y alfabetizaciones múltiples: Un marco didáctico digital y crítico para la FID

El concepto de competencia digital docente ha sido abordado desde diversas perspectivas en los que se destaca la importancia de la didáctica, dominio de competencias digitales y desarrollo de habilidades digitales (Esteve-Mon et al., 2020; García Vélez et al., 2021; Verdú-Pina et al., 2023).

En este artículo, se aborda la Competencia Digital Docente (CDD) desde una perspectiva holística y crítica, considerando las tecnologías digitales como herramientas para la reflexión y la acción didáctica. Esta visión se alinea con la definición propuesta por Castañeda et al. (2018), quienes la caracterizan como "holística, situada, orientada hacia roles de desempeño, función y relación, sistémica, entrenable y en constante desarrollo" (p. 14). Esta conceptualización de la CDD se acerca a las prácticas docentes cotidianas e incorpora una dimensión de compromiso social. De acuerdo con Esteve-Mon et al. (2016), la CDD no se limita a la posesión de habilidades, conocimientos y actitudes, sino que implica «la capacidad de ponerlos en acción, movilizarlos, combinarlos y transferirlos, para actuar de una manera consciente y eficaz con vista a una finalidad» (p. 47). Esto se aproxima a una dimensión didáctica, en tanto implica relacionarse de manera crítica integrando tecnologías digitales en las prácticas docentes.

Como una forma de atender a la competencia digital docente desde una visión didáctica, se ha considerado el enfoque pedagógico de las alfabetizaciones múltiples (Cazden et al., 1996). Este enfoque se vincula con la inclusión y la justicia social al proponer movimientos epistémicos y seleccionar estrategias acordes al contexto y promover la agencia del estudiantado (Cope & Kalantzis, 2023).

La pedagogía de las alfabetizaciones múltiples es un marco pedagógico que propone procesos de conocimiento para abordar la experimentación, conceptualización de la teoría, el análisis crítico, y la aplicación de los conocimientos que se abordan en la clase. Además, esta pedagogía fomenta la apropiación y transformación del mundo mediante el impacto en su propio contexto (Kalantzis et al., 2019). En este sentido, es posible incorporar una dimensión crítica para la reflexión sobre el contexto y las posibilidades de transformación social a partir de la realización de proyectos en las comunidades. Estos proyectos permiten a los estudiantes aplicar

sus conocimientos en el mundo real, promoviendo un aprendizaje significativo y comprometido con su entorno.

1.2. Percepciones docentes para favorecer el uso didáctico de los recursos digitales

Para comprender la Competencia Digital Docente (CDD) desde un enfoque didáctico, resulta fundamental atender a las percepciones sobre las tecnologías digitales que los docentes universitarios tienen en el marco de la Formación Inicial Docente (FID). Esta exploración permite profundizar en las percepciones del profesorado sobre el uso de las tecnologías digitales en el aula, un aspecto que ha sido identificado como un obstáculo para la integración efectiva de las tecnologías en el proceso educativo (Ottestad et al., 2014; Tondeur et al., 2017; Voogt et al., 2013). Cabe destacar que esta percepción negativa sobre el uso de las tecnologías digitales contrasta con la autopercepción favorable que los docentes universitarios tienen sobre su propia competencia digital (Cateriano-Chávez, 2022). Esta disonancia resalta la necesidad de comprender las concepciones subyacentes que sustentan las prácticas docentes en relación con las tecnologías digitales. Para diseñar estrategias de formación más efectivas debe promoverse un uso integrado y significativo de las tecnologías en el aula.

En el caso de este estudio, las percepciones han sido consideradas desde los aspectos extrínsecos e intrínsecos que influyen en el sistema de creencias (Fons & Palou, 2014). Es decir que se consideraron las percepciones que atañen tanto a la práctica profesional como a la acción y los principios en los que se enmarca esta acción. Esto último involucra las teorías implícitas que restringen la forma de afrontar e interpretar distintas situaciones de enseñanza-aprendizaje que viven los docentes (Pozo et al., 2006).

2. Método

Este estudio se propone indagar en las percepciones del profesorado universitario sobre el uso de las tecnologías digitales en el ámbito didáctico. El objetivo general de la investigación es analizar las percepciones de docentes universitarios, que forman profesores, sobre el uso de tecnologías digitales desde el enfoque pedagógico de las alfabetizaciones múltiples. El estudio busca explorar si dichas creencias influyen en la concepción y uso de las tecnologías en su docencia para la formación del profesorado. De esta manera, se han planteado tres objetivos que guían el estudio:

- a) Analizar el uso personal y profesional que realizan docentes universitarios del uso de las tecnologías digitales.
- b) Describir las competencias digitales del profesorado a partir de las dimensiones de DigCompEdu y su fluidez tecnológica.
- c) Identificar el grado de conocimiento que poseen los académicos sobre las alfabetizaciones múltiples para la FID.

Se realizó un diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS) con tendencia cualitativa, cuyos resultados se exploraron a partir de una muestra extendida por medio de un cuestionario en una fase cuantitativa.

La muestra en la fase cualitativa y cuantitativa es no probabilística (Hernández Sampieri et al., 2014) e intencionada, ya que el propósito de la investigación es explorar las concepciones de docentes que estuviesen ejerciendo en la FID. Para la selección de la muestra se consideró como mínimo ejercer docencia en una carrera de pedagogía y al menos 3 años formando profesores en la universidad. Los criterios generales fueron establecidos a partir de la literatura consultada sobre el nivel de competencia y uso de tecnologías digitales en la FID. Los participantes de la fase cualitativa son 13 académicos de una universidad pública. Los participantes son docentes de las carreras de Pedagogía en Educación Básica (6), Educación Media Científico-Humanista con mención (3), Pedagogía en Educación Parvularia (2), Pedagogía en Educación Media en Biología y Química (1) y Pedagogía en Educación Media en Matemática y Física (1). Las características de los participantes se explicitan en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los participantes.

Participante	Descripción				
	Sexo	Edad	Área de especialización	Experiencia en la FID (<10, >10)	Formación en TIC
D1	F	65	Didáctica	>10	No
D2	F	55	Lenguaje	>10	Sí
D3	F	50	Psicología	<10	No
D4	F	56	Párvulos	>10	No
D5	M	35	Matemáticas	<10	Sí
D6	M	68	Currículo	>10	No
D7	F	38	Lenguaje	<10	No
D8	M	38	Química	<10	Sí
D9	M	60	Matemáticas	>10	Sí
D10	F	40	Matemáticas	<10	Sí
D11	F	55	Filosofía	>10	No
D12	F	55	Biología	>10	No
D13	F	38	Lenguaje	<10	No

La fase cualitativa contempló la realización de una entrevista y observación de una clase o recurso didáctico digital. El análisis de las entrevistas y observaciones de clases y recursos didácticos se realizó por medio de una codificación mixta que incluyó dimensiones que surgieron de la revisión de literatura y categorías emergentes que consideran los objetivos del estudio. El análisis se desarrolló con ayuda del software Atlas.ti.v.8.4.5. La observación de los recursos, que fueron proporcionados por los docentes participantes, se realizó a través de criterios que integraron las dimensiones de las CDD y la fluidez digital de acuerdo con el Marco europeo de Competencia Digital de los Educadores, DigCompEdu (Redecker, 2017); además de dos dimensiones que incluían el uso didáctico de las tecnologías digitales, a partir de la pedagogía de las alfabetizaciones múltiples y la interacción pedagógica. Los recursos fueron clases (6), presentaciones (7), material pedagógico en formato pdf (7) y cápsulas digitales (2).

Para la fase cuantitativa, se aplicó un cuestionario elaborado en base a revisión de la literatura y dimensiones resultantes de la fase cualitativa. De la primera fase del

estudio surgieron las siguientes dimensiones: uso de la tecnología e incorporación de herramientas digitales (referida al docente universitario como usuario de tecnología); tecnología digital para la FID (refiere a la planeación y ejecución de experiencias de aprendizaje con las tecnologías digitales); dominio de la tecnología (aborda la formación digital) y el rol de las tecnologías en el aula (indaga en las creencias y actitudes del docente sobre las tecnología y su rol como formador de profesores).

El cuestionario fue validado mediante el coeficiente de alfa de Cronbach, cuya estadística de fiabilidad fue de .898, que dio cuenta de la consistencia interna (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020) y de la comprobación de un nivel de fiabilidad adecuado. La descripción de los ítems del cuestionario se puede hallar en el Anexo I. Posteriormente se invitó a participar a docentes universitarios formadores de profesores. La invitación fue a través de redes sociales, mensajería instantánea y correo electrónico, en la que se especificaba la invitación a participar a docentes universitarios que cumplieran con los criterios de ejercer docencia en una carrera de pedagogía, experiencia de al menos 3 años formando profesores en la universidad. También usar tecnologías digitales en la FID. En esta fase participaron 67 académicos, pertenecientes a universidades públicas (n=46) y privadas (n=21) que cumplían con los criterios de selección establecidos en la fase cualitativa.

Para el cuestionario se aplicó un análisis multivariado a través del software SPSS Statistics v.27 y la técnica de análisis factorial exploratorio. Dicha técnica permite identificar atributos internos que no son observables directamente en los datos y que son responsables de la relación de un conjunto de variables (Walker & Maddan, 2012), que permiten la expresión de un caso. Se realizaron modelos de análisis a partir de los objetivos, para explicar las concepciones sobre las tecnologías digitales desde un enfoque pedagógico para ampliar los resultados de la fase cualitativa. Para el análisis de los recursos pedagógicos se elaboró una pauta de observación que incluía áreas competenciales del DigCompEdu (compromiso profesional, enseñanza y aprendizaje) y procesos del enfoque pedagógico de las alfabetizaciones múltiples de Kalantzis et al. (2019) referidos a experimentar, analizar, conceptualizar y aplicar. Para ambas fases, se accedió a los participantes mediante consentimiento informado con el fin de resguardar los principios éticos que contemplan la comprensión racional, la aceptación voluntaria y el carácter reversible del proceso (Villaruel Soto, 2018).

3. Resultados

Los resultados abordan las percepciones y creencias sobre las tecnologías digitales en tres conceptos centrales concordantes con los objetivos de investigación: uso personal y profesional de los docentes universitarios de las tecnologías digitales, competencia digital docente de profesores formadores de docentes y grado de conocimiento de los académicos sobre alfabetizaciones múltiples para la FID.

3.1. Uso personal y profesional de las tecnologías digitales

El análisis de los datos cualitativos permitió caracterizar a los entrevistados como usuarios de tecnología. A este respecto, los participantes se caracterizaron de acuerdo con su nivel de formación en tecnología y su propia autopercepción como usuarios. Estas dimensiones permitieron identificar que los formadores de docentes entrevistados han desarrollado su competencia digital a través de la autoformación

principalmente. Es así que siete docentes indican una carencia de formación en su instrucción universitaria (D2, D3, D4, D5, D6, D7, D11). Sólo tres docentes indican (D2, D8, D9) que tuvieron instrucción formal en sus estudios de pregrado y existe una distinción disciplinar que favorece las carreras científicas. Los docentes que provienen de áreas científicas declaran que la tecnología tuvo un papel más importante dentro de su formación de pregrado, independiente de su edad (D8, D9, D10).

En este contexto de ausencia de formación universitaria en tecnología se destaca la importancia de la autoformación en la trayectoria formativa. Además, cabe mencionar que la mayoría de los profesores señalan que a lo largo de su trayectoria académica han utilizado herramientas digitales y programas de Office, tales como el correo electrónico, Word y Power Point. Sobre todo, hacen alusión a esta última herramienta indicando que la siguen utilizando de manera constante y que, incluso, en algunos casos significó un avance desde antiguas tecnologías. Se puede verificar de esta manera la existencia de una zona de confort y la creencia de que la formación docente va de la mano con la transmisión de contenidos que deben quedar plasmados en un lugar fijo y seguro. Se destaca el valor de la autoformación como colaborativa y una instancia en la que participan los estudiantes (D1, D3, D4) o colegas (D3, D5).

Así mismo, la mayoría de los profesores se categorizan o definen como usuarios de un nivel básico de las tecnologías. Consideran que utilizan herramientas tradicionales y/o comunes en su vida diaria y en el ámbito académico y laboral. A pesar de no considerarse expertos en la materia, la mayoría de ellos afirma que hacen uso de la tecnología a diario y que ésta ha sido relevante en su práctica pedagógica a lo largo de los años:

«Yo me considero una buena usuaria. No le tengo temor al uso de tecnología, de hecho, me gusta en forma personal usarla para las cosas básicas. No soy muy sofisticada para el uso» (Profesora D10).

En este sentido, si bien el uso de las tecnologías ya estaba presente en la práctica pedagógica en el contexto educativo pre-pandemia, no eran parte esencial de la práctica pedagógica de los docentes.

Por otro lado, el contexto sanitario del 2020 es entendido como un quiebre en relación a su trayectoria formativa en relación a las tecnologías. El contexto de clases durante la pandemia implicó que los profesores conocieran o profundizaran en el uso de nuevas plataformas digitales como Classroom, Form de Google, Moodle y Youtube. Estas herramientas se utilizaban para interactuar didácticamente con sus estudiantes, tanto desde la perspectiva de la transmisión o generación de contenidos, como para los procesos evaluativos. Además, es relevante que la mayoría señala estar utilizando y dominar herramientas como Zoom y Meet, para establecer la comunicación telemática con sus estudiantes. En este ámbito destacan Zoom para realizar trabajos en grupo porque reproduce el trabajo presencial en la modalidad online.

Como una manera de matizar estos resultados, la fase cuantitativa permitió visualizar de forma más amplia la caracterización de los docentes universitarios en cuanto a su uso personal y profesional de las tecnologías. Es relevante mencionar que el análisis factorial del cuestionario se realizó mediante modelos que explican la consistencia de las preguntas a partir de su correlación. Los componentes explican la consistencia de la correlación entre las preguntas del modelo. De esta manera, se refuerza la consistencia e indica una tendencia. Para mayor comprensión, la

consistencia se da a partir de valores sobre los 0.80 o 0.90 (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020). En el caso de los modelos, los factores predominantes serán aquellos sobre dicho valor y en correlación con dos componentes.

Dentro de los modelos obtenidos mediante el análisis factorial, resultaron dos los factores predominantes sobre el uso de tecnologías digitales para comunicarse con los estudiantes y para la docencia. En relación con el primer factor (componente 1), los docentes universitarios consideran relevante el uso de tecnologías en el aula como una herramienta para comunicarse con sus estudiantes. Uno de los sesgos que pudo ser una condicionante, fue el aula remota en pandemia y, en este sentido, que las tecnologías digitales fuesen usadas para una conexión más emocional con los estudiantes.

Otro factor predominante es el uso de las tecnologías digitales para registrar actividades con énfasis en la evaluación (componente 2). Esto puede dar cuenta del uso de analíticas para evaluar el aprendizaje y no tanto de potenciar la CDD en los futuros docentes, como puede visualizarse en la tabla 2.

Tabla 2. Uso personal y profesional de las tecnologías digitales desde su relevancia.

Factor	Componente 1	Componente 2
Herramientas para la docencia	.874	-.114
Relevancia del uso de tecnologías digitales en el aula	.821	-.127
Comunicación con los estudiantes	.761	-.338
Evaluación y registro de actividades	.706	.257
Utilización de las tecnologías	-.075	.953

3.2. Competencias digitales del profesorado universitario en FID

La mayoría de los profesores declara que debido a la crisis sanitaria el uso de herramientas digitales ha aumentado. Por una parte, describen que tuvieron que capacitarse en el uso de variadas plataformas. Además, relatan que debieron innovar en las formas de realizar sus clases y mantener contacto con sus estudiantes.

En relación con la configuración de las competencias digitales de los entrevistados, es relevante que estas provienen mayoritariamente de experiencias informales y no de su formación educativa o las instituciones donde trabajan. En este sentido, los resultados de la fase cuantitativa, revelaron criterios de los docentes universitarios para incorporar las tecnologías digitales al quehacer docente y aspectos de la ciudadanía digital que, se podría señalar, no fueron enseñados formalmente.

Dentro de los modelos observados, las variables independientes dieron cuenta de criterios éticos que utilizaban los docentes universitarios al momento de incorporar una herramienta digital. Ambos modelos determinaron la comunalidad de dos factores cada uno (Tabla 3), que posibilita distinguir y analizar los factores predominantes en el desarrollo de la competencia digital docente de este grupo de profesores universitarios.

Tabla 3. Criterios para incorporar herramientas digitales y aspectos éticos.

Factor	Componente 1	Componente 2
Interactuar entre profesores/as y estudiantes	.816	.220
Es de uso libre o bajo costo para la organización educativa	-.089	.727
Conversa sobre el plagio y la propiedad intelectual en internet	.360	-.775
Solicita la opinión de sus estudiantes mediante chat o audio	.812	-.075

De acuerdo con la tabla 3, se pueden distinguir los criterios para usar y seleccionar las tecnologías digitales, las cuales son vistas como facilitadoras de las relaciones con los estudiantes y del aprendizaje, ya que permiten una interacción fluida y una retroalimentación personalizada que da cuenta de la visión de las herramientas para la evaluación con un sesgo pedagógico más que formativo o técnico. Respecto a los criterios de elección de las tecnologías, los docentes prefieren utilizar aquellas que no signifiquen un costo asociado o que sean de bajo costo para la organización educativa. Por ejemplo, Zoom es una de las plataformas más utilizadas, ya que es proporcionada por la institución.

En lo referido a los aspectos vinculados con la ciudadanía digital, los docentes tienen una visión ética y responsable del uso de las tecnologías. Sobre esto último, la mayoría de los académicos valoran la conversación con sus estudiantes sobre el plagio y el mal uso de la información en la red. Asimismo, en clase remota establecieron protocolos de grabación que involucraban consentimiento, cuestión que se vincula con la ciudadanía y uso ético de los recursos digitales. Por otra parte, para los docentes universitarios es relevante la interacción con sus estudiantes y para ello seleccionan la herramienta digital más adecuada para dicha interacción, por ejemplo, por medio del canal de audio y chat durante clases sincrónicas.

3.3. Grado de conocimiento de académicos sobre las alfabetizaciones múltiples para la FID

Este objetivo se centró en identificar el conocimiento de los docentes universitarios sobre las alfabetizaciones múltiples como una aproximación didáctica a las tecnologías digitales. Por lo tanto, corresponde a una dimensión pedagógica del conocimiento, integración e interacción con las tecnologías para la docencia. Dentro de los resultados de la fase cualitativa, el análisis de las entrevistas permitió identificar dos dimensiones relevantes: la motivación y atención y el uso didáctico para cumplir con los objetivos de aprendizaje.

La relevancia de la motivación y atención releva el uso de las tecnologías digitales para fomentar la atención a los contenidos desarrollados durante la clase. En términos específicos, se señala que los softwares de presentaciones visuales y audiovisuales permiten que los contenidos lleguen a una gran cantidad de estudiantes al mismo tiempo y con menos elementos distractores, siendo el docente quien selecciona y organiza la información para fomentar la atención:

«Me sirve para transmitir cosas de forma menos aburrida, pero además hay material audiovisual muy interesante y lo puedo compartir con ellos al

mismo tiempo. Es como meter el recreo o algo más festivo o algo más lúdico» (Profesora D3).

Los docentes reconocen que las tecnologías son parte de la vida de los estudiantes fuera del espacio de enseñanza universitario, por lo que incluirlas en la docencia es atender a sus intereses. En este sentido, las tecnologías digitales ofrecen canales de comunicación que los estudiantes usan en su día a día:

«Uso de computador, uso de otras herramientas, el uso del mismo celular en las clases- es algo que tiene que ver con los estudiantes. Yo creo que para que un aprendizaje tenga sentido tenemos que conectarnos con sus intereses y sus intereses van por ese lado» (Profesora D7).

Es así que los académicos perciben la relevancia de las tecnologías digitales en la Formación Inicial Docente (FID) principalmente en dos aspectos: la conexión con los estudiantes y como parte de su mundo, cultura e imaginarios. Desde la perspectiva de la formación docente, consideran que los futuros profesores deben ser instruidos en el uso de herramientas digitales para establecer vínculos entre sus prácticas docentes y el contexto universitario. En este sentido, las tecnologías digitales serían medios más lúdicos y cercanos en relación con las prácticas e intereses culturales de los estudiantes. Esta relación favorece la presentación de los contenidos y cumplir los objetivos docentes:

«Hacer visualizaciones, hacer un proceso semiótico (de semiosis y noesis) para poder presentar el concepto, tener que verbalizar los conceptos en los que se está trabajando o las situaciones o cómo resolver un problema o cómo reflexionas respecto a... son herramientas de apoyo para el logro de tus objetivos» (Profesora D10).

Desde una perspectiva didáctica, las tecnologías digitales se presentan como herramientas que facilitan la exploración y el uso de diversos recursos para fortalecer la conexión entre el docente, los objetivos de aprendizaje y los contenidos curriculares que se desarrollan en las clases. Este aspecto se refuerza cuando se compara el uso de las tecnologías digitales con otros recursos, ya que se indica que fomentan la comprensión de contenidos que no podrían alcanzarse con otros medios (por ejemplo, cálculos que no se pueden realizar a mano o con calculadora). Usar dichas tecnologías permitiría explorar y analizar contenidos y procesos que no se pueden hacer mediante el uso de recursos análogos:

«Si no dispusiera de estos medios tecnológicos es solamente lo que yo podría hacer a mano y eso, por supuesto, limita la exploración del comportamiento de algunas funciones, de algunas variables» (Profesor D9).

Esta distinción disciplinar se refuerza sobre todo en la carrera de Pedagogía en Biología-Química, ámbito en el que se señala que las tecnologías digitales fomentan la reflexión en torno a mundos a los que no se podría acceder de otra manera, puesto que no son perceptible al ojo humano (se infieren animaciones, simulaciones e ilustraciones de contenidos abstracto). Se señala que es necesario reflexionar con relación al uso didáctico de la tecnología en el aula:

«Si tú entiendes la didáctica como este espacio en que se relacionan los sujetos con los recursos y el currículo y el profesor y sus intenciones, claramente las tecnologías están teniendo un lugar súper clave, porque están en esa esquina de los recursos» (Profesor D8)

En general, se evidencia un posicionamiento de las tecnologías digitales como herramientas que deben ser utilizadas desde un punto más bien crítico-reflexivo que solo técnico.

En relación con los procesos de conocimiento de las alfabetizaciones múltiples, la observación de las prácticas pedagógicas arrojó que la experimentación de lo nuevo frente a lo conocido es el proceso de conocimiento que se repite con mayor frecuencia. El 53,8% de los docentes conectan con experiencias previas de los estudiantes o presentan un recurso que se vincule a sus conocimientos previos. En este sentido, se condice con lo señalado respecto al ámbito lúdico de las tecnologías digitales.

Sin embargo, sólo un 38% de los docentes conceptualiza con sus estudiantes, debido a que, en general, tienden hacia la enseñanza más que el aprendizaje. El proceso de conocimiento de «analizar» de las alfabetizaciones múltiples, lo desarrolla el 30,7% de los docentes a través de los recursos y las actividades de clase con tecnologías digitales.

Por otro lado, la dimensión que apareció con menor frecuencia fue la de aplicar ya sea creativamente o de forma apropiada los conocimientos que se abordan en la clase. Sólo 1 de los docentes participantes evidenció dicha práctica en sus clases y un 30,7% se aproxima sin concretarla. Sin embargo, pese a la digitalización de la enseñanza experimentada por la pandemia, la mayoría de los profesores no potencia la agencia del estudiantado en el uso e integración de las tecnologías digitales. Por lo tanto, no queda del todo clara la adaptación de los contenidos y la manera en que los estudiantes tienen oportunidades para transformar los contenidos que desarrollan en las clases.

Este aspecto se identifica como uno de los más bajos dentro de las dimensiones analizadas. Sin embargo, en el análisis del cuestionario, se pudo apreciar el impacto que genera la herramienta digital en el estudiante y la interacción didáctica que la herramienta permite. También se pudo ver herramientas que potencian la creatividad y la gestión de la información, como se puede apreciar en el gráfico (figura 1). Un segundo modelo, se centró en la variable independiente de la experiencia con la herramienta digital, cuya varianza permitió identificar las concepciones sobre la interactividad que permite y su posibilidad como herramienta didáctica (figura 2).

En la figura 1 se puede apreciar que los docentes conciben las tecnologías digitales como herramientas que fomentan procesos de autonomía y motivación, que inciden en los procesos de aprendizaje. Por otra parte, la autonomía es uno de los aspectos más valorados por sobre la motivación.

En cuanto a las herramientas que potencian la creatividad y la interacción, los docentes declaran que las utilizan cuando fomentan la interacción didáctica. Es decir, cuando promuevan la relación entre el recurso y el estudiante, entre estudiantes y no solo entre docente y estudiantes. Esto se explica en las características de los recursos. Por ejemplo, Mentimeter permite que los estudiantes sitúen ideas y comentarios propios sin que necesariamente exista la intervención docente y, en el caso de Jamboard, trabajar de manera colaborativa sin la intervención del docente.

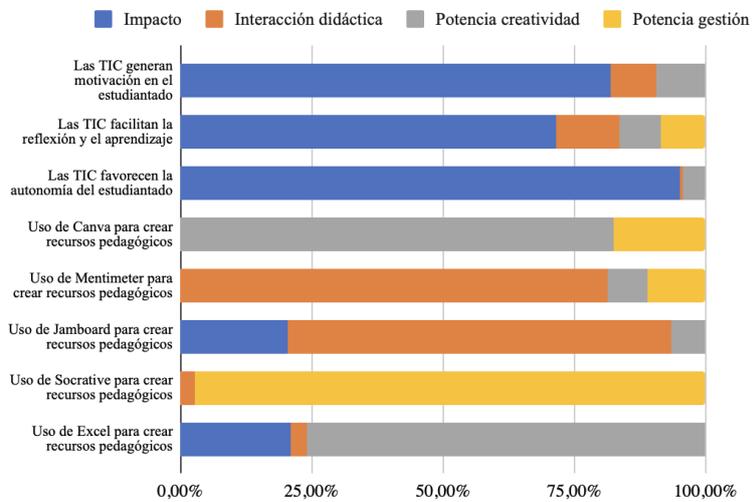


Figura 1. Interacción didáctica y herramientas que potencian la creatividad y la gestión de la información.

Respecto a las herramientas que fomentan la creatividad y la gestión, la mayoría de los docentes las asocian principalmente con el uso de Excel y Canva. Cabe destacar que Canva, a diferencia de Excel, se caracteriza por su naturaleza multimodal, lo que la convierte en una herramienta versátil para crear materiales educativos atractivos y dinámicos. Sobre la experiencia con la herramienta digital, la interacción se concibe como un espacio de conexión y relación con los estudiantes, que se da en el marco de lo que permiten realizar las herramientas. A medida que la herramienta facilita una mayor interacción con estudiantes, es percibida como didáctica (por ejemplo Zoom o Google Meet). En cambio, PowerPoint, Youtube y los vídeos multimedia son relevantes en la medida que su interactividad reproduce el aula tradicional como se puede apreciar en la figura 2.

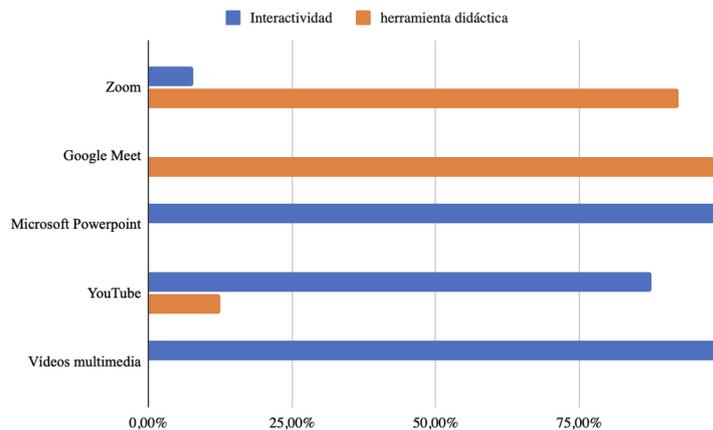


Figura 2. Concepción sobre la herramienta según la experiencia o conocimiento del docente universitario.

4. Discusión y conclusiones

Este estudio abordó las percepciones docentes sobre el uso pedagógico de las herramientas digitales en el aula universitaria para analizar la competencia digital didáctica de los docentes.

En relación con la competencia digital docente de los participantes, es relevante que estas provienen mayoritariamente de experiencias informales y no de su formación educativa o las instituciones donde trabajan. Dichas experiencias permean su relación con la herramienta digital y sus posibilidades de interacción y uso didáctico. Además, se establece una clara distinción entre el uso de tecnologías digitales pre y post-pandemia y su impacto en la relación con las tecnologías digitales para la docencia. En este sentido, y debido a la importancia de la autoformación, se podría inferir que la pandemia aportó al interés de los profesores por elaborar sus conocimientos sobre tecnología.

Los académicos participantes expresan preocupación por la falta de integración sistemática de las tecnologías digitales en la Formación Inicial Docente (FID), ya que actualmente depende en gran medida de la iniciativa y formación individual de cada docente. Si bien las tecnologías son percibidas como herramientas que facilitan el aprendizaje en estudiantes considerados nativos digitales, su uso actual se centra principalmente en aspectos técnicos, dejando de lado un enfoque reflexivo e intencionado, aspecto que debería ser fundamental en su formación. En este sentido, la conciencia ética y ciudadana emerge como un aspecto relevante, tal como lo señala Cateriano-Chávez et al. (2022).

Los docentes se auto perciben como usuarios de tecnología, en una amplia mayoría relatan que hacen uso de herramientas digitales en la formación inicial de Docentes con gran frecuencia. De esta forma, las TIC son un eje central o crucial para el desarrollo de las clases que imparten. Los docentes distinguen que principalmente utilizan herramientas ampliamente conocidas como presentaciones en PowerPoint o videos de la plataforma de Youtube. Si bien los recursos digitales se emplean para generar debates y reflexiones sobre diversas problemáticas, no queda claro que los docentes instruyan a los estudiantes en el uso y comprensión de estas tecnologías. En su lugar, las herramientas digitales parecen actuar como meros canales o instrumentos para mediar el diálogo, sin que se observe una verdadera integración de las mismas en el proceso educativo ni un fomento de la agencia del estudiantado. Esta situación dista del modelo docente ideal que propone Santos et al. (2022), donde las tecnologías digitales se utilizan de manera estratégica para potenciar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

Si bien, el estudio posee limitaciones que se traducen en una muestra acotada en la fase cuantitativa y el contexto de su realización (pandemia y post-pandemia), se puede señalar que los resultados obtenidos son significativos y pueden iluminar el camino de la competencia digital en la formación inicial de docentes, para conducirla a una competencia didáctico-digital, más holística, integradora y situada que otorgue importancia a las prácticas docentes en el aula. En este contexto, los resultados de esta investigación confirman la importancia de promover competencias digitales que favorezcan el uso didáctico de las tecnologías. La competencia didáctico-digital (CD-D) se refiere a la capacidad de los docentes para integrar de manera efectiva sus conocimientos sobre las tecnologías digitales en el currículo. Esta integración debe abarcar las etapas de planificación, implementación y evaluación de las actividades

docentes, con el objetivo de mejorar y facilitar el proceso de enseñanza, tal como lo indica Esteve et al. (2016).

La CD-D implica que los docentes consideren sus conocimientos, actitudes, conocimientos y habilidades sobre herramientas digitales al momento de planificar sus clases. Es así como la integración didáctico digital de las tecnologías implicaría dirigir una planificación en pos del objetivo de aprendizaje para que los futuros docentes tengan experiencias de aprendizaje significativas y puedan integrarlas en su propio proceso de aprendizaje. Estos aspectos, podrían considerarse para estudios futuros que impliquen comprender con mayor profundidad dicha integración en una muestra más extendida y con contextos de aplicación más diversos.

La integración de las tecnologías digitales en la educación es una necesidad imperiosa, ya que actualmente los estudiantes están inmersos en un mundo moldeado por estas herramientas. Es fundamental que los docentes aprovechen las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales para innovar en el proceso de enseñanza, adoptando una perspectiva crítica y reflexiva sobre las herramientas que utilizan. Para la sociedad chilena, los docentes con CD-D son sumamente valiosos. Pese a que Chile ha sido un referente latinoamericano por la incorporación de programas para promover la incorporación de las TIC en el aula escolar (TALIS-OECD, 2018), aún hay una gran distancia en la incorporación de la tecnología digital como un proceso formativo integrado que promueve el desarrollo de competencias en los estudiantes y en la enseñanza. La capacidad de los profesores para integrar las tecnologías digitales en la enseñanza contribuye al desarrollo de competencias clave en los estudiantes, lo que a su vez mejora la calidad de la educación y una participación activa en la sociedad. Por lo tanto, es imprescindible que se incluya la CD-D dentro de las mallas curriculares para estudiantes de educación con el fin de replantear acciones formativas para garantizar una integración de las tecnologías como señala Esteve et al. (2016), pero también de los aspectos éticos y críticos de su comprensión.

Cuando los docentes logren desenvolverse dentro de un aula aplicando las CD-D la educación de niños y jóvenes se transformará positivamente, pues su correcto uso «condicionará, en cierto modo, el desarrollo de la CD de los niños y cómo serán capaces de llegar a ser ciudadanos digitalmente competentes» (Santos et al., 2022, p.50) para participar activamente de la sociedad. En resumen, la CD-D implica tanto las habilidades técnicas como un enfoque pedagógico reflexivo en la integración de la tecnología con el fin de que los futuros docentes sean capaces de integrar en la enseñanza las nuevas herramientas digitales y sean promotores de su buen uso.

5. Referencias

- Ayala, T. (2015). Redes sociales e hiperconectividad en Futuros profesores de la generación digital. En *Ciencia, Docencia y Tecnología* 26 (51), 244–270. <http://pcient.uner.edu.ar/index.php/cdyt/article/view/58>
- Badilla-Quintana, M. G., Jiménez-Pérez, L., y Careaga-Butter, M. (2013). Competencias TIC en formación inicial docente: estudio de caso de seis especialidades en la Universidad Católica de la Santísima Concepción. *Aloma*, 1(31), 90–97. www.revistaaloma.net
- Brun, M., & Hinostroza, E. J. (2014). Learning to become a teacher in the 21st century: ITC integration in Initial Teacher Education in Chile. *Educational Technology & Society*, 17(3), 222–238. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoc.i.17.3.222>

- Cabello, P., Ochoa, J. M., & Felmer, P. (2020). Tecnologías digitales como recurso pedagógico y su integración curricular en la formación inicial docente en Chile. *Pensamiento Educativo*, 57(1), 1–20. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.1.2020.9>
- Castañeda, L., Esteve, F., & Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *Revista de Educación a Distancia*, 56. <https://doi.org/10.6018/red/56/6>
- Cateriano-Chavez, T. J., Rodríguez-Rios, M. L., Patiño-Abrego, E. L., Araujo-Castillo, R. L., & Villalba-Condori, K. O. (2021). Competencias digitales, metodología y evaluación en formadores de docentes. *Campus Virtuales*, 10(1), 153–162. <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/19345/Competencias.pdf?sequence=2>
- Cazden, C., Cope, B., Gee, J., Kalantzis, M., Kress, G., Luke, A., Luke, C., Michaels, S., Nakata, M., & Cook, J. (1996). A Pedagogy of Multiliteracies: Designing Social Futures. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60–93. <https://doi.org/10.17763/haer.66.1.17370n67v22j160u>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2023). Towards Education Justice: A pedagogy of Multiliteracies, Revisited. In B. Cope, M. Kalantzis, & G. C. Zapata (Eds.), *Multiliteracies in International Educational Contexts: Towards Education Justice?* (pp. 1–30). Routledge.
- Cerda, C., Huete-Nahuel, J., Molina-Sandoval, D., Ruminot-Martel, E., y Saiz, J. L. (2017). Uso de Tecnologías Digitales y Logro Académico en Estudiantes de Pedagogía Chilenos. In *Estudios Pedagógicos XLIII* (Vol. 3).
- Esteve-Mon, F. M., Gisbert-Cervera, M., & Lázaro-Cantabrana, J. L. (2016). La competencia digital de los futuros docentes: ¿Cómo se ven los actuales estudiantes de educación? *Perspectiva Educativa*, 55(2), 38–54. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.55-iss.2-art.412>
- Esteve-Mon, F. M., Llopis-Nebot, M. A., & Adell-Segura, J. (2020). Digital Teaching Competence of University Teachers: A Systematic Review of the Literature. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 15(4), 399–406. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033225>
- Fons, M., & Palou, J. (2014). Representaciones de los profesores en torno a la didáctica del plurilingüismo. Un proceso de formación. *Trema*, 42, 114–127. <https://doi.org/10.4000/trema.3242>
- Frau-Meigs, D., Velez, I., & Michel, J. F. (2017). Public policies in media and information literacy in Europe: Cross-country comparisons. In *Public Policies in Media and Information Literacy in Europe: Cross-Country Comparisons*. <https://doi.org/10.4324/9781315628851>
- García Vélez, K. A., Ortiz Cárdenas, T., & Chávez Lóor, M. D. (2021). Relevancia y dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(3), 1–15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025743142021000300020&lng=es&tlng=es
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª). McGraw-Hill.
- Kalantzis, M., Cope, B., & Zapata, G. C. (2019). *Las alfabetizaciones múltiples: Teoría y práctica*. Octaedro.
- Modelski, D., Giraffa, L. M. M., & Casartelli, A. de O. (2019). Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. *Educação e Pesquisa*, 45(0). <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945180201>
- OECD. (2019). *OECD future of education and skills 2030*.
- Ottestad, G., Kelentrić, M., & Gudmundsdóttir, G. B. (2014). Professional digital competence in teacher education. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 2014(4), 243–249. <https://doi.org/10.18261/issn1891-943x-2014-04-02>
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez Echeverría, M. del P., Mateos, M., Martín, E., & de la Cruz, M. (2006). Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Graó.

- Redecker, C. (2017). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores. DigCompEdu*. Joint Research Centre (JRC). https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_es-nov2017pdf.pdf
- Rivera Polo, F. (2023). *Brecha Digital e Inclusión*. https://ap.ohchr.org/documents/S/HRC/d_res_dec/A_HRC_38_L10.pdf
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca En Educació*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Sandoval Rubilar, P., Rodríguez Alveal, F., & Maldonado Fuentes, A. C. (2017). Evaluación de la alfabetización digital y pedagógica en TIC , a partir de las opiniones de estudiantes en Formación Inicial Docente. *Educação e Pesquisa*, 43(1), 127–143. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1590/s1517-9702201701154907>
- Santos, U., Pérez-García, A., & Ramírez-Mera, U. N. (2022). La competencia digital del profesorado universitario en la formación de maestros. *Campus Virtuales*, 11(2), 49. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.2.1043>
- Silva, J., Lázaro, J. L., Miranda, P., Morales, M. J., Gisbert, M., Rivoir, A., & Onetto, A. (2019). Digital teaching competence in initial training: Case studies from Chile and Uruguay. *Education Policy Analysis Archives*, 27. <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3822>
- Silva, J. (2012). Estándares TIC para la Formación Inicial Docente: una política pública en el contexto chileno. *Archivos Analíticos de Políticas Públicas Aape Epaa*, 20(7), 1–15. <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/962>
- TALIS-OECD. (2018). *TALIS - The OECD Teaching and Learning International Survey*. <https://www.oecd.org/education/talis/chile-talis.htm>
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Torres Barbazal, L., Martínez Gimeno, A., Jaén Martínez, A., & Hermosilla Rodríguez, J. M. (2022). La percepción del profesorado de la Universidad de Pablo de Olavide sobre su Competencia Digital Docente. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 63, 35–64. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91943>
- Verdú-Pina, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., Grimalt-Álvoro, C., & Usart, M. (2023). El concepto de competencia digital docente: revisión de la literatura. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25(e11), 1–13. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e11.4586>
- Villarroel Soto, R. (Ed.). (2018). *Ética de la investigación en educación*. OCHOLIBROS.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge - A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Walker, J., & Maddan, S. (2012). *Understanding Statistics*. Jones and Bartlett Publishers.

6. Anexo I. Ítems e indicadores del cuestionario vinculados a la CDD.

Ítem	Indicador
8.- ¿Qué tan relevante es utilizar las TIC en el aula?	Donde 1 es Nada relevante y 5 es Muy relevante
9.- ¿Utiliza las TIC en el aula?	Sí (Si responde Sí, por favor, vaya a la pregunta 9.1, luego sigue con la pregunta 10 en adelante) No (Si responde NO, por favor, vaya a la pregunta 10)
9.1 En la escala de 1 a 5 donde 1 es nada relevante y 5 muy relevante. Indique ¿Qué tan relevante es para usted el uso de TIC para los siguientes fines?	Herramientas para la docencia Comunicación con las y los estudiantes Evaluación y registro de actividades
10. De los siguientes motivos del uso de TIC en el aula, seleccione los 3 más importantes para su quehacer docente. (Donde la primera selección es la más importante, segunda selección medianamente importante, tercera selección menos importante.)	Fomentan la motivación de los estudiantes Favorece la atención de los estudiantes Conectan con la práctica cotidiana de los estudiantes Necesarias para el trabajo didáctico Permiten la transversalidad entre las disciplinas Favorecen una interacción más dinámica Facilitan el trabajo administrativo docente Apoyan procesos de Investigación
11.- ¿Qué tanta disposición tiene usted para incorporar herramientas digitales en su práctica pedagógica?	Donde 1 es Ninguna disposición y 5 es Total disposición
12.- De los recursos TIC que se mencionan a continuación. Seleccione el nivel de uso de cada uno en su vida personal y/o laboral. (Primera selección –Muy usada- Segunda Selección – Medianamente usada- Tercera selección – Escasamente usada).	De administración (correo, moodle, Classroom, UCurso, etc.) De presentación (Power point, Prezi, etc.) De interacción pedagógica (Menti, Simulaciones, Padlet, etc.) De comunicación (Zoom, meet, Jipsy, etc.) De creación (Canva, Loom, Genially, etc.) De interacción social (Whatsapp, Facebook, Messenger, etc.) De evaluación (Formulario de google, Baamboozlee, Kahoot, Socrative, etc.)
13.- ¿Con qué motivos utiliza TIC en su vida personal y/o laboral? Seleccione las 3 más usadas. Primera selección –Muy usada- segunda selección –Medianamente usada- tercera selección – escasamente usada	Las uso ahora mayoritariamente para la comunicación. Las uso ahora principalmente para la presentación de contenidos. Las uso ahora para crear nuevos recursos (visuales, sonoros, audiovisuales, etc.) Las uso ahora fundamentalmente para la evaluación formativa y sumativa.
14.- ¿Considera el uso didáctico de las TIC en la planificación y programación de sus cursos?	Sí No En ocasiones No sabe/No aplica
15.- Si respondió "sí" o "en ocasiones" a la pregunta anterior. Qué tan relevante es para usted los siguientes ejemplos de uso didáctico de las TIC. (Donde 1 es Nada relevante 5 es Muy relevante).	Innovar en los instrumentos de evaluación. Facilitar el intercambio entre estudiantes e intervenciones docentes, conociendo las ideas previas de las y los estudiantes. Discusión y trabajo grupal. Organizar información.

Ítem	Indicador
	<p>Desarrollo de material docente.</p> <p>Creación por parte de los estudiantes de material audiovisual.</p> <p>Desarrollo de mapas conceptuales.</p> <p>Uso de herramientas para la profundización del conocimiento especializado de contenidos.</p> <p>Desarrollo de clases expositivas.</p> <p>Desarrollo de foros en línea.</p> <p>Para la evaluación.</p>
<p>19.- ¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones?</p> <p>El error o fallo de la tecnología digital SÍ es un factor relevante que considera al momento de decidir implementar o no en sus cursos.</p> <p>El error o fallo de la tecnología digital NO es un factor relevante que considera al momento de decidir implementar o no en sus cursos.</p>	<p>Donde 1 es Muy en desacuerdo y 5 Muy de acuerdo.</p>
<p>20. De las siguientes menciones. Seleccione los 3 criterios más importantes que usted considera para incorporar una herramienta digital en su quehacer docente. (Donde: La primera selección es Muy importante - la segunda selección es relativamente importante - y la 3 selección menos importante.)</p>	<p>Mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Es de uso libre o bajo costo para la organización educativa.</p> <p>Ofrecer retroalimentación personalizada y frecuente.</p> <p>Sugerencias de mi organización educativa.</p> <p>Interactuar entre profesor(a) y estudiantes.</p> <p>Facilitar el aprendizaje de los estudiantes.</p>
<p>21.- Pensando en su experiencia o conocimientos respecto del uso de TIC. ¿Cuánta interactividad con los estudiantes facilitan las siguientes herramientas? Debe responder a cada una de las herramientas enumeradas a continuación.</p>	<p>Zoom</p> <p>Google Meet</p> <p>Microsoft PowerPoint</p> <p>Youtube</p> <p>Videos Multimedia</p> <p>Moodle</p> <p>Google Classroom</p>
<p>22.- ¿Qué tan capacitados cree usted que están sus estudiantes en las TIC?</p>	<p>Muy poco capacitados /Muy capacitados.</p>
<p>23.- De 1 a 5 qué tan de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones (1 es Muy en desacuerdo y 5 es Muy de acuerdo)</p>	<p>Las TIC pueden tener un uso pedagógico, ya que, son herramientas que generan motivación en el estudiantado.</p> <p>Las herramientas digitales facilitan la reflexión y el aprendizaje.</p> <p>Las herramientas digitales favorecen la autonomía del estudiantado en su proceso de enseñanza - aprendizaje.</p>

Ítem	Indicador
24. ¿Qué aspectos de la ciudadanía digital considera más relevantes para incluirlas en su rol de formador de formadores? (Indique el grado de relevancia de la siguiente lista de aspectos de la ciudadanía digital y marcar en las columnas las casillas correspondiente a su selección.)	Graba la clase con consentimiento de los y las estudiantes. Conversa sobre el plagio y la propiedad intelectual en internet. Propicia un uso seguro de internet en su docencia. El material que comparte es de fácil acceso y lectura. Intenta diversificar el uso de plataforma para sus estudiantes. Limita el uso de redes para proteger su privacidad y la de sus estudiantes Solicita la opinión de sus estudiantes a través del chat o audio.
25. ¿Qué tan relevante es para usted el uso de cada una de las siguientes herramientas digitales para crear recursos pedagógicos? (1. Muy Relevante, 2. Medianamente Relevante, 3 Poco Relevante)	1. Genially 2. Power Point 3. Canva 4. Mentimeter 5. Jamboard 6. Pizarrón de Zoom 7. Mote 8. Kahoot 9. Socrative 10. Quizizz 11. Google Classroom 12. Excel
26. Sobre el nivel de flexibilidad de las herramientas TIC para adaptarse al aula universitaria, se podría decir que son...	1. Nada adaptables. 5. Completamente adaptables.



Recibido: 15 de febrero de 2024
Revisado: 11 de octubre de 2024
Aceptado: 8 de noviembre de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Ciencias de la
Educación. Facultad de Educación,
Filosofía y Antropología.
Universidad del País Vasco. C/
Tolosa Hiribidea, 70, 20018
Donostia, Gipuzkoa (España)

E-mail / ORCID

estibaliz.cepa@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0003-1332-0428>

vanesa.lancha@ehu.eus

 <https://orcid.org/0000-0003-0059-1632>

ARTÍCULO / ARTICLE

Competencia Digital en alumnado del Máster de Formación de Profesorado. Diferencias con base en el género, la edad y la especialización

Digital Competence among Teacher Training Master's Degree Students: Differences by Gender, Age, and Field of Study

Estibaliz Cepa-Rodríguez y Vanesa Lancha-Villamayor

Resumen: El estudio de la competencia digital (CD) entre agentes educativos constituye un objeto de estudio muy popular entre los abordajes orientados a la innovación educativa. Este trabajo persigue analizar las destrezas digitales y relacionarlas con características sociodemográficas en una muestra de futuro profesorado. Los y las participantes son 154 estudiantes del Máster de Formación de Profesorado. Para medir la CD, se utilizó el Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES). Se aprecia que el futuro profesorado muestra un nivel medio-bajo en las distintas áreas que componen la CD. En concreto, destacan en tareas básicas asociadas, sobre todo, a la «Alfabetización Digital», aunque presentan lagunas en actividades vinculadas a la «Creatividad e Innovación» o «Pensamiento Crítico». Además, los datos revelan que según aumenta la edad disminuye la CD. También, que el alumnado que procede de titulaciones de Ciencias Sociales es el que peores índices de CD presenta, mientras que el de Tecnología o Ciencias Naturales es el que más destaca. Se necesitan planes formativos centrados en la promoción de la CD que incluyan estrategias educativas innovadoras personalizadas, es decir, adaptadas a las características de las titulaciones universitarias.

Palabras clave: Competencia Digital, Formación del Profesorado, Estudiantes de posgrado, Diferencias por género, Diferencias por edad, Especialización académica.

Abstract: Digital competence (DC) among education professionals is a very popular object of study in approaches oriented towards educational innovation. This study aims to analyse digital skills and relate them to sociodemographic characteristics in a sample of future teachers. Participants were 154 Teacher Training Master's Degree students. The Questionnaire for Studying the Digital Competence of Higher Education Students (CDAES) was used to measure DC. The results reveal that future teachers have a medium-low level in the different dimensions of DC. Specifically, they scored highly for basic tasks associated mainly with 'Digital Literacy', although shortcomings were observed in activities related to 'Creativity and Innovation' and 'Critical Thinking'. The results also revealed that DC decreases as age increases, and that students coming from Social Science degrees had the lowest DC indexes, whereas those from Technology and the Natural Science had the highest scores. There is a need for DC training plans that include personalised innovative educational strategies, or in other words, strategies specifically adapted to the characteristics of different university degrees.

Keywords: Digital Competence, Teacher Education, Postgraduate Students, Gender Differences, Age Differences, Academic Specialization.

1. Introducción

La globalización y la vertiginosa irrupción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) han ocasionado importantes cambios en la sociedad, especialmente en las formas de trabajar, convivir y relacionarse de la ciudadanía (Grajales & Osorno, 2019). Una de las esferas de la sociedad en la que los mismos son más evidentes es la educativa (Carrasco-Mullins & Villero, 2022), con importantes transformaciones en aspectos vertebrales como los objetivos, los contenidos, los recursos y, sobre todo, el papel del profesorado y el alumnado en la práctica educativa, quienes han tenido que adaptarse a las demandas de un escenario cambiante y digitalizado (Cabero-Almenara et al., 2020).

La Competencia Digital (CD), el conjunto de destrezas que permiten utilizar las tecnologías de forma segura, crítica, responsable y eficaz para hacer frente a los retos que plantea la nueva sociedad de la información (Cabero-Almenara et al., 2020; Gisbert et al., 2016), se ha convertido en un requisito esencial, por ejemplo, en el mundo académico. En el mismo, cobra especial importancia la Competencia Digital Docente (CDD), que implica el desarrollo de dichas actitudes y conocimientos para enseñar, aprender, trabajar, investigar, compartir información e interactuar en el entorno educativo (Rodríguez-García et al., 2019). Esto es, para que el profesorado pueda crear entornos educativos inclusivos que cuenten con materiales y estrategias didácticas específicas para apoyar el aprendizaje autónomo del alumnado en un contexto digitalizado (Domingo-Coscollola et al., 2020).

Al respecto, la actual 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), establece que las administraciones educativas deben adoptar el compromiso de promover el desarrollo de la CD en todas las etapas del sistema educativo y recomienda que cada centro cuente con una materia y distintos recursos para lograr tal fin. Los trabajos sobre la temática (Gisbert et al., 2016), de hecho, señalan que la universidad constituye un escenario privilegiado que se tiene que adaptar para responder al desafío de ofrecer una formación continua y actualizada al profesorado acorde a las competencias esenciales del siglo XXI (Ostanina et al., 2023), como recoge la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU). Sobre todo, para garantizar la formación e inclusión digital de la ciudadanía como se establece en el Plan Nacional de Competencias Digitales recogido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021).

Ante este escenario, resulta imprescindible partir de algún estándar o marco de referencia de la CD y la CDD (Recio-Muñoz et al., 2020) que siga las directrices marcadas por la Comisión Europea. Por esta razón, este mismo organismo ha diseñado el Marco Europeo de Competencia Digital «DigComp» (cuya versión actual es el DigComp 2.2.), que define cinco áreas en materia digital para la ciudadanía: (1) búsqueda y gestión de información y datos, (2) comunicación y colaboración, (3) creación de contenidos digitales, (4) seguridad, y (5) resolución de problemas (Comisión Europea, 2022). A partir de dicho planteamiento, en efecto, han surgido numerosas propuestas para definir los ámbitos prioritarios a contemplar en el desarrollo de la CD entre distintas figuras que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje (personal del centro, alumnado, profesorado, etc.). Por ejemplo, con el profesorado, a nivel internacional, destacan la adaptación del Digcomp a contextos educativos denominada

«DigCompEdu» (Redecker, 2017) y el *ICT Competency Framework for Teachers* (UNESCO, 2018), mientras que, en el plano nacional, es reseñable el Marco Común de Competencia Digital Docente del INTEF (2017).

La estandarización y publicación de dichos marcos, de forma complementaria, ha motivado que la empiria haya comenzado a desarrollar distintos instrumentos para evaluar el nivel de CD, sobre todo de manera auto-perceptiva, a fin de diseñar recursos y propuestas para su desarrollo. Al respecto, aunque se aprecia que no existe consenso en cuanto al instrumento más idóneo, debido a que cada estudio se apoya en un estándar diferente (Nóbile & Gutiérrez-Portlán, 2022), una de las herramientas disponibles en línea para medir la CD que mejor se ajusta a las directrices establecidas por la Comisión Europea (2022) es el cuestionario para el estudio de la Competencia Digital de Alumnado de Educación Superior (CDAES) de Gutiérrez-Castillo et al. (2017). Esta herramienta resulta apropiada, por un lado, porque resulta más completa debido a que toma como referencia la propuesta de DigComp 2.2. (Comisión Europea, 2022) e, incluso, los National Educational Technology Standards for Teachers (NETS-T) (International Society for Technology in Education –ISTE–, 2023) para definir seis dimensiones que componen la CD y, por otro lado, porque, de manera similar al planteamiento de DigCompEdu con la CDD (Redecker, 2017), establece cinco niveles de CD según el dominio: principiante (0 a 4,9 puntos), explorador (5 a 6,9 puntos), integrador (7 a 8,9 puntos), experto (9 a 9,49), y pionera (9,5 a 10) (Romero-Tena et al., 2020; Gutiérrez-Castillo et al., 2017).

Complementariamente, las investigaciones, valiéndose de dichos instrumentos, han comenzado a medir, por ejemplo, en el ámbito universitario las habilidades digitales del alumnado y el profesorado (Solórzano, 2021), especialmente, en los grados de Educación (Colomo et al., 2023). Los estudios, apoyándose en una metodología cuantitativa, indican que los y las estudiantes de la universidad, a pesar de no haber adquirido las competencias necesarias para dominar las herramientas tecnológicas en su entorno educativo y profesional, se consideran competentes en los aspectos más básicos como la búsqueda de información y el manejo de programas de presentación y de organización de contenido (Cepa-Rodríguez y Etxebarria, 2024). Sin embargo, llama la atención la escasa preparación para utilizar tecnologías de reciente incorporación en las aulas, por ejemplo, para la creación y la gestión de contenidos (Andía et al., 2020; Jiménez-Hernández et al., 2020; Røkenes y Krumsvik, 2014; Su y Yang, 2024), donde obtienen un nivel bajo-medio (Basilotta et al., 2022; Cabero-Almenara et al., 2021; García-Vandewalle et al., 2023).

Otras investigaciones revelan diferencias en las habilidades TIC relacionadas con el género y la edad de los y las estudiantes. Por un lado, algunos trabajos han encontrado que los varones puntúan más alto que las mujeres en CD y tienen mayor capacidad para recopilar información por medios tecnológicos (Cabanillas García et al., 2020; Garbada-Méndez et al., 2023; Su y Yang, 2024). Sin embargo, para López-Belmonte et al. (2019) las mujeres tienen mayor dominio en comunicación y colaboración. Por otro lado, diversos estudios, centrados en la edad, han detectado diferencias generacionales en el manejo de las TIC. Las y los estudiantes jóvenes, de hecho, son más capaces de utilizar la tecnología que los mayores con motivo de su uso frecuente para la comunicación y el ocio (Cabero-Almenara et al., 2021; Esteve et al., 2020).

Otra línea de investigación emergente es la que se centra en conocer y describir las destrezas digitales del alumnado que cursa el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de idiomas (en adelante MFP). Al respecto, aunque Cornejo-Valdivia et al. (2024) encuentran que el futuro profesorado de secundaria presenta un nivel competencial intermedio-alto o avanzado de CD, la mayoría de investigaciones iniciales sostienen que el alumnado del MFP manifiesta un nivel de CD general medio-bajo (García-Delgado et al., 2024); sobre todo, en actividades de mayor especialización con las TIC como los códigos de nEtiqueta o la creación de contenidos (Napal et al., 2018). Incluso, algunos autores ensalzan sus diferencias con base en aspectos sociodemográficos como el género (Pérez-Navío et al., 2021), la edad o el tipo de acceso a la universidad (Marín-Suelves et al., 2022). En este contexto, resalta la existencia de un único estudio que presenta diferencias en el desarrollo de las CD dependiendo de la rama de conocimiento. En concreto, Jiménez-Hernández et al. (2020), en estudio longitudinal con 485 estudiantes del MFP, reparan en que quienes proceden de la rama de arquitectura o ingeniería presentan un nivel más alto en CD. Sin embargo, reconocen que se trata de una temática poco explorada que las universidades, que cuentan con especialidades distintas dentro del MFP con alumnado de características académico-personales y habilidades digitales diversas, deberían de considerar ante el reto de promover una educación equitativa e inclusiva que garantice la formación integral para participar de manera efectiva en un mundo digitalizado y cambiante.

En este sentido, este estudio persigue, por un lado, analizar el nivel de CD en una muestra de estudiantes del Máster de Formación del Profesorado y, por otro lado, identificar factores sociodemográficos y académicos que puedan influir en su CD. Para cumplir con los objetivos, se plantean varias preguntas de investigación, que se desglosan y relacionan con varios objetivos específicos:

1. ¿Cuál es el nivel CD que la muestra presenta en el Cuestionario para el estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES)?
 - 1.1. Analizar el nivel general de CD del futuro profesorado en las áreas y sub-dimensiones de la escala CDAES.
 - 1.2. Analizar el nivel competencial auto-percibido en las dimensiones que componen la escala CDAES.
2. ¿Existen diferencias con base en el género, la edad o la especialidad en el nivel de CD?
 - 2.1. Estudiar y comparar las diferencias que la muestra presenta en los resultados de la CD, generales y dimensionales, de acuerdo con su género.
 - 2.2. Estudiar y comparar las diferencias que la muestra presenta en los resultados de la CD, generales y dimensionales, de acuerdo con su edad.
 - 2.3. Estudiar y comparar las diferencias en los resultados de la CD, generales y dimensionales, y los distintos niveles de CD de acuerdo con su especialidad de procedencia.

2. Método

Para la consecución de los citados objetivos, se ha puesto en marcha un estudio cuantitativo, exploratorio, descriptivo, comparativo y correlacional de corte transversal.

2.1. Participantes

La selección de los y las participantes se ha realizado mediante un muestreo no probabilístico. La muestra está constituida por 154 personas (de un universo de 182 matriculadas) que cursan el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de manera presencial en una universidad española: 27 de la especialidad de Orientación Educativa, 41 de la de Ciencias Sociales, 41 de la de Tecnología y 45 de la de Ciencias Naturales. Un 51.3 % eran hombres, un 47.4 % mujeres y un 1.3 % indicó otras opciones ($M= 26.91$; $SD= 6.39$).

2.2. Instrumentos y materiales

Para la recogida de datos, se utilizó un instrumento que cuenta, por un lado, con una batería de preguntas socio-demográficas (por ejemplo, género, edad, etc.) y, por otro lado, una escala para medir de forma auto-perceptiva el nivel en la variable dependiente, es decir, de CD: el Cuestionario para el Estudio de la Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior (CDAES) validado y estandarizado en futuros docentes por Gutiérrez-Castillo et al. (2017). Este cuestionario de 44 ítems (Likert 1-10), que ha obtenido una consistencia interna satisfactoria ($\alpha= 0.966$), evalúa el desempeño digital del alumnado en seis áreas: (1) Alfabetización tecnológica (utilización y aplicación efectiva de las TIC): «Soy capaz de utilizar distintas herramientas de tratamiento de imagen, audio o vídeo digital»; (2) Búsqueda y tratamiento de la información (capacidad para buscar, analizar, evaluar y comunicar información mediante las TIC): «Soy capaz de organizar, analizar y usar éticamente la información a partir de una variedad de fuentes y medios»; (3) Pensamiento crítico (definir, planificar, efectuar y gestionar proyectos con recursos digitales): «Soy capaz de identificar y definir problemas y/o preguntas de investigación utilizando las TIC»; (4) Comunicación y colaboración (capacidad para colaborar e interactuar mediante online): «Soy capaz de coordinar actividades en grupo utilizando las herramientas y medios de la Red»; (5) Ciudadanía digital (uso ético, seguro y responsable de los recursos digitales): «Ejercicio liderazgo para la ciudadanía digital dentro de mi grupo»; y (6) Creatividad e innovación (empleo de herramientas innovadoras para modificar y mejorar el conocimiento existente): «Desarrollo materiales donde utilizo las TIC de manera creativa, apoyando la construcción de mi conocimiento».

El análisis de fiabilidad del cuestionario, al igual que en otros trabajos en el campo (Gutiérrez-Castillo et al., 2017; Romero-Tena et al., 2020, 2021), ha dado como resultado una buena consistencia interna general ($\alpha = 0.954$; $\Omega = 0.953$) y en cada dimensión.

2.3. Procedimiento

Se presentó el estudio detalladamente al responsable del programa para presentar con motivo de que la Comisión Académica (en adelante CA) aprobase la realización del estudio y facilitase las relaciones con el profesorado que imparte docencia en la

titulación para que se pudiese realizar la recogida de datos. La CA, de hecho, puso de manifiesto la necesidad de llevar a cabo un estudio diagnóstico sobre las CD del alumnado a fin de hallar claves para mejorar el programa educativo de cara a los siguientes cursos, siendo esta la razón por la que aceptaron la propuesta.

Se contactó con docentes de las distintas especialidades, quienes recomendaron que la recogida se efectuase presencialmente debido al bajo índice de participación del alumnado en los estudios recientes. El profesorado que aceptó colaborar, por su parte, destinó 10 minutos de una de las sesiones para que el alumnado cumplimentase un cuestionario online vía Microsoft Forms al cual accedió a través de un código QR. La participación fue anónima y voluntaria tal y como recogía el consentimiento informado que cumplimentaron previamente, y los y las participantes no recibieron ninguna compensación económica. Todo este proceso fue aprobado y verificado por el Comité de Ética de la Universidad del País Vasco (CEISH) (Código: M10_2023_178).

2.4. Análisis de datos

Una vez obtenidos los datos, se procedió a su informatización y, tras la depuración inicial, se realizaron los análisis estadísticos mediante SPSS (v. 28). Con el mismo, se realizaron análisis descriptivos univariantes, análisis de fiabilidad e, incluso, análisis correlacionales (Pearson). Incluso, después de que el test de Kolmogorov-Smirnov determinase que los datos seguían una distribución normal ($p \geq .05$), se llevaron a cabo análisis comparativos con pruebas paramétricas (t de Student y análisis de la varianza -ANOVA-). Además, se calculó el tamaño del efecto usando los índices d de Cohen y eta cuadrado (η^2), con los que se aplicaron los criterios establecidos por Cohen (1992): $d = 0.20$ y $\eta^2 = 0.01$ indicaron que el efecto era pequeño, entre $d = 0.50$ y $\eta^2 = 0.06$ que el efecto era medio, y $d = 0.80$ y $\eta^2 = 0.14$ que el efecto era grande.

3. Resultados

3.1. Resultado general en la escala CDAES por dimensiones

Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación y sus objetivos específicos, se han realizado análisis descriptivos. Los resultados muestran que, en términos generales, los y las participantes presentan un nivel medio-bajo en las distintas habilidades de la CD evaluadas por el CDAES. Específicamente, las puntuaciones obtenidas revelan que las dimensiones en las que tienen un mayor dominio son «Alfabetización Digital» ($\bar{X} = 7.26$; $SD = 1.31$) y «Búsqueda y Tratamiento de la Información» ($\bar{X} = 7.05$; $SD = 1.25$), en las que, con base en la propuesta de Romero-Tena et al. (2020), gran parte muestran un perfil «integrador». Sin embargo, en el resto de áreas sus auto-percepciones disminuyen y se asemejan más a las del nivel competencial «explorador», sobre todo, en «Creatividad e Innovación» ($\bar{X} = 6.61$; $SD = 1.77$) y «Pensamiento Crítico» ($\bar{X} = 6.53$; $SD = 1.63$), con medias considerablemente más bajas (Figura 1).



Figura 1. Nivel competencial auto-percibido por las personas participantes en cada dimensión de la CD

Complementariamente, un análisis más específico de las sub-áreas, permite vislumbrar que las actividades en las que mejor desempeño muestran refieren a tareas básicas que han de aplicar en su cotidianidad, por ejemplo, el uso de sistemas tecnológicos de información y comunicación (Área 1.1.: \bar{X} = 7.96; SD= 1.44), el uso de sistemas de gestión de aprendizaje (Área 1.4.: \bar{X} = 7.97; SD= 1.59), la participación o la coordinación de equipos online (Área 4.4.: \bar{X} = 7.83; SD = 1.79), la planificación de estrategias para llevar a cabo un estudio (Área 2.1.: \bar{X} = 8.38; SD= 1.20) y, con ello, la evaluación y selección apropiada de fuentes de información (Área 2.3.: \bar{X} = 7.96; SD= 1.30). Es más, en todas ellas su auto-percepción se ubica en el perfil «integrador». Sin embargo, tienen serias dificultades y manifiestan un nivel competencial correspondiente al «explorador» ante tareas de mayor complejidad que no realizan usualmente como el procesamiento de datos (Área 2.4.: \bar{X} = 5.97; SD= 1.78), la configuración de software y hardware para resolver problemas virtuales (Área 3.4.: \bar{X} = 5.18; SD= 2.55) y la aplicación de modelos TIC y la creación y el desarrollo de materiales digitales (Área 6.3.: \bar{X} = 5.84; SD= 2.22).

3.2. Competencia Digital con base en el género

A fin de responder al objetivo específico 2.1., se efectuó una comparativa de medias mediante un análisis de t de Student entre los géneros masculino y femeninos; el grupo que seleccionó «otras opciones», por su parte, no entró en la comparación debido a que era muy pequeño. La Tabla 1 recoge los resultados.

Atendiendo a las diferencias entre el género masculino y el femenino, los hombres presentan un mejor dominio en «Alfabetización digital» (p = .408), «Comunicación y Colaboración» (p = .399), y «Creatividad e Innovación» (p = .287), aunque las diferencias no son significativas. Las mujeres, por su parte, obtienen mejor nivel en «Ciudadanía Digital» (p = .535) y, sobre todo, en «Búsqueda y Tratamiento de la Información» (p = .028; d = .41), siendo el tamaño del efecto de sus diferencias medio.

Complementariamente, un estudio de las habilidades digitales específicas de ambos grupos ha permitido apreciar, por un lado, que los hombres se desenvuelven mejor en tareas relativas a la investigación y la resolución de problemas con recursos online (Área 1.3.: p = .009; d = .50) o en su utilización para explorar soluciones

alternativas (Área 3.4.: $p = .009$; $d = .50$), sub-áreas en las que se auto-perciben como exploradores; por otro lado, que las mujeres tienen más capacidad tanto para ejecutar actividades que requieren procesar datos y comunicar resultados (Área 2.4.: $p = .006$; $d = .53$), aunque su nivel competencial es de «explorador», como para planificar actividades online (Área 3.2.: $p = .034$; $d = .40$), donde alcanzan el nivel «integrador». Cabe destacar, a su vez, que el tamaño del efecto de las diferencias entre los resultados de los grupos ha resultado medio-alto.

Tabla 1. Medias, desviación típica y análisis de la varianza (ANOVA) por género. Fuente: Elaboración propia.

Género	Descriptivos		Dif	Comparación		
	Masculino M (SD)	Femenino M (SD)		$t_{(110)}$	p	d
Alfabetización digital	7.33(1.39)	7.13(1.22)	0.20	.831	.408	---
Tratamiento de Información	6.78(1.25)	7.30(1.27)	-0.52	-2.226	.028	0.41
Pensamiento Crítico	6.51(1.63)	6.46(1.61)	0.51	.167	.868	---
Comunicación y Colaboración	6.80(1.65)	6.54(1.56)	0.26	.847	.399	---
Ciudadanía Digital	6.72(1.69)	6.91(1.50)	-0.19	-.622	.535	---
Creatividad e Innovación	6.73(1.74)	6.38(1.76)	0.35	1.069	.287	---

Nota. Masculino (n= 79), y Femenino (n= 73). M(SD) indican Media y Desviación Típica.

3.3. Competencia Digital con base en la edad

Para dar respuesta al objetivo específico 2.2, es decir, con motivo de estudiar las diferencias en la CD en función de la edad, se ha efectuado un análisis de las correlaciones bivariadas con Pearson. Dicho análisis, además de confirmar la estrecha relación que las dimensiones de la CD mantienen entre sí ($p < .01$), revela que según avanza la edad el nivel de CD disminuye; especialmente, en áreas como «Comunicación y Colaboración» ($r = -.289^{**}$) y «Ciudadanía Digital» ($r = -.263^{**}$). En otras palabras, cuanto más alta es la edad de los y las participantes, peor es su capacidad de utilizar recursos y plataformas digitales para interactuar o trabajar en equipo como su actitud positiva y su conocimiento sobre el uso de las TIC de manera ética y responsable.

3.4. Competencia Digital y sus niveles con base en la especialidad académica

Con motivo de atender al objetivo específico 2.3, esto es, para estudiar las diferencias con base en la especialidad académica, se llevó a cabo otro análisis de la varianza (ANOVA). La Figura 2 y la Tabla 2 muestran los resultados.

Los resultados revelan que el alumnado que procede de titulaciones asociadas a las especialidades de Ciencias Naturales y Tecnología es el que mejor preparado está a nivel digital, llegando a alcanzar un nivel «integrador» en varias de las sub-áreas que abarca la CD. A su vez, también se aprecia que las personas que proceden de algún grado de Ciencias Sociales son las que más lagunas presentan al respecto, situándose, incluso, en un nivel competencial «explorador» en todas las dimensiones de la CD.

Tabla 2. Medias, desviación típica y diferencias por especialidad. Fuente: Elaboración propia.

Género	Orientación M(SD)	Descriptivos			Comparación		
		Sociales M(SD)	Tecno M(SD)	Naturales M(SD)	F(gl)	p	η^2
Alfabetización digital	7.11(1.05)	6.92(1.32)	7.65(1.60)	7.30(1.10)	1,692(3)	.173	---
Tratamiento de Información	7.08(1.37)	6.87(1.12)	6.97(1.51)	7.26(1.07)	0,570(3)	.636	---
Pensamiento Crítico	6.74(1.45)	5.76(1,64)	6.70(1.74)	6.95(1.44)	3,529(3)	.017	.088
Comunicación y Colaboración	6.56(1.31)	6.20(1.63)	7.15(1.80)	6.87(1.51)	1,980 (3)	.121	---
Ciudadanía Digital	6.93(1.11)	6.37(1.66)	6.61(1.87)	7.34(1.32)	2,418(3)	.070	---
Creatividad e Innovación	6.77(1.77)	5.65(1.93)	6.95(1.58)	7.09(1.49)	4,760(3)	.004	.115

Nota. Orientación Educativa (n=27), Ciencias Sociales (n= 41), Tecnología (n= 41) y Ciencias Naturales (n= 45). M(SD) indican Media y Desviación Típica, respectivamente.

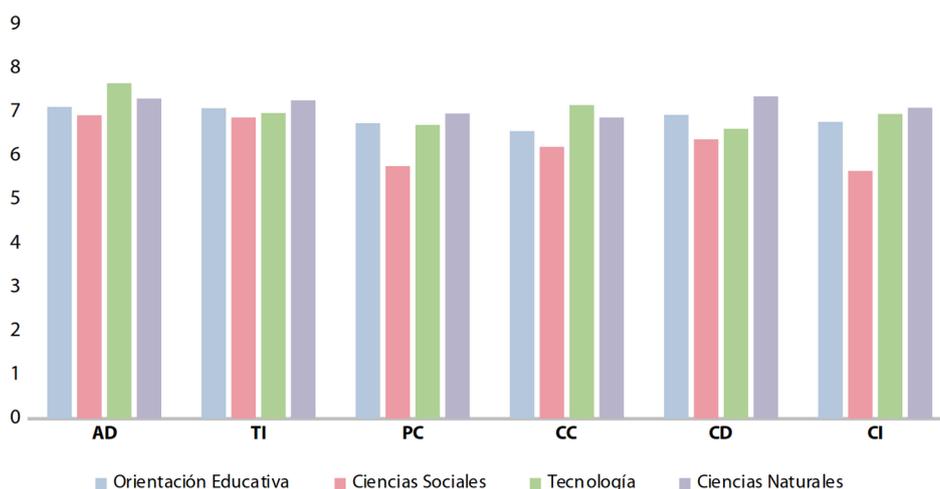


Figura 2. Comparativa visual de la Competencia Digital por especialidad. Fuente: Elaboración propia.

En general, es preciso indicar que, como evidencian los índices de eta cuadrado, los resultados de los grupos en las áreas no muestran diferencias significativas salvo en las dimensiones de «Pensamiento Crítico» ($p= .017$; $\eta^2= .088$) y de «Creatividad e Innovación» ($p= .004$; $\eta^2= .115$), con un tamaño del efecto de las mismas alto. En ambas, se vislumbra que quienes provienen del campo de las Ciencias Naturales muestran un mejor dominio que el resto; en la primera, son llamativas sus diferencias con respecto al grupo de Ciencias Sociales en «Pensamiento Crítico» ($p= .002$; $d= 0.78$), con un tamaño del efecto medio-alto; en la segunda, resulta destacable que sea el único grupo que alcance el nivel competencial «integrador». Por otro lado, se observa que los y las estudiantes que proceden de la rama de Tecnología son los que mejores puntuaciones presentan en «Alfabetización Digital» y, sobre todo, en «Comunicación y Colaboración». De hecho, es el único grupo que se auto-percibe como «integrador» en esta última, mostrando diferencias significativas en comparación con el grupo de Ciencias Sociales con un tamaño del efecto medio ($p= .034$; $d= 0.50$). Las mayores diferencias entre Ciencias Naturales y Tecnología, por su parte, se dan en «Ciudadanía Digital», donde el

primer grupo se auto-percibe como «integrador» y el segundo como «explorador», aunque sus diferencias no son significativas ($p = .066$).

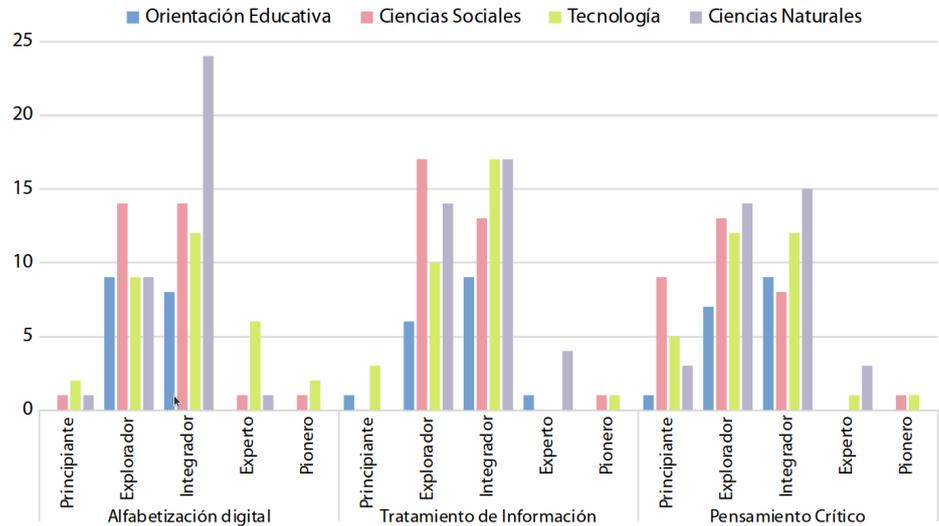


Figura 3. Nivel competencial en las tres primeras dimensiones con base en la especialidad.
 Fuente: Elaboración propia.

Los niveles competenciales, a su vez, quedan recogidos mediante las Figuras 3 y 4, en las que se aprecia que la mayoría de personas participantes, independientemente de la especialidad cursada, se ubican en un nivel competencial intermedio (explorador o integrador). En las mismas, también, se vislumbra que, en general, los grupos de Tecnología y Ciencias Naturales están más representados en niveles altos de las dimensiones o que el de Ciencias Sociales, salvo alguna excepción, en los más bajos.

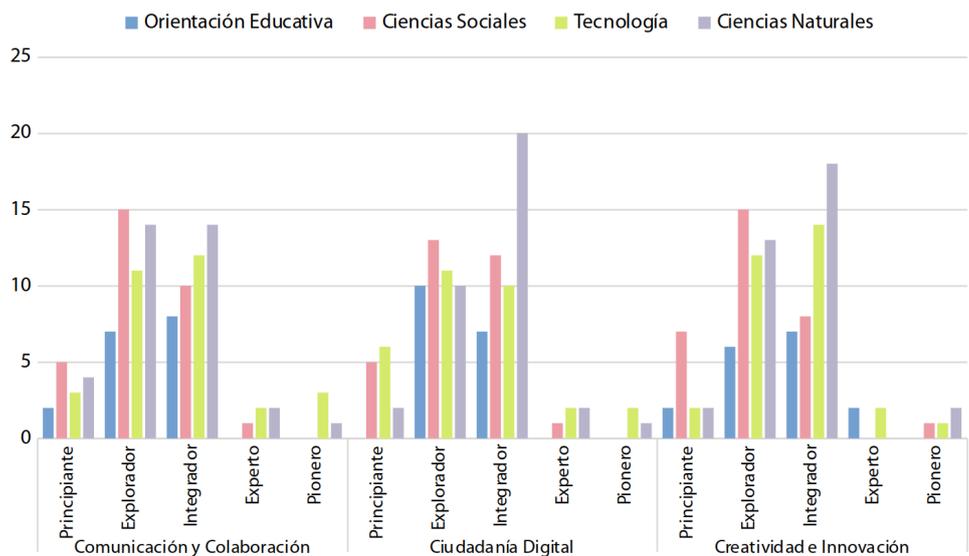


Figura 4. Nivel competencial en las tres últimas dimensiones con base en la especialidad.
 Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

Existe gran aquiescencia en la literatura con respecto a la afirmación de que la CD, junto con el pensamiento crítico, la flexibilidad y la colaboración (García-Correa et al., 2022), constituyen uno de los saberes más elementales que la ciudadanía de este siglo «digitalizado» debe dominar para participar en la sociedad, aprender permanentemente y progresar en la vida (Gabarda-Méndez et al., 2020; Comisión Europea, 2022). En este escenario, en el que es noticia el reciente compromiso que el Gobierno español ha adoptado con Europa en torno a la formación en CD del profesorado (Omedes, 2022) para garantizar procesos de aprendizaje interactivos y motivadores que promuevan la participación activa del alumnado, con ello, el aprendizaje significativo (Recio-Muñoz et al., 2020), han proliferado diversos estudios diagnósticos (Basillota et al., 2022) como el que se ha presentado. Este estudio tuvo varios objetivos que pueden resumirse de este modo: por un lado, conocer el nivel que un grupo de estudiantes de máster presenta en las distintas áreas de CD y sus subdimensiones a partir del CDAES y, por otro lado, describir y analizar sus diferencias en función del género, la edad, y la especialidad cursada.

En relación con el primer objetivo, los resultados ponen de manifiesto que el alumnado que actualmente se está formando para impartir docencia presenta puntuaciones que corresponden al nivel básico-intermedio denominado «explorador» y, en algunos casos, «integrador». Estos índices se asemejan a los obtenidos por García-Delgado et al. (2024) con una muestra de estudiantes de Educación Infantil y Educación Primaria o a los de quienes, sin establecer niveles competenciales, subrayan que el futuro profesorado actualmente presenta un nivel medio-bajo en CD que dista de las pretensiones que los gobiernos europeos se han fijado (Andía et al., 2020; Cabero-Almenara et al., 2021, Cepa-Rodríguez y Etxeberria, 2024). En otras palabras, confirman que existe una notable brecha entre la formación recibida y las expectativas y demandas de la sociedad del siglo XXI (Marín-Suelves et al., 2022).

Específicamente, los mejores resultados se han alcanzado en las dimensiones de «Alfabetización digital» y «Búsqueda y Tratamiento de la Información». A diferencia de los estudios previos (Marín-Suelves et al., 2022; Pozo-Sánchez et al., 2020), en este abordaje no se replican los resultados que confirman que la dimensión «Comunicación y Colaboración» es una de las que mejor nivel presenta. De hecho, se muestra que el alumnado (o futuro profesorado) tiene lagunas significativas en las actividades digitales relacionadas con la interacción (Su y Yang, 2024). Sin embargo, sí se refuerza que, aunque los y las participantes utilizan las TIC, el uso realizado de las mismas es básico o tradicional y no se les saca el máximo provecho (García-Vandewalle et al., 2023; Jiménez-Hernández et al., 2020; Pérez-Navío et al., 2021). Esto es, tienen un mejor dominio digital en actividades como la búsqueda de información, la utilización de sistemas de gestión de aprendizaje como Moodle, la gestión de programas para realizar presentaciones u organizar contenido (García-Varcárcel & Martín del Pozo, 2016), pero presentan carencias destacables en áreas como «Creación de Contenidos digitales» y «Resolución de Problemas» (Jiménez-Hernández et al., 2020; Pozo-Sánchez et al., 2020) y el «Uso Creativo de las TIC (Aguilar et al., 2021).

En relación al segundo objetivo, se han efectuado distintas comparativas con base en el género, la edad y la rama de conocimiento, cuyos resultados han sido dispares. En cuanto al género, en contraposición a Jiménez-Hernández et al. (2020), los

resultados no permiten apreciar una brecha de género a favor del masculino. Ciertamente, al igual que hicieran Pérez-Navío et al. (2021) con una muestra de Máster de Formación del Profesorado (MFP), se confirma que los hombres tienen mejores destrezas para el uso efectivo de las TIC en distintos contextos digitalizados, mientras que las mujeres parecen mostrar mejor dominio de los recursos digitales en la búsqueda o el procesamiento de la información para su publicación. También, se ha corroborado que los hombres consideran tener mejores destrezas para el uso creativo e innovador de las TIC a la hora de explorar soluciones alternativas a los problemas, posiblemente, debido a que generalmente presentan mayor interés en esta temática (Siddiq & Scherer, 2019). Asimismo, al contrario que López-Belmonte et al. (2019), se ha puesto de relieve que los hombres puntúan más alto en comunicación y colaboración. No obstante, en general, no existen diferencias significativas entre ambos grupos (Marín Suelves et al. (2022)). A su vez, en lo que a la edad se refiere, se confirman los hallazgos de los estudios que han detectado diferencias generacionales significativas en el manejo de las TIC para todas las dimensiones de la CD, esto es, que confirman que las personas más mayores tienen más dificultades en este campo (Cabero-Almenara et al., 2021; Esteve et al., 2020). Sin embargo, es preciso señalar que, en esta investigación, dicha tendencia únicamente se observa, de forma estadísticamente significativa, en «Comunicación y colaboración» y «Ciudadanía Digital».

Complementariamente, en cuanto al área de conocimiento al que pertenecen, se corrobora que existen diferencias significativas en el desarrollo de la CD en función de la rama de conocimiento del que se procede (Cabero-Almenara et al., 2021). De hecho, en línea con lo que plantean Jiménez-Hernández et al. (2020), se aprecia que el grupo que proviene del campo de Ciencias Sociales es el que más lagunas presenta a nivel digital, mientras que el de Tecnología es uno de los que más sobresale en CD. Además, al contrario que dichos autores, este estudio añade que las personas provenientes de titulaciones de Ciencias Naturales también se creen mejor preparadas en materia digital y lo justifica a través del establecimiento de niveles competenciales auto-percibidos, siendo este uno de los factores diferenciales del trabajo realizado. Sin embargo, las diferencias entre grupos, incluso, en relación al que cursa la especialidad de Orientación Educativa, no son muy grandes, lo que lleva a pensar que el sistema educativo forma homogéneamente al alumnado. Al respecto, especialmente llamativo es que este último grupo mantiene un nivel aceptable en dimensiones como «Pensamiento Crítico» o «Creatividad e Innovación», en las que el alumnado suele flaquear (Andía et al., 2020; Røkenes & Krumsvik, 2014). De hecho, se sabe que gran parte de estas personas provienen de distintas titulaciones enmarcadas dentro del campo de la Educación, en las que se trata de fomentar precisamente el pensamiento crítico, innovador y creativo (Varías & Callao, 2022), por lo que la titulación de origen podría estar detrás de dichos resultados.

5. Conclusiones

Llegados a este punto, es preciso indicar que el presente estudio ha permitido concluir que la CD del futuro profesorado actualmente es mejorable; en concreto, la muestra ha presentado un perfil Explorador. En efecto, considerando que la formación del profesorado incide directamente en la calidad de la docencia, resulta esencial reforzar las distintas dimensiones para que el alumnado se sienta con mayor capacidad y seguridad a la hora de integrar y utilizar las TIC en el aula.

Al respecto, teniendo en cuenta la relevancia que tiene la temática y la escasez de trabajos centrados en el alumnado del MFP, este estudio supone un gran avance tanto para el campo de conocimiento como para la institución en la que se ha desarrollado. Aunque es preciso continuar con las investigaciones en este grupo poblacional con intención de hacer un mejor diagnóstico de la realidad para validar los resultados preliminares expuestos y generalizarlos, los hallazgos dan cuenta de las necesidades y claves que pueden contribuir a delinear estrategias específicas sobre las TIC a incluir en los planes formativos de la universidad, especialmente, adaptadas a cada campo de conocimiento. Partimos de una situación favorable en lo que respecta a instrumentos de diagnóstico sobre la CD del (futuro) profesorado, pero existen carencias en el diseño de estrategias estandarizadas que avalen la adquisición de la CD del alumnado universitario, incluso, con respecto a la acreditación oficial de la CD mediante una asignatura de rama en los múltiples cursos académicos y especialidades.

No obstante, este trabajo presenta una serie de limitaciones de cara a su generalización debido a cuestiones como el tamaño muestral y la metodología que dan pistas sobre los aspectos a tratar en estudios venideros. La primera refiere a que los grupos estaban formados por un máximo de 35 personas que participaron voluntariamente sin criterios de inclusión más allá de estar cursando el MFP en la especialidad a la que se tuvo acceso, lo cual puede influir en los resultados. En este sentido, sería recomendable contar con una muestra más amplia y representativa que englobe otras especialidades y modalidades del MFP para estudiar las diferencias o similitudes en la tendencia de la CD. Otra limitación importante viene dada por el tipo de instrumento utilizado, es decir, una herramienta auto-perceptiva que, generalmente, no refleja la realidad en su totalidad sino la percepción subjetiva de cada individuo, en ocasiones, influida por la deseabilidad social (Alcaraz et al., 2006); en este sentido, aunque se trató de revertir la falta de objetividad a través de la consideración de las medias de las sub-áreas, sería interesante, por ejemplo, proponer investigaciones que recogen datos con técnicas que evalúan el nivel de CD real y lo comparan con el auto-percibido como Gabarda-Méndez et al. (2017). Incluso, ante el propósito de establecer claves para mejorar la CD en este contexto, se aprecia que la metodología cuantitativa ofrece un conocimiento limitado, por lo que convendría abordar el objeto de estudio a través de una metodología cualitativa o mixta que permita analizar en profundidad la realidad, incluidas las particularidades de cada área y los factores que afectan a su desarrollo, a fin de ofrecer una respuesta más eficaz y efectiva.

Dicho esto, los resultados ratifican la necesidad de seguir trabajando en torno a esta temática. De cara al futuro, también sería un acierto tratar de ampliar el conocimiento sobre las prácticas educativas diferenciales que se promueven en cada titulación y que inciden en la mejora de la CD a fin de definir estrategias educativas innovadoras adaptadas a las exigencias de una sociedad digitalizada. Incluso, realizar estudios comparativos que aborden variables como la vía de acceso a la universidad u otras variables asociadas al aprendizaje como la motivación, la satisfacción, la autonomía o el rendimiento académico, las cuales han sido escasamente consideradas entre la literatura.

6. Referencias

- Aguilar, Á. I., Colomo, E., Colomo, A., & Sánchez, E. (2022). COVID-19 y competencia digital: percepción del nivel en futuros profesionales de la educación. *Hachetepepe. Revista Científica de Educación y Comunicación*, 24, 1-14. <https://doi.org/10.25267/Hachetepepe.2022.i24.1102>
- Alcaraz, F. G., Espín, A. A., Martínez, A. H., & Alarcón, M. M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236. <https://www.redalyc.org/pdf/1696/169617616006.pdf>
- Andía, L. A., Santiago, R., & Sota, J. M. (2020). ¿Estamos técnicamente preparados para el flipped classroom? Un análisis de las competencias digitales de los profesores en España. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (25), 275-311. <https://doi.org/10.18172/con.4218>
- Basilotta, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022). Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Education Technology in Higher Education*, 19(8), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Cabanillas-García, J. L., Lungo-González, R., & Torres-Carvalho, 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-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), 17-34. <https://doi.org/10.6018/reifop.414501>
- Cabero-Almenara, J., Guillén-Gámez, F.D., Ruiz-Palmero, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). Digital competence of higher education professor according to DigCompEdu. Statistical research methods with ANOVA between fields of knowledge in different age ranges. *Education and Information Technologies*, 26, 4691-4708. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10476-5>
- Camacho, C. (s.f.). *Prácticas de Tamaño de Efecto y Potencia*. <https://personal.us.es/vararey/tama%C3%B1o-efecto-aplicado.pdf>
- Carrasco-Mullins, R., & Villero, M. F. (2022). TIC, globalización y educación: triada emergente en el nuevo orden social. *Delectus*, 5(1), 78-86. <http://portal.amelica.org/ameli/%20jatsRepo/390/3902822007/index.htm>
- Cepa-Rodríguez, E., & Murgiondo, J. E. (2024). Digital competence among 1st and 4th year primary education undergraduate students: a comparative study of face-to-face and on-line teaching. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12828-3>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Colomo, E., Aguilar, Á. I., Cívico, A., & Colomo, A. (2023). 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>
- Comisión Europea. (2022). *Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía. Con nuevos ejemplos de conocimientos, habilidades y actitudes* [Archivo PDF]. https://soms-digital.org/wp-content/uploads/2022/04/digcomp2.2_castellano.pdf
- Cornejo-Valdivia, G., Mamani, Z. L., Pineda, E. H., Arcaya, M., & Gutiérrez-Aranibar, R. J. (2024). Desarrollo de Competencias Digitales en Futuros Docentes de Educación Secundaria en una Universidad Pública. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(4), 7482-7495. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12917
- Domingo-Coscollola, M., Bosco-Paniagua, A., Carrasco-Segovia, S., & 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>
- Esteve, F., Llopis, M. A., & Adell, J. (2020). Digital Competence and Computational Thinking of Student Teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 15(2), 29-41. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588>
- Gabarda-Méndez, V., Rodríguez-Martín, A., & Moreno-Rodríguez, MD (2017). La competencia digital en estudiantes de magisterio. Análisis competencial y percepción personal del futuro maestro. *Educatio Siglo XXI*, 35, 253-274. <https://doi.org/10.6018/j/298601>
- Gabarda-Méndez, V., Marín-Suelves, D., & Romero, M. M. (2020). La competencia digital en la formación inicial docente. Percepción de los estudiantes de Magisterio de la Universidad de

- Valencia. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 35(2).
<https://doi.org/10.18239/ensayos.v35i2.2176>
- Gabarda-Méndez, V., Marín-Suelves, D.; Vidal-Esteve, M. I., & Ramón-Llin, J. (2023). Digital Competence of Training Teachers: Results of a Teaching Innovation Project. *Education Sciences*, 13, 162.
<https://doi.org/10.3390/educsci13020162>
- García-Correa, M., Morales-González, M. J., & Gisbert, M. (2022). El desarrollo de la Competencia Digital Docente en Educación Superior. Una revisión sistemática de la literatura. *RiiTE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 13, 173-199.
<https://doi.org/10.6018/riite.543011>
- García-Delgado, M. Á., Rodríguez-Cano, S., Delgado-Benito, V., & de la Torre-Cruz, T. (2024). La Competencia Digital Docente entre los Futuros Docentes de la Universidad de Burgos. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 13(1), 75-93.
<http://doi.org/10.17583/rimcis.13467>
- García-Valcárcel, A., & Martín del Pozo, M. (2016). Análisis de las competencias digitales de los graduados en titulaciones de maestro. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(2), 155-168. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.2.155>
- García-Vandewalle, J. M., García-Carmona, M., Trujillo-Torres, J. M., & Moya, P. (2023). Analysis of digital competence of educators (DigCompEdu) in teacher trainees: the context of Melilla, Spain. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(2), 585-612.
<https://doi.org/10.1007/s10758-021-09546-x>
- Gisbert, M., González, J., & Esteve, F. M. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 74-83.
<https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*.
<https://acortar.link/fjoJcn>
- Grajales, J. F., & Osorno, Y. M. (2019). La globalización y la importancia de las TIC en el desarrollo social. *Revista Reflexiones y Saberes*, (11), 2-9.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1133>
- Gutiérrez-Castillo, J. J., Cabero-Almenara, J., & Estrada-Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38(10), 16.
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n10/a17v38n10p16.pdf>
- INTEF –Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado-. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAN-de-Competencia-Digital-Docente.pdf
- ISTE. (2023). *Estándares ISTE: Estudiantes*.
<https://www.iste.org/es/iste-standards>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Martínez Mayoral, A., & Morales, J. (2020). Digital Competence of Future Secondary School Teachers: Differences According to Gender, Age, and Branch of Knowledge. *Sustainability*, 12(22), 9473.
<https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU). *Boletín Oficial del Estado*, 70, 23 de marzo de 2023.
<https://www.boe.es/eli/es/lo/2023/03/22/2/con>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A., & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Análisis del Liderazgo Electrónico y la Competencia Digital del Profesorado de Cooperativas Educativas de Andalucía (España). *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 5(2), 194-223.
<https://doi.org/10.17583/remie.2019.4149>
- Marín-Suelves, D., Gabarda-Méndez, V., & 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), 1-30.
<http://doi.org/10.6018/red.523071>
- Napal, M., Peñalva-Vélez, A., & Mendióroz, A. M. (2018). Development of digital competence in secondary education teachers' training. *Education Sciences*, 8(3), 104.
<http://doi.org/10.3390/educsci8030104>
- Nóbile, C. I., & Gutiérrez-Portlán, I. (2022). Dimensiones e instrumentos para medir la competencia digital en estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (81), 88-104.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2599>
- Omedes, E. (23 de junio de 2022). Ocho de cada diez profesores tendrán que demostrar sus competencias digitales antes de 2024. *20 minutos*.
<https://www.20minutos.es/noticia/5020504/0/ochodiezprofesoresdemostrarcompetenciasdigitalesdosanos/>
- Ostanina, A., Bazyl, O., Tsviakh, O., & Dovzhuk, N. (2023). Formation of Digital Competence in Higher Education Students as a Basis for the Transformation of Education of the Future.

- Futurity Education*, 3(1), 139–149.
<https://doi.org/10.57125/FED.2023.25.03.10>
- Pérez-Navío, E., Ocaña-Moral, M. T., & Martínez-Serrano, M. C. (2021). University Graduate Students and Digital Competence: Are Future Secondary School Teachers Digitally Competent?. *Sustainability*, 13(15), 8519.
<https://doi.org/10.3390/su13158519>
- Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Fernández-Cruz, M., & López-Núñez, 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>
- Recio-Muñoz, F., Silva Quiroz, J., & Abricot Marchant, N. (2020). Análisis de la Competencia Digital en la Formación Inicial de estudiantes universitarios: Un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 59, 125-146.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.77759>
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
<http://doi.org/10.2760/159770>
- Rodríguez-García, A.-M., Raso Sánchez, F., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la web of science. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (54), 65–82.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.04>
- Røkenes, F. M., & Krumsvik, R. J. (2014). Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education - A Literature Review. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(4), 250-260.
<https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-0>
- Romero-Tena, R., Barragán-Sánchez, R., Llorente-Cejudo, C., & Palacios-Rodríguez, A. (2020). The challenge of initial training for early childhood teachers. A cross sectional study of their digital competences. *Sustainability*, 12(11), 4782.
<https://doi.org/10.3390/su12114782>
- Romero-Tena, R., Llorente-Cejudo, C., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). Competencias Digitales Docentes desarrolladas por el alumnado del Grado en Educación Infantil: presencialidad vs virtualidad. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 109-125.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2071>
- Siddiq, F., & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 27, 205-217.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.007>
- Solórzano, E. S. (2021). Competencias digitales de estudiantes y profesores universitarios: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13645-13661.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1348
- Su, J., & Yang, W. (2024). Digital competence in early childhood education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 25, 4885–4933. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11972-6>
- UNESCO. (2018). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Varías, I., & Callao, M. (2022). Estrategias de aprendizaje autónomo: pensamiento crítico y creativo en educación primaria. *Revista Innova Educación*, 4(3), 115-125.
<https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.03.007>



Recibido: 17 de marzo de 2024
Aceptado: 11 de octubre de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Psicología
Evolutiva y de la Educación.
Facultad de Formación del
Profesorado y Educación.
Universidad Autónoma de Madrid.
Campus Cantoblanco. C/ Francisco
Tomás y Valiente, 3 – 28049, Madrid
(Spain)

E-mail / ORCID

miguel.albala@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2622-4451>

edgardo.etchezahar@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0002-3289-194X>

talia.gomezy@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6555-1186>

joaquinjesus.ungaretti@professor.universidadvui.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1185-9139>

ARTÍCULO / ARTICLE

El phubbing como norma social: Efectos en el 'miedo a perderse algo' (FoMO) y la exclusión percibida

Phubbing as a Social Norm: Effects on Fear of Missing Out (FoMO) and Perceived Exclusion

Miguel Ángel Albalá-Genol, Edgardo Etchezahar, Talía Gómez-Yepes y Joaquín Ungaretti

Resumen: La tecnología y las redes sociales han transformado nuestra forma de comunicarnos, interactuar y mantenernos informados. *Phubbing*, en español «Ningufoneo», es un término que proviene de dos palabras «phone» (teléfono) y «snubbing» (desairar) y representa el acto de ignorar a una persona en un entorno de la vida real prestando más atención a su teléfono móvil. Este comportamiento puede estar normalizado o causar dificultades sociales en determinadas situaciones. El objetivo de este estudio fue analizar los niveles de comportamiento normativo y sus relaciones con el FoMO, los sentimientos de exclusión social y la escala de phubbing percibido. Se realizó un estudio transversal, y los participantes fueron 1506 personas en Argentina (50,79% identificadas como mujeres y 49,21% como hombres), con un rango de edad entre 18 y 65 años que completaron una encuesta online. Los resultados confirmaron que el phubbing es percibido como un comportamiento normativo en la mayoría de los participantes, representando un predictor del phubbing en sus interacciones sociales. También se encontraron relaciones entre el phubbing normativo percibido y los niveles de FoMO y sentimientos de exclusión social. Se discuten las implicaciones de las variables estudiadas como posibles predictores del phubbing y que deben tenerse en cuenta en su abordaje. El estudio examina el phubbing como conducta normativa en Argentina. No se han realizado estudios previos que consideren el Miedo a Perderse Algo, los Sentimientos de Exclusión Social y el Phubbing Percibido como variables predictoras.

Palabras clave: Ningufoneo, Miedo a perderse algo (FoMO), Aislamiento social, Normas sociales, Teléfono móvil (celular).

Abstract: Technology and social media have transformed the way we communicate, interact, and stay informed. *Phubbing* is a term that comes from two words «phone» and «snubbing» and represents the act of ignoring a person in a real life setting by paying attention to their cell phone. This behavior may be normalized or cause social difficulties in certain situations. The aim of this study was to analyze the levels of normative behavior and their relations with FoMO, feelings of social exclusion and the phubbing perceived scale. A cross-sectional study was conducted, and the participants were 1506 people in Argentina (50.79% identified as women and 49.21% as men), with an age range between 18 and 65 years old who completed an online survey. The results confirmed that phubbing is perceived as normative behavior in most of the participants, representing a predictor of phubbing in their social interactions. Relations were also found between the perceived normative phubbing and levels of Fear of Missing Out (FoMO) and feelings of social exclusion. Implications of the variables studied are discussed as possible predictors of phubbing and are to be considered in its approach. The study examines phubbing as a normative behavior in Argentina. No previous studies have been carried out in our country that consider Fear of Missing Out (FoMO), Feelings of Social Exclusion and Perceived Phubbing as predictor variables.

Keywords: Phubbing, Fear of Missing Out (FoMO), Social Isolation, Behavior Standards, Smartphone.

1. Introducción

La gran proliferación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha cambiado la forma en que las personas se relacionan entre sí, así como los patrones sociales y de comunicación (Tandon et al., 2022). Los efectos negativos de este cambio han sido estudiados como el lado negativo de la digitalización (Turel et al., 2019), entre los que encontramos fenómenos asociados al lado negativo de las redes sociales, como el miedo a perderse algo (FoMO; Budnick et al., 2020; Tandon et al., 2021) y al uso excesivo de teléfonos inteligentes, como el phubbing, entre otros usos disfuncionales (Al-Saggaf y Macculloch, 2019; Roberts y David, 2020).

La palabra «phubbing» apareció por primera vez en 2007 cuando una actualización del diccionario Macquarie incluyó la combinación de las palabras «teléfono» y «snubbing», un problema que se considera que está en el corazón de muchas adicciones conductuales (Aljasir, 2022). El phubbing se describe como el acto de desairar a otros en las interacciones sociales al optar por prestar más atención a un teléfono móvil en lugar de prestarles atención a ellos (Chotpitayasunondh y Douglas, 2018). Hay autores que consideran que el phubbing no siempre es un comportamiento intencional aunque pueda molestar a los demás (Ranie y Zickuhr, 2015).

Hoy en día, cada vez hay más actividades diarias que las personas realizan desde sus teléfonos. Los dispositivos móviles y las redes sociales comprenden una serie de utilidades que hacen que sea cada vez más difícil desviar nuestra atención de mirar la pantalla incluso de noche (Boniel-Nissim et al., 2023). Así, parece existir un patrón de comportamiento socialmente común en el que las personas están constantemente conectadas a Internet con la expectativa de recibir y responder mensajes y correos electrónicos, y están listas para entablar una conversación con otra persona en cualquier momento, lo que genera estrés y agobio, entre otros síntomas (Derks et al., 2021; Yousaf et al., 2019; 2022).

1.1. Phubbing, normas sociales percibidas, FoMO y sentimientos de exclusión social

El uso de la tecnología implica nuevas formas de interacción, y el phubbing, aunque se percibe como un comportamiento generalizado, no es socialmente aceptable en todos los entornos (Leuppert y Geber, 2020). Además, el phubbing ha cambiado la dinámica de la comunicación interpersonal, especialmente en la última década (Kadylak, 2019), generando en la mayoría de las dinámicas humanas conflictos que pueden incluir problemas de pareja, laborales e intergeneracionales, entre otros (Vanden Abeele, 2018; Rendón Vélez, 2022).

El phubbing y su percepción en diversas situaciones cotidianas juegan un papel fundamental en la sensación de bienestar de un individuo (David y Roberts, 2020). Por ejemplo, ser phubbing conduce a sentimientos de exclusión social, una mayor necesidad de atención y un uso más intensivo de los medios digitales. Según David y Roberts (2017), dada la importancia de sentirnos conectados con nuestros iguales, los sentimientos de exclusión desencadenados por ser phubbing aumentan la necesidad de reclamar la inclusión, lo que conduce a un malestar que dificulta el control de nuestros pensamientos, emociones y conductas. Desde esta perspectiva, para recuperar la sensación de inclusión amenazada por la falta de interacción cara a cara,

las personas pueden recurrir a sus teléfonos inteligentes y redes sociales para interactuar con otros y aliviar el dolor asociado a ser ignorados.

En este sentido, una de las vulnerabilidades que puede hacer que una persona preste atención constantemente a su teléfono podría ser el miedo a quedarse fuera (FoMO: Fear of Missing Out; Blanca y Bendayan, 2018). Este término se refiere a la angustia generada por la sensación de que otros pueden estar experimentando experiencias particularmente gratificantes en las que el individuo no está participando (Przybylski et al., 2013). El constructo FoMO consta de dos dimensiones (Li et al., 2023), la primera es el miedo a perderse información novedosa (FoM-NI), que se refiere a la búsqueda continua de nueva información en las redes sociales. Por otro lado, el Miedo a Perder Oportunidades Sociales (FoM-SO) está vinculado a la sensación de perderse interacciones sociales que otros puedan estar teniendo (Duraó et al., 2023; Zhang et al., 2020). Según Tandon et al. (2022) el FoMO conduce al phubbing, ya que las personas intentan mitigar la ansiedad que puede surgir al perder información actualizada sobre sus amigos virtuales.

Las víctimas de phubbing a menudo se sienten rechazadas e infravaloradas (Vanden-Abeelee y Postma-Nilsenova, 2018) y perciben este comportamiento como agresivo e irrespetuoso, lo que genera sentimientos de exclusión social (Aagaard, 2020). Prestar atención constante a su teléfono móvil dificulta hablar e interactuar con las personas que les rodean. Así, estos comportamientos (phubbing y FoMO) están estrechamente vinculados a sentimientos de exclusión social y soledad (Ivanova et al., 2020). El sentimiento de exclusión social afecta la capacidad de regular nuestras emociones, pensamientos, Por otra parte, el sentimiento de conexión social implica que la persona percibe cercanía en sus vínculos sociales y un sentido de pertenencia que redundan en bienestar emocional y físico (Koebner et al., 2018). Esta última se diferencia de la desconexión social que provoca distancia socioemocional con el entorno (Pancani et al., 2021).

1.2. El phubbing normativo y sus implicaciones

En función de la extensión del phubbing y de las diferentes variables implicadas, resulta imprescindible estudiar esta cuestión, centrándose en los phubbees y en el impacto que esta conducta tiene en su percepción y convivencia con sus entornos sociales. Actualmente, en cualquier sociedad moderna, la gran mayoría de las personas están expuestas a interacciones e intercambios sociales más o menos cercanos, en los que sufren o sufrirán phubbing (Haigh, 2015). Así, el phubbing ya no es solo una conducta aislada o asociada a situaciones o contextos concretos; por el contrario, se ha convertido en algo normal o aceptable. Por tanto, supone un reto estudiar y analizar la relación entre el sufrimiento del phubbing, en qué medida esto puede llevar a una mejor aceptación del phubbing al asumirlo como una práctica normal, y la posibilidad de que esto pueda llevar a que se practique phubbing hacia otras personas del mismo grupo. Esto podría estar vinculado a la noción de reciprocidad, que en el ámbito de la psicología social juega un papel clave en el estudio de las interacciones sociales (Falk y Fischbacher, 2006). Dicha reciprocidad haría que quienes son frecuentemente phubbingados en sus entornos sociales y asumen dicha conducta como normativa, sean más proclives a devolver dicha conducta aunque tenga consecuencias negativas para los demás (Keysar et al., 2008).

Por tanto, desatender o ignorar a los demás en el propio entorno social mediante el uso del teléfono puede hacer que dichas conductas se vuelvan normativas (e incluso aceptables) y por tanto recíprocas, aunque sea de forma no intencionada (Chotpitayasunondh y Douglas, 2016). Es importante destacar que no siempre se necesitan años o décadas para que una norma social se establezca, sino que por el contrario, puede instaurarse en las sociedades de manera rápida y abrupta (Sunstein, 1996), transformándose fácilmente en conductas observables (Miller y Prentice, 1996) como en este caso. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar los niveles de phubbing percibido como conducta normativa, sus relaciones con FoMO y con sentimientos de exclusión social y entre los cinco indicadores de phubbing percibido como normativo y la escala de phubbing percibido en sus entornos sociales.

2. Método

2.1. Participantes

Se realizó un estudio transversal con una muestra intencional basada en las áreas geográficas de Argentina. Participaron en el estudio un total de 1506 personas (con un error de muestreo del 2,5% y un nivel de confianza del 95%), el 50,79% (n = 765) de los participantes se identificaron como mujeres y el 49,21% (n = 741) como hombres. Las edades de los participantes oscilaban entre los 18 y los 65 años (M = 43,21; DT = 11,71). El 4,9% de la muestra había completado solo la educación primaria, el 31,8% había completado la escuela secundaria, el 31,4% había terminado la educación terciaria y el 31,9% había terminado sus estudios universitarios.

2.2. Medidas

Se utilizaron diversas herramientas de evaluación, incluida una batería de medidas de autoinforme:

- Normas sociales percibidas del phubbing: los participantes completaron la «Escala de normas sociales percibidas del phubbing» (PSNP; Chotpitayasunondh y Douglas, 2016), que constaba de dos ítems que medían normas instructivas (la inferencia de la aprobación de los demás hacia el phubbing) y tres ítems que medían normas descriptivas basadas en sus observaciones del comportamiento de los demás.
- Escala de phubbing. Utilizamos la escala desarrollada por David y Roberts (2017), que se compone de nueve ítems que miden la frecuencia con la que las personas usan sus teléfonos inteligentes mientras pasan tiempo con sus contactos (es decir, amigos, vecinos, familiares, etc.) (p. ej., «Las personas con las que paso tiempo a menudo miran su teléfono celular cuando hablan conmigo», «Cuando su teléfono celular suena o emite un pitido, lo sacan incluso si estamos en medio de una conversación», «Cuando paso tiempo con personas, mantienen su teléfono celular donde pueden verlo»). El formato de respuesta varía de 1 = Nunca a 5 = Todo el tiempo.
- Escala FoMO. Utilizamos la adaptación y validación de la versión original de la escala (Przybylski et al., 2013), que consta de 10 ítems que determinan la dimensión 1, FoM NI (por ejemplo, «Temo que mis amigos tengan experiencias

más gratificantes que yo»), y la dimensión 2, FoM SO (por ejemplo, «Me molesta cuando pierdo una oportunidad de encontrarme con amigos»). El formato de respuesta fue de tipo Likert, donde 1 denota «totalmente en desacuerdo» y 5 denota «totalmente de acuerdo».

- Escala de sentimientos de exclusión social. La escala desarrollada originalmente por Williams, Cheung y Choi (2000) y reformulada por David y Roberts (2017), está compuesta por seis ítems que exploran los sentimientos de exclusión social (e.g., «¿En qué medida, al pasar tiempo con otras personas, experimenta sentimientos de ser ignorado?», «¿En qué medida, al pasar tiempo con otras personas, experimenta sentimientos de rechazo?») (Téllez Rojas y Rivera Fong, 2020). El formato de respuesta es de cinco anclas, que van desde 1 = Nada a 5 = Mucho.
- Cuestionario de datos sociodemográficos: Se recopiló información sobre género, edad y nivel máximo de educación de los participantes.

2.3. Procedimiento y análisis de datos

En base a los cupos establecidos para la distribución de la muestra, se solicitó a quienes cumplieran con los requisitos de edad (mayores de 18 años) y ubicación geográfica participar vía redes sociales respondiendo un cuestionario online geolocalizado. Se trabaja con una muestra intencional, no representativa. Se comunicó a los participantes el objetivo del estudio, la organización a cargo del mismo y una dirección de correo electrónico de contacto, solicitándoles su consentimiento informado para participar del estudio. Además, se les informó que la información recopilada para este estudio sería protegida de acuerdo con la Ley Nacional Argentina 25.326 sobre protección de datos personales y solo sería utilizada con fines académicos y científicos. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa SPSS para Windows versión 19.0 (George y Mallery, 2010). Se examinaron las estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, asimetría y curtosis) para cada indicador de Phubbing. También se calcularon correlaciones, pruebas t y una regresión múltiple.

3. Resultados

En primer lugar, se analizaron las estadísticas descriptivas de las normas sociales percibidas del Phubbing en el contexto argentino (Tabla 1).

Table 1. Estadísticos descriptivos de los indicadores de phubbing.

	M	SD	S	K	Respuestas (%)				
					1	2	3	4	5
1. ¿Se dan este tipo de situaciones?	4.41	1.12	-.94	1.12	3.8	15.7	25.3	42.3	12.9
2. ¿Crees que las personas son conscientes de que utilizan el teléfono en todo momento (cenando, bebiendo, conversando, etc.)?	3.40	1.58	-.21	-.90	23.1	24.7	27.8	14.7	9.7
3. ¿Dirías que las personas con las que pasas tiempo interactúan constantemente con su teléfono móvil?	4.43	1.17	-.94	.83	4.1	17.6	20.1	43.2	15.1

4. ¿Crees que pasas mucho tiempo con el móvil cuando estás con otras personas?	2.94	1.55	.01	-1.17	33.2	26.7	23.7	12.5	3.8
5. ¿Te afecta/molesta/fastidia/ofende que otras personas utilicen el móvil mientras estás conversando?	4.06	1.59	-.36	-.73	11.5	26.7	22.7	11.1	28.1

Nota: Valores adecuados de Asimetría (S) y Curtosis (K): $-1.4 < X < 1.4$.
 1: Para nada; 2: Un poco; 3: Algunas veces; 4: Frecuentemente; 5: Mucho

En primer lugar, no se encontraron diferencias en función del género o la edad de los participantes. Según la Tabla 1, existe una percepción de uso excesivo del móvil durante las interacciones en contextos sociales, aunque no existe conciencia de este hecho entre quienes lo hacen. Además, esta forma de interacción social, en la que existe el phubbing, es en la mayoría de los casos una fuente de malestar. Sin embargo, hasta un 66,8% de los casos reportaron usar sus teléfonos durante más tiempo del deseado mientras realizaban interacciones sociales.

A continuación se analizaron las relaciones en los cinco indicadores de phubbing, dimensiones de FoMO y sentimientos de exclusión social (Tabla 2).

Tabla 2. Relaciones entre los cinco indicadores de phubbing percibido, dimensiones de FoMO y sentimientos de exclusión social.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ¿Se dan este tipo de situaciones?	-	.070**	.591**	.408**	.045	.167**	.114**	.136**
2. ¿Crees que las personas son conscientes de que utilizan el teléfono en todo momento (cenando, bebiendo, conversando, etc.)?		-	.110**	.103**	.010	.115**	.034	.054
3. ¿Dirías que las personas con las que pasas tiempo interactúan constantemente con su teléfono móvil?			-	.365**	.100**	.150**	.079**	.167**
4. ¿Crees que pasas mucho tiempo con el móvil cuando estás con otras personas?				-	-.213*	.210**	.151**	.113**
5. ¿Te afecta/molesta/fastidia/ofende que otras personas utilicen el móvil mientras estás conversando?					-	.102**	.081**	.130**
6. FoMO - NI						-	.452**	.425**
7. FoMO - SO							-	.161**
8. Sentimientos de exclusión social								-

*. $p < .05$; **. $p < .001$.

La Tabla 2 muestra las relaciones significativas entre los distintos ítems que evalúan el phubbing normativo en el entorno social de los participantes y el FoMO y los sentimientos de exclusión social. En relación con el FoMO, la subdimensión FoMO-NI fue la que se relacionó de forma más significativa con todos los indicadores. En cuanto a los sentimientos de exclusión social, estos también se relacionaron de forma moderadamente positiva con todos los ítems de phubbing percibido como normativo, con la excepción del ítem 2 (¿Crees que la gente es consciente de que utiliza el teléfono

en todo momento (cenando, bebiendo, conversando, etc.)?). La relación más fuerte ($r = .42$; $p < .001$) se encontró entre FoMO-NI y los sentimientos de exclusión social.

A continuación, en la Tabla 3, se calculó una regresión múltiple entre los cinco indicadores de phubbing como normativo y la escala de phubbing percibido en sus entornos sociales.

Los resultados muestran que, a excepción del ítem 2 de la escala de phubbing percibido como normativo, el resto de indicadores predicen significativamente el phubbing que sufre la persona en su entorno. Así, se muestra una asociación significativa entre el ítem 1 ($\beta = .017$; $p < .001$), ítem 3 ($\beta = .017$; $p < .001$), ítem 4 ($\beta = .011$; $p < .05$), and ítem 5 ($\beta = .010$; $p < .001$).

Tabla 3. Modelo de regresión múltiple lineal entre el phubbing como normativo y la escala de phubbing percibido.

Predictores	β	R ²
1. ¿Se dan este tipo de situaciones?	.374***	
2. ¿Crees que las personas son conscientes de que utilizan el teléfono en todo momento (cenando, bebiendo, conversando, etc.)?	-.021	
3. ¿Dirías que las personas con las que pasas tiempo interactúan constantemente con su teléfono móvil?	.375***	.496***
4. ¿Crees que pasas mucho tiempo con el móvil cuando estás con otras personas?	.058*	
5. ¿Te afecta/molesta/fastidia/ofende que otras personas utilicen el móvil mientras estás conversando?	.104***	

*. $p < .05$; **. $p < .001$.

4. Conclusión

Considerando que el phubbing ya no representa un mero evento aislado, sino que se ha convertido en una conducta cada vez más aceptada y, en ocasiones, normativa (Haigh, 2015), el objetivo principal del presente estudio fue analizar los niveles de phubbing en el contexto argentino, así como las relaciones con otras variables que la literatura sugiere como relacionadas (Cheung y Choi, 2000; Przybylski et al., 2013).

Los resultados del presente estudio indican que los participantes reconocen con frecuencia instancias de phubbing en sus interacciones sociales. Si bien esto genera ciertos niveles de incomodidad, no suele atribuirse a quienes lo realizan. De igual modo, más de la mitad de los participantes reconocen que pasan mucho tiempo en sus teléfonos celulares cuando están con otras personas. En línea con lo propuesto por distintos autores (Haigh, 2015; Miller y Prentice, 1996; Sunstein, 1996), estos hallazgos reforzarían la hipótesis del phubbing como una conducta normativa y aceptable, rápidamente traducida en una conducta observable también en el contexto argentino. Asimismo, estos hallazgos son consistentes con resultados de estudios previos en otros contextos (Chotpitayasunondh y Douglas, 2016) y con otros modelos teóricos que se han planteado (Falk y Fischbacher, 2006). Así, podemos concluir que la percepción del phubbing como una conducta normativa en situaciones sociales de las que un individuo forma parte puede llevar a éste a realizar phubbing como una conducta

recíproca (Keysar et al., 2008), independientemente del sufrimiento que pueda causar a otros.

En segundo lugar, los resultados indicaron que el phubbing percibido como normativo está significativamente y positivamente relacionado con otras variables contrarias al bienestar psicosocial de los individuos como el FoMO (Przybylski et al., 2013). Como ya se mencionó, una de las cosas que pueden desencadenar el phubbing es el miedo a ser excluido (FoMO; Blanca y Bendayan, 2018) y un aumento en los niveles de distrés causado por la sensación de que otros pueden estar experimentando experiencias agradables y gratificantes en las que el individuo no está participando (Przybylski et al., 2013). Además, todos los indicadores del phubbing estaban positivamente y más fuertemente relacionados con la dimensión Miedo a Perder Información Novedosa (FoM-NI) que con la dimensión Miedo a Perder Oportunidades Sociales (FoM-SO). En línea con Li et al. (2023), los resultados de este estudio parecen indicar que los individuos prestan más atención a sus teléfonos para acceder a cualquier información nueva que pueda surgir en las redes sociales, en lugar de por miedo a perderse las interacciones sociales deseadas que otros puedan estar teniendo.

En tercer lugar, como sugiere el modelo teórico de David y Roberts (2017, 2020), las relaciones significativas encontradas entre los indicadores de phubbing, los sentimientos de exclusión social y el miedo a perderse información novedosa (FoM-NI) apoyarían la hipótesis del primero como un elemento importante en la aparición del segundo y un consiguiente miedo a quedar fuera vinculado al uso abusivo de las redes sociales (Roberts y David, 2019).

Por último, analizamos más a fondo la asociación entre el phubbing percibido como normativo y el phubbing sufrido directamente en el entorno social de los participantes. Desde esta perspectiva, y en línea con estudios previos (Li et al., 2023; Leuppert y Geber, 2020) se encontró una asociación significativa que permite predecir el grado de phubbing que sufre un sujeto directamente en su vida diaria en función del grado de normatividad que percibe en sus entornos sociales respecto al uso del móvil durante las interacciones. Los resultados sugieren que el phubbing puede estar volviéndose cada vez más universal y normalizado en la sociedad actual. Este hecho puede crear expectativas y una mayor tendencia hacia el phubbing, incluso en interacciones en entornos sociales cercanos o íntimos.

En conclusión, el presente estudio ha aportado evidencia de relaciones significativas entre phubbing, FoMO y sentimientos de exclusión social en la cultura argentina. Este hallazgo se considera un avance no sólo en la comprensión teórica de los factores vinculados al lado negativo de las redes sociales en general, sino también en la comprensión de esta problemática en un país subdesarrollado donde el acceso a la tecnología e Internet es cada vez más desigual.

A pesar de los aportes mencionados, el presente estudio ha coexistido con una serie de limitaciones que se espera puedan ser exploradas más a fondo en futuras investigaciones sobre el tema. En primer lugar, una consideración más extensa de las características sociodemográficas de los participantes que pueden afectar el acceso a la tecnología e Internet permitiría un mayor control sobre las relaciones entre phubbing, FoMO y sentimientos de exclusión social. En ese sentido, trabajos futuros deberían incluir más características sociodemográficas de los participantes, así como las condiciones de acceso efectivo a la tecnología e Internet, ya que estas podrían operar

como posibles moderadores de las relaciones entre las variables. En segundo lugar, el uso de cuestionarios autoadministrados constituye un potencial sesgo de respuesta que puede dificultar el análisis de relaciones causales entre las variables en estudio. Por ello, se recomienda que futuros estudios avancen en la adopción de métodos mixtos o metodologías experimentales para llevar a cabo este tipo de trabajos. Por último, un reto de futuro es el desarrollo de otras normas sociales positivas y saludables encaminadas a reducir las normas sociales percibidas de conductas negativas como el phubbing. Dada la influencia directa del contexto social y las normas asumidas en relación al phubbing, es importante abordar el problema en un sentido social y no solo individual, evitando así la idea de que son solo las conductas, creencias y actitudes individuales las que conducen a un uso no saludable de los medios digitales.

5. Referencias

- Aagaard, J. (2020). Digital akrasia: a qualitative study of phubbing. *AI and Society* 35(1), 237-244. <https://doi.org/10.1007/s00146-019-00876-0>
- Al-Saggaf, Y., & MacCulloch, R. (2019). Phubbing and social relationships: Results from an Australian sample. *Journal of Relationships Research*, 10, 10-20. <https://doi.org/10.1017/jrr.2019.9>
- Aljasir, S. (2022). Present but absent in the digital age: testing a conceptual model of phubbing and relationship satisfaction among married couples. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/1402751>
- Blanca, M. J., & Bendayan, R. (2018). Spanish version of the Phubbing Scale: Internet addiction, Facebook intrusion, and fear of missing out as correlates. *Psicothema*, 30(4), 449-454. <https://doi.org/10.7334/psicothema2018.153>
- Bentler, P. M. (2007). On tests and indices for evaluating structural models. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 825-829. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.09.024>
- Boniell-Nissim M., Tynjälä, J., Gobiņa, I., Furstova, J., van den Eijnden, R., Marino, C., Klanšček, H.J., Klavina-Makrecka, S., Villeruša, A., Lahti, H., Vieno, A., Wong, S.L., Villberg, J., Inchley, J., Gariépy, G. (2023). Adolescent use of social media and associations with sleep patterns across 18 European and North American countries. *Sleep Health*, 9(3), 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2023.01.005>
- Budnick, C. J., Rogers, A. P., & Barber, L. K. (2020). The fear of missing out at work: Examining costs and benefits to employee health and motivation. *Computers in Human Behavior*, 104, 106161. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106161>
- Chotpitayasunondh, Varoth & Douglas, Karen. (2016). How "phubbing" becomes the norm: The antecedents and consequences of snubbing via smartphone. *Computers in Human Behavior* 63, 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.018>
- Chotpitayasunondh, Varoth & Douglas, Karen. (2018). The effects of "phubbing" on social interaction. *Journal of Applied Social Psychology*, 48(6), 304-316. <https://doi.org/10.1111/jasp.12506>
- David, M. E., & Roberts, J. A. (2017). Phubbed and alone: Phone snubbing, social exclusion, and attachment to social media. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2(2), 155-163. <https://doi.org/10.1086/690940>
- David, M.E. & Roberts, J. A. (2020). Developing and testing a scale designed to measure perceived phubbing. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(21), 1-15, 8152. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218152>
- Daantje Derks, A. B., Bakker, M. G. (2021). Private smartphone use during worktime: A diary study on the unexplored costs of integrating the work and family domains. *Computers in Human Behavior*, 114, 106530. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106530>

- Durao, M., Etchezahar, E., Albalá Genol, M. Á., & Muller, M. (2023). Fear of Missing Out, Emotional Intelligence and Attachment in Older Adults in Argentina. *Journal of Intelligence*, 11(2), 22. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11020022>
- Falk, A., & Fischbacher, U. (2006). A theory of reciprocity. *Games and Economic Behavior*, 54(2), 293-315. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2005.03.001>
- George, D. and Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 17.0 Update*. 10th Edition, Pearson.
- Haigh, A. (2015). Stop phubbing. Retrieved from <http://stopphubbing.com>
- Hakoama, M., & Hakoyama, S. (2012). Young adults' evaluations of cell phone manners. *The American Association of Behavioral and Social Sciences Journal, the AABSS Journal*, 16, 140-154.
- Hall J.A., Baym N.K. and Miltner K.M. (2014). Put down that phone and talk to me: Understanding the roles of mobile phone norm adherence and similarity in relationships. *Mobile Media & Communication*, 2, 134-153. <https://doi.org/10.1177/2050157913517684>
- Ivanova, A., Gorbaniuk, O., Błachnio, A. (2020). Mobile Phone Addiction, Phubbing, and Depression Among Men and Women: A Moderated Mediation Analysis. *Psychiatr Q*, 91, 655-668. <https://doi.org/10.1007/s11126-020-09723-8>
- Kadylak, T. (2019). *Mobile Phone Habits During Face to Face First Encounters: An Investigation of Self-disclosure and Nonverbal Mimicry*. Michigan State University. Information and Media.
- Keysar, B., Converse, B. A., Wang, J., & Epley, N. (2008). Reciprocity is not give and take: asymmetric reciprocity to positive and negative acts. *Psychological Science*, 19(12), 1280e1286. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02223.x>
- Khan, M. (2008). Adverse effects of excessive mobile phone use. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(4), 289-293. <http://dx.doi.org/10.2478/v10001-008-0028-6>
- Krasnova H., Abramova O., Notter I., & Baumann A. (2016). Why phubbing is toxic for your relationship: Understanding the role of smartphone jealousy among 'Generation Y' users. Paper presented at the 24th European Conference on Information Systems (ECIS), Istanbul, Turkey.
- Koebner, I. J., Fishman, S. M., Paterniti, D., Sommer, D., Witt, C. M., Ward, D., & Joseph, J. G. (2018). The Art of Analgesia: A Pilot Study of Art Museum Tours to Decrease Pain and Social Disconnection Among Individuals with Chronic Pain. *Pain Medicine*, 20(4), 681-691. <https://doi.org/10.1093/pm/pny148>
- Leuppert, R., & Geber, S. (2020). Commonly done but not socially accepted? Phubbing and social norms in dyadic and small group settings. *Communication Research Reports*, 37(3), 55-64. <https://doi.org/10.1080/08824096.2020.1756767>
- Li, Y.-X., Zhang, Y.-H., Yang, R., Lian, S.-L., Yan, L., & Zhu, X.-M. (2023). Relationship between Perceived Social Norms and Phubbing: Individual Control and Fear of Missing Out as Mediators. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 21, 1898-1913. <https://doi.org/10.1007/s11469-021-00696-8>
- Miller, D. T., & Prentice, D. A. (1996). The construction of social norms and standards. In E. T. Higgins & A. W. Kruglanski (Eds.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (pp. 799-829). The Guilford Press.
- Pancani, L., Marinucci, M., Aureli, N., & Riva, P. (2021). Forced social isolation and mental health: A study on 1006 Italians under COVID-19 quarantine. *Frontiers in Psychology*, 27(12), 663799. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.663799>
- Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of missing out. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1841-1848. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014>

- Ranie, L., & Zickuhr, K. (2015). *Americans' Views on Mobile Etiquette*. Pew Research Center.
- Rendón Vélez, L. J. (2022). El phubbing y las relaciones de pareja adulta. *Poiésis*, 42, 49-61.
<https://doi.org/10.21501/16920945.3792>
- Roberts, J. A., & David, M. E. (2019). The Social Media Party: Fear of Missing Out (FoMO), Social Media Intensity, Connection, and Well-Being. *Int. J. Hum.-Comput. Interact*, 36, 386-392.
<https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1646517>
- Sunstein, C. R. (1996). Social norms and social roles. *Columbia Law Review*, 2, 903-968.
<http://dx.doi.org/10.2307/1123430>
- Tandon, A., Amandeep D., Shalini T., Puneet K., & Matti M. (2021). Dark consequences of social media-induced fear of missing out (FoMO): Social media stalking, comparisons, and fatigue. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, 120931.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120931>
- Turel, O., Matt, C., Trenz, M., Cheung, C.M.K., D'Arcy, J., Qahri-Saremi, H. & Tarafdar, M. (2019). Panel report: the dark side of the digitization of the individual. *Internet Research*, 29(2), 274-288.
<https://doi.org/10.1108/INTR-04-2019-541>
- Téllez Rojas, M. A., & Rivera Fong, L. (2020). Development and validation of an instrument to measure social exclusion perception in young people. *Psicogente*, 23, 144-166.
<https://doi.org/10.17081/psico.23.43.3294>
- Vanden Abeele, M. M. P. (2018). The social consequences of phubbing: A framework and a research agenda. In R. S. Ling, L. Gogging, S. S. Fortunati, & Y. Li (Eds.), *Handbook of mobile communication, culture, and information* (pp. 158-174). Oxford University Press.
- Yousaf, S., Rasheed, M. I., Hameed, Z., & Luqman, A. (2019). Occupational stress and its outcomes: The role of work-social support in the hospitality industry. *Personnel Review*, 49(3), 755-773.
<https://doi.org/10.1108/PR-11-2018-0478>
- Yousaf, S., Muhammad, I. R., Puneet, K., Nazrul, I., & Amandeep, D., (2022). The dark side of phubbing in the workplace: Investigating the role of intrinsic motivation and the use of enterprise social media (ESM) in a cross-cultural setting. *Journal of Business Research*, 143, 81-93.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.043>
- Williams K. D., Cheung C., & Choi W. (2020). Cyberostracism: Effects of being ignored over the Internet. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(5), 748-762.
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.79.5.748>
- Zhang, Z., Jiménez, F. R., & Cicala, J. E. (2020). Fear of Missing Out Scale: A self-concept perspective. *Psychology and Marketing*, 37(11), 1619-1634.
<https://doi.org/10.1002/mar.21406>



Recibido: 15 de julio de 2024
Aceptado: 17 de diciembre de 2024

Dirección de los autores:

^{1,2} Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), Avenida de la Paz, 137, 26006 Logroño, La Rioja (España)

³ Departamento de Matemáticas. Área de Didáctica de la Matemática. Facultad de Educación. Universidad de Zaragoza. Calle de Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza (España)

E-mail / ORCID

luis.dubarbie@unir.net

 <https://orcid.org/0000-0001-9133-1128>

alvaro.barreras@unir.net

 <https://orcid.org/0000-0001-5325-8505>

oller@unizar.es

 <https://orcid.org/0000-0002-8191-3199>

ARTÍCULO / ARTICLE

El uso de GeoGebra en la enseñanza de conceptos matemáticos: prácticas, barreras y percepciones docentes

The Use of GeoGebra in Teaching Mathematical Concepts: Practices, Barriers, and Teachers' Perceptions

Luis Dubarbie-Fernández¹, Álvaro Barreras² y Antonio M. Oller-Marcén³

Resumen: La utilización de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas ha crecido notablemente en los últimos años, por lo que en este estudio se pretende indagar acerca del uso de este software por parte del profesorado en la enseñanza del límite de una función. Para ello, se ha diseñado y validado un cuestionario que ha sido respondido por 129 docentes de matemáticas. Los datos han sido analizados tanto cuantitativa como cualitativamente con el objetivo de conocer obstáculos para el uso de GeoGebra y para la elaboración de applets propios, identificar las características más destacadas de los applets de GeoGebra para la enseñanza del límite y determinar los momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje en los que se utiliza esta herramienta. Así, ha sido identificado un escaso uso de GeoGebra en la enseñanza del límite y un bajo porcentaje de docentes que elaboran sus propios applets debido, fundamentalmente, a la ausencia de recursos tecnológicos y a la falta de conocimientos. Además, la interactividad y la posibilidad de utilizar varios sistemas de representación del límite se revelan como las características más valoradas por los docentes. Finalmente, GeoGebra es especialmente utilizado a la hora de mostrar ejemplos y apenas se usa en el proceso de evaluación.

Palabras clave: GeoGebra, Tecnología Educativa, Profesorado de Matemáticas, Conceptos matemáticos, Curriculum de Matemáticas, Educación Secundaria.

Abstract: The use of GeoGebra in teaching mathematics has grown significantly in recent years, so this study aims to explore the use of this software by teachers in teaching the limit of a function. For this purpose, a questionnaire has been designed and validated and has been answered by 129 mathematics teachers. The data have been analyzed both quantitatively and qualitatively with the objective of knowing obstacles to the use of GeoGebra and to the development of own applets, to identify the most outstanding characteristics of the GeoGebra applets for teaching the limit and to determine the moments of the process of teaching-learning in which this tool is used. Thus, a limited use of GeoGebra in teaching the limit and a very low percentage of teachers who develop their own applets has been identified, mainly due to the absence of technological resources and the lack of knowledge. Furthermore, interactivity and the possibility of using various representation systems of the limit are revealed as the characteristics most valued by teachers. Finally, GeoGebra is especially used when showing examples and barely used in the evaluation process.

Keywords: GeoGebra, Educational Technology, Mathematics Teachers, Mathematical Concepts, Mathematics Curriculum, Secondary Education.

1. Introducción

La noción de límite es de gran relevancia desde una perspectiva matemática. Se trata de un objeto complejo que suele ubicarse dentro del pensamiento matemático avanzado (Tall, 1991) y que ha recibido mucha atención desde la investigación en educación matemática. Además, existen múltiples investigaciones que exploran las potencialidades que proporciona el uso de entornos interactivos dinámicos para la enseñanza de la noción de límite (Martinovic y Karadag, 2012). Actualmente, GeoGebra es uno de los entornos interactivos dinámicos más extendidos en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas (Hohenwarter et al., 2009). En el contexto de la enseñanza del límite, el uso de GeoGebra puede permitir que los estudiantes superen algunos obstáculos importantes asociados a este concepto (Rodríguez et al., 2020). Hutkemri (2014) también señala que su uso permite a los estudiantes mejorar sus conocimientos conceptuales y procedimentales relativos a la noción de límite, pero que «es necesario formar a los profesores sobre las ventajas de GeoGebra y sus capacidades operativas» (p. 880). Para proporcionar esta formación, es necesario tener una visión clara de las características de los applets disponibles en los repositorios oficiales de GeoGebra (Barreras et al., 2022), pero también resulta interesante conocer las prácticas de los docentes al utilizar este software en las situaciones de enseñanza-aprendizaje de la noción de límite.

En este contexto, es posible plantear la siguiente pregunta de investigación de carácter general: ¿Con qué frecuencia, por qué y de qué modo los docentes utilizan GeoGebra en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de la noción de límite? Con el presente estudio, pretendemos realizar algunos avances de carácter parcial en la respuesta de esta pregunta de investigación. En particular, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la frecuencia con que los docentes utilizan GeoGebra en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la noción de límite e identificar posibles obstáculos.
2. Conocer la frecuencia con que se diseñan applets propios de GeoGebra y posibles obstáculos que encuentran para hacerlo.
3. Indagar en la utilidad de GeoGebra en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la noción de límite.
4. Determinar en qué momentos del proceso de instrucción incorporan el uso de GeoGebra.

1.1. Revisión de la literatura

Martinovic y Karadag (2012) señalan que los entornos de aprendizaje de matemáticas dinámicos e interactivos suponen un entorno de experimentación de gran valor pedagógico y ofrecen a los estudiantes la posibilidad de explorar distintos conceptos matemáticos, así como las relaciones entre dichos conceptos, para que puedan desarrollar sus propios esquemas cognitivos. En particular, estos autores señalan que «la percepción de un cambio continuo en los objetos matemáticos puede afectar la comprensión de dichos conceptos por parte de los estudiantes y llevarlos a desarrollar un nuevo tipo de aprendizaje» (p. 47).

Así, el uso de GeoGebra en la enseñanza del cálculo diferencial, y del límite de una función en particular, puede contribuir a una mejor comprensión de los conceptos matemáticos tratados. Esto es debido, entre otros factores, a la interactividad de los applets, a su carácter dinámico (Sari, 2017) y a la posibilidad de trabajar simultáneamente con diversos sistemas de representación (Caligaris et al., 2015). En este sentido, Barreras et al. (2022) analizan el uso de GeoGebra para la enseñanza del límite, prestando atención a varias variables: interactividad, imagen conceptual, sistemas de representación y acciones. En su trabajo, concluyen que estas variables deberían estar interconectadas a la hora de utilizar este software, de tal modo que, la interactividad debería ser un recurso para combinar distintos sistemas de representación y así fomentar imágenes conceptuales eficientes del límite.

Al margen de los aspectos conceptuales, una de las cuestiones a tener en cuenta a la hora de incluir GeoGebra en las situaciones de aprendizaje, es cómo esta herramienta puede contribuir al desarrollo de los distintos procesos matemáticos en los estudiantes (NCTM, 2000). En este sentido, se ha demostrado que GeoGebra puede ser un apoyo suficiente para alcanzar buen nivel en el desarrollo de competencias matemáticas relacionadas con los procesos de representación de conceptos, resolución de problemas, razonamiento y argumentación, realización de conexiones y comunicación (Romero et al., 2015).

Por otro lado, GeoGebra facilita que los estudiantes tengan un papel más activo en su aprendizaje y permite a los docentes diseñar situaciones de aprendizaje más efectivas, promoviendo un proceso bidireccional de enseñanza y aprendizaje (Hutkemri, 2014). En general, se ha visto que el aprendizaje de los aspectos conceptuales relacionados con las funciones y su representación es más eficaz cuando se utiliza GeoGebra, incluso trabajando en grupos, debido a las posibilidades de exploración y construcción. El motivo es que los estudiantes pueden dedicar más tiempo a analizar conexiones entre conceptos matemáticos que a realizar cálculos. Adicionalmente, GeoGebra también permite a los estudiantes reconocer si su aprendizaje es correcto y detectar errores por sí mismos (Takaci et al., 2015). Sin embargo, hay actitudes, como la creatividad o el razonamiento y prueba, que se desarrollan en un menor número de estudiantes, siendo necesaria la intervención docente en tiempo real para orquestar dinámicas individuales (García et al., 2021, p. 194). La interactividad y navegabilidad de GeoGebra favorecen el desarrollo de la autonomía de los estudiantes, fomentando su capacidad de pensamiento flexible en la resolución de problemas. Además, la posibilidad que ofrece GeoGebra a los estudiantes de realizar sus propias representaciones como consecuencia de decisiones y estrategias elaboradas por ellos mismos, junto con la ayuda de preguntas guiadas por parte del docente, aumentan el nivel de precisión y rigor con el que se pueden trabajar en clase, así como el desarrollo de la capacidad de razonamiento por parte de los estudiantes (Romero y García, 2023).

No obstante, es necesario analizar el papel del docente a la hora de utilizar GeoGebra en el aula para poder asegurar la consecución de los beneficios que esta herramienta puede aportar (Iranzo y Fortuny, 2009). De hecho, como señalan Arnal-Bailera y Oller-Marcén (2020), bajos niveles de capacitación en el uso de GeoGebra pueden llevar a un uso inadecuado de la herramienta. Esto implica la necesidad de incorporar el uso de GeoGebra en la formación del profesorado de forma que se integren conocimientos provenientes de distintos dominios (conocimiento

pedagógico, conocimiento del contenido y conocimiento tecnológico), tal y como señalan Koehler et al. (2013).

El uso de GeoGebra en programas de formación docente ha demostrado recientemente tener beneficios en la asimilación y aplicación de conceptos matemáticos (García-Lázaro y Martín-Nieto, 2023), así como en la visualización de conceptos geométricos (Dockendorff y Solar, 2016) en los futuros docentes y en los estudiantes (Guarin y Parada, 2023). Además, resulta una herramienta efectiva a la hora de mejorar las actitudes de los docentes en formación hacia las demostraciones matemáticas (Zengin, 2017b). De hecho, Zengin (2017a) considera que los docentes en formación deberían familiarizarse con este software por sus ventajas en el desarrollo de su capacidad de comunicación matemática. Por otro lado, la participación del profesorado en ejercicio en programas de formación sobre el uso de GeoGebra hace que estos docentes adopten en su enseñanza un enfoque más centrado en el estudiante (Marange y Tatira, 2023).

En todo caso, es necesario analizar el uso real que los docentes hacen de este software antes o después de su proceso de formación, así como los motivos por los que lo hacen. Lasa y Wilhelmi (2013) señalan tres posibles momentos en los que un docente puede integrar el uso de GeoGebra en el aula en un contexto geométrico: exploratorio (construyendo modelos para resolver ejercicios y problemas o para inferir propiedades), ilustrativo (dando ejemplos de propiedades a partir de casos concretos) y demostrativo (justificando y demostrando propiedades tanto inductiva como deductivamente). Además, estos autores señalan las potencialidades del software para trabajar de forma coordinada en los tres momentos. Otras investigaciones (Carvalho et al., 2023; Rosyidi et al., 2024) señalan, además, la posibilidad de integrar el uso de GeoGebra en el momento de la evaluación.

Por otro lado, McCulloch et al. (2018) señalan diversos motivos por los cuales los docentes integran la tecnología en el aula: generar oportunidades para mejorar la comprensión conceptual o procedimental, evitar errores al realizar tareas rutinarias, dar sentido a ideas e implementar procedimientos matemáticos. Además, señalan como factores en la elección de un instrumento tecnológico concreto, aspectos como su facilidad de uso, la posibilidad de acceso, las características interactivas o su potencial de mejora del proceso de instrucción. Por su parte, Saralar-Aras (2022), señala motivos relacionados con la visualización, la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, el aumento de la motivación de los estudiantes o la reducción de la carga de trabajo del docente. Además, también recoge obstáculos como la gestión del aula o la planificación de las lecciones. No obstante, también existen algunos desafíos en la inclusión de GeoGebra que tienen que ver con aspectos que van más allá de la propia formación de los docentes, como la accesibilidad a recursos tecnológicos o la dificultad de uso por parte de los estudiantes (Wassie y Zergaw, 2019).

2. Método

Para alcanzar los objetivos específicos presentados anteriormente, abordamos una investigación de carácter exploratorio y descriptivo. El diseño metodológico adoptado se corresponde con lo que Creswell (2012) denomina diseño integrado (embedded design). En nuestro caso, este diseño se materializa en el uso de datos primarios de carácter cuantitativo recogidos a través de un cuestionario en el que también se

incluyen algunas preguntas abiertas que proporcionan información secundaria de carácter cualitativo, que sirve como apoyo y complemento a los datos cuantitativos.

2.1. Instrumento

El cuestionario se estructura en tres bloques. Un bloque inicial de 7 preguntas de carácter contextual. Un segundo bloque de 5 preguntas sobre aspectos generales relativos la enseñanza-aprendizaje del límite de una función. Finalmente, un tercer bloque de preguntas sobre el uso de GeoGebra por parte de los docentes encuestados en la enseñanza del límite de una función.

Una vez diseñada una primera versión del cuestionario, y con el fin de verificar su validez (Elangovan y Sundaravel, 2021), se contó con el juicio de cuatro investigadores y docentes universitarios del área de didáctica de las matemáticas, seleccionados por conveniencia. Estos expertos fueron consultados con respecto a la claridad y pertinencia de cada una de las preguntas, permitiéndoles realizar comentarios y sugerencias sobre las preguntas y sobre el diseño general del cuestionario. Las valoraciones de los expertos se tuvieron en cuenta según dos criterios:

- Si dos o más expertos indicaban que una pregunta no era pertinente, esta sería eliminada del cuestionario.
- Si algún experto valoraba que una pregunta no tenía claridad, su redacción sería revisada.

De acuerdo con los comentarios de los expertos, se añadieron algunas preguntas y también se aclaró el valor de las escalas Likert, añadiendo explicaciones verbales a las valoraciones numéricas: 1 (nada importante), 5 (muy importante).

Con esta segunda versión del cuestionario se realizó una prueba piloto con diez docentes españoles de matemáticas de Educación Secundaria, seleccionados nuevamente por conveniencia. Estos docentes cumplimentaron el cuestionario y posteriormente fueron consultados sobre la claridad y la pertinencia de las preguntas. También se les preguntó por la utilidad de estas para obtener información sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza del límite. Todos los participantes en la prueba piloto coincidieron en que la redacción de las preguntas era clara y en que todas las preguntas eran pertinentes. Las sugerencias de mejora del cuestionario que se recibieron hacían referencia a cuestiones ajenas a los objetivos de la investigación, por lo que fueron descartadas para el presente estudio. La versión final del cuestionario puede ser consultada en el Anexo I.

2.2. Muestra

El cuestionario fue distribuido por correo electrónico a través de la herramienta Survey Monkey a un total de 514 docentes matriculados en un Máster en Didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria y Bachillerato. Dicho cuestionario estuvo abierto desde el 24 de octubre hasta el 13 de noviembre de 2023. La tasa de participación fue del 25% aproximadamente, recogándose de forma anónima la respuesta de 129 docentes de matemáticas de varios países: Colombia (57.4%), Ecuador (38%), República Dominicana (2.3%), Uruguay (1.5%) y México (0.8%). El 55.8% de los participantes

fueron hombres y el 44.2% mujeres. La edad media resultó ser de 37.9 años, con una desviación típica de 8.8 años.

Estos docentes manifiestan tener una experiencia media de 7.7 años impartiendo matemáticas en Educación Secundaria (estudiantes entre 12 y 18 años). A este respecto, entendemos como docentes de poca experiencia aquellos con 2 años o menos (OECD, 2013) y como docentes expertos a aquellos con más de 10 años de labor docente (Huang y Li, 2012). De este modo, la muestra está formada por 34 participantes que presentan poca experiencia, 35 docentes de mucha experiencia y los 60 restantes tienen experiencia intermedia. Finalmente, en la siguiente figura se puede consultar la formación académica de los encuestados, a excepción de 8 respuestas (6,2%) que no se han podido clasificar por resultar ambiguas.

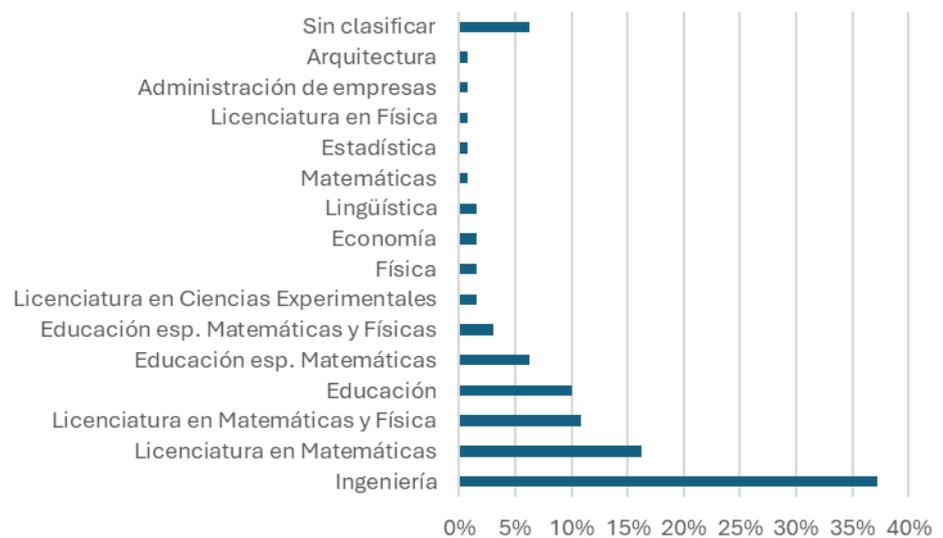


Figura 1. Formación académica.

2.3. Análisis

Para el análisis de los datos de tipo cuantitativo recogidos a través del cuestionario se han utilizado herramientas estadísticas de carácter esencialmente descriptivo, teniendo en cuenta el carácter ordinal de las escalas Likert utilizadas en algunas de las preguntas (Blaikie, 2003). Por otro lado, de acuerdo con los objetivos de investigación planteados previamente, el cuestionario también incluyó algunas preguntas en las que los participantes debían elegir entre varias opciones y otras de respuesta abierta.

Con relación al primer objetivo, se solicitó a los participantes que no habían utilizado GeoGebra para la enseñanza del límite, que indicaran los motivos a través de una pregunta abierta y se analizó el contenido de sus respuestas de forma inductiva. Las categorías que emergieron del proceso se encuentran recogidas en la Tabla 1.

Para abordar el segundo objetivo, se proporcionó a los participantes el siguiente listado de motivos por los que pudieron haber decidido no diseñar sus propios applets de GeoGebra (González Pérez y De Pablos Pons, 2015): Falta de conocimientos, falta de tiempo, uso de applets disponibles en la red y otros (que debían aportar).

Tabla 1. Categorías para el análisis de los motivos por los que no se usa GeoGebra.

Categorías	Descripción	Ejemplo
Ausencia de recursos tecnológicos	No se utiliza GeoGebra en la enseñanza del límite debido a que los centros o los estudiantes carecen de los recursos tecnológicos necesarios.	ID4: «En la institución no contamos con recursos tecnológicos para utilizar aplicaciones».
Falta de oportunidad	No se ha utilizado GeoGebra en la enseñanza del límite por carecer de experiencia profesional o por no haber impartido dicho contenido.	ID13: «Porque no he tenido la oportunidad de impartir esta temática».
Falta de conocimientos	No se utiliza GeoGebra en la enseñanza del límite debido al desconocimiento sobre su funcionamiento.	ID42: «Desconocimiento de la utilidad de la herramienta».
Por consideraciones didácticas	No se ha utilizado GeoGebra en la enseñanza del límite por no haberse considerado adecuado desde un punto de vista didáctico.	ID45: «Por el tiempo que lleva explicar el uso de Geogebra a los estudiantes de secundaria, los manuales que hay disponibles no son entendibles para ellos».

Con respecto al tercer objetivo, se comenzó solicitando a los docentes que manifestaron haber utilizado GeoGebra, que puntuaran de 1 a 5 el peso que otorgan a distintas características de los applets. Las características propuestas fueron: abordar conjuntamente varios aspectos conceptuales, combinar varios sistemas de representación, la interactividad y otras (que debían proporcionar). Por otro lado, a través de una pregunta abierta, también se solicitó que aportaran una explicación sobre los motivos por los cuales consideran útil su uso en la enseñanza del límite. Estas respuestas fueron analizadas atendiendo a tres variables: criterio didáctico, ventajas del uso de GeoGebra y procesos. La descripción de las distintas categorías (no necesariamente excluyentes) consideradas para cada una de ellas puede verse en las Tablas 2, 3 y 4. La primera variable y sus categorías se generaron de forma emergente. En el caso de la segunda variable, las categorías consideradas provienen esencialmente del trabajo de Barreras et al. (2022). Por último, para la tercera variable, se tuvieron en cuenta los procesos matemáticos definidos por la NCTM (2000).

Finalmente, en relación con el cuarto objetivo, los participantes que declararon haber utilizado GeoGebra en la enseñanza del límite, fueron consultados sobre los momentos del proceso de instrucción en los que lo incorporan. Las opciones (cerradas, pero no excluyentes) proporcionadas fueron: al introducir conceptos, al mostrar ejemplos, al resolver ejercicios, al resolver problemas y en la evaluación. Estas categorías tratan de recoger en cierto modo las prácticas docentes más usuales en el aula de matemáticas (Perrin-Glorian, 1999).

Tabla 2. Variables y categorías para el análisis de la utilidad de GeoGebra. Variable: Criterio didáctico.

Categorías	Descripción	Ejemplo
Enseñanza	La respuesta incluye aspectos propios de la práctica del docente.	ID94: «La oportunidad que ofrece la aplicación a la hora de graficar y visualizar las funciones es muy significativa en el proceso de enseñanza».
Aprendizaje	La respuesta incluye aspectos propios de la práctica del estudiante.	ID9: «GeoGebra provee herramientas para hacer que los conceptos sean más comprensibles».

Tabla 3. Variables y categorías para el análisis de la utilidad de GeoGebra. Variable: Ventajas del uso de GeoGebra.

Categorías	Descripción	Ejemplo
Visualización	Los applets favorecen la visualización del límite de una función.	ID48: «La visualización gráfica es fundamental y GeoGebra facilita mucho el análisis gráfico».
Interactividad	Los applets ofrecen la posibilidad de interactuar.	ID95: «Permite interacción del estudiante con el concepto de límite y de esta manera el aprendizaje es significativo».
Combinación de sistemas de representación	Los applets ofrecen la posibilidad de combinar diferentes sistemas de representación del límite de una función.	ID30: «Permite que los estudiantes integren el concepto de límite desde lo algebraico a lo gráfico, allí analizan y comparan».
Apoyo en la resolución de problemas	Los applets favorecen la resolución de problemas en los que se utilizan los límites de funciones.	ID49: «Permite motivar al estudiante al aprendizaje significativo, es representativo para analizar y verificar resoluciones de problemas».
Aspectos afectivos o motivacionales	El uso de applets motiva a los estudiantes y/o favorece una actitud positiva.	ID127: «Los estudiantes se motivan más por el aprendizaje al utilizar estas herramientas».
Comprensión del concepto de límite	El uso de applets favorece la comprensión del concepto de límite de una función.	ID16: «Es una forma de que los chicos entiendan de mejor manera, fácil, simple y sencilla».

Tabla 4. Variables y categorías para el análisis de la utilidad de GeoGebra. Variable: Procesos

Categorías	Descripción	Ejemplo
Resolución de problemas	Posibilidad de trabajar la resolución de problemas matemáticos en todo tipo de contextos.	ID81: «Nos ayuda a resolver problemas complejos de forma rápida».
Razonamiento y prueba	Posibilidad de trabajar demostraciones matemáticas y realizar razonamientos, hacer conjeturas y evaluar argumentos.	ID112: «GeoGebra es una herramienta que permite conjeturar y verificar dichas conjeturas».
Representación	Posibilidad de utilizar distintas representaciones de los conceptos matemáticos.	ID20: «Se visualiza de manera clara lo que es un límite de una función».
Conexiones	Posibilidad de establecer conexiones entre distintas ideas matemáticas o con la vida cotidiana.	ID21: «Porque permite la interacción de las nuevas tecnologías con el conocimiento aplicados en la vida real».
Comunicación	Posibilidad de expresar ideas matemáticas, de comunicar esas ideas y de hacer uso del lenguaje matemático.	n/a

Para realizar el análisis de las respuestas de los participantes a las preguntas abiertas (Tablas 1 y 2), cada uno de los tres investigadores realizó su propio análisis. Después se compararon las clasificaciones individuales para llegar a un consenso. Este proceso de triangulación (Flick, 2004), en el que tres investigadores actúan sobre los mismos registros, contribuye a mejorar la validez y fiabilidad internas de la investigación (Hernández et al., 2010).

3. Resultados

El contenido de esta sección se estructura de acuerdo con los cuatro objetivos de investigación señalados en la introducción.

3.1. Uso de GeoGebra

De los 129 docentes que completaron el cuestionario, solo 54 (un 41.9%) manifiestan haber utilizado en alguna ocasión GeoGebra durante su práctica profesional en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la noción de límite de una función. Los 75 restantes manifiestan no haber utilizado nunca GeoGebra en la enseñanza del límite. En la Figura 2 se puede apreciar la distribución de esta variable en función de la experiencia de los participantes. Aunque de forma no estadísticamente significativa, se

identifica un mayor uso de GeoGebra en la enseñanza del límite por parte de los docentes de mucha experiencia. Aproximadamente, el 46% manifiestan utilizarlo, frente al 35.3% de los docentes de poca experiencia y al 43.3% de los de experiencia intermedia.

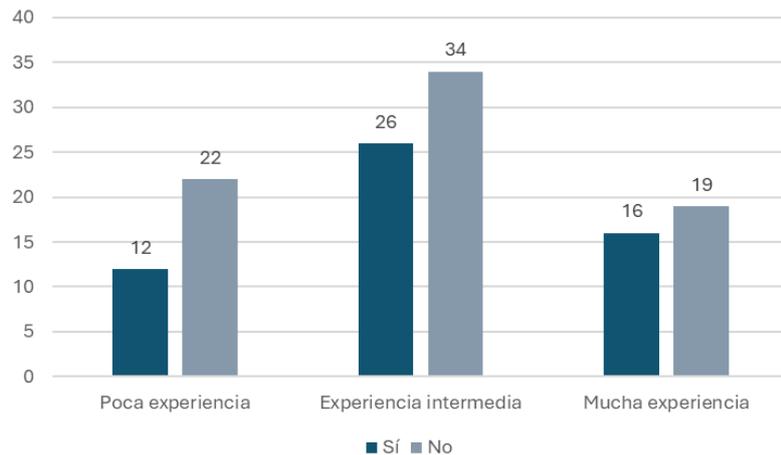


Figura 2. Uso de GeoGebra en función de la experiencia.

Los motivos expresados por los docentes que manifiestan no utilizar GeoGebra en la enseñanza del límite se clasificaron en cuatro categorías (Figura 3): ausencia de recursos tecnológicos (38.7%), falta de experiencia docente o de experiencia en la impartición del límite (25.3%), falta de conocimiento sobre el uso de GeoGebra (24%) y consideraciones didácticas, como cuestiones de planificación o dificultades de los estudiantes (8%). El resto (6 docentes) no indicó ningún motivo o la respuesta no pudo ser clasificada.

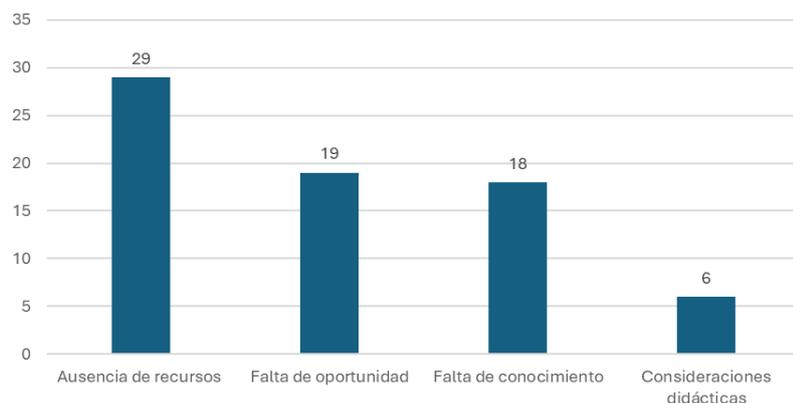


Figura 3. Motivos por los que no se utiliza GeoGebra.

Es interesante observar que, los docentes con mucha experiencia, aluden a consideraciones didácticas para justificar la falta de uso de GeoGebra, mientras que el resto de los docentes apenas menciona este tipo de consideraciones. También llama la atención que la falta de conocimiento sobre el uso de GeoGebra sea un motivo con porcentajes similares independientemente de la experiencia (Figura 4).



Figura 4. Motivos por los que no se utiliza GeoGebra según su experiencia.

3.2. Diseño de applets

La cantidad de docentes que han elaborado sus propios applets de GeoGebra para la enseñanza del límite de una función es muy baja, tan solo 8 de los 129 participantes. Esto supone que, de los 54 docentes que manifiestan haber utilizado GeoGebra en este contexto, más del 85% recurren a applets ajenos, no habiendo diseñado ni elaborado nunca un applet de GeoGebra para la enseñanza del límite. Así, la Figura 5 recoge los motivos por los cuales los docentes no elaboran sus propios applets.

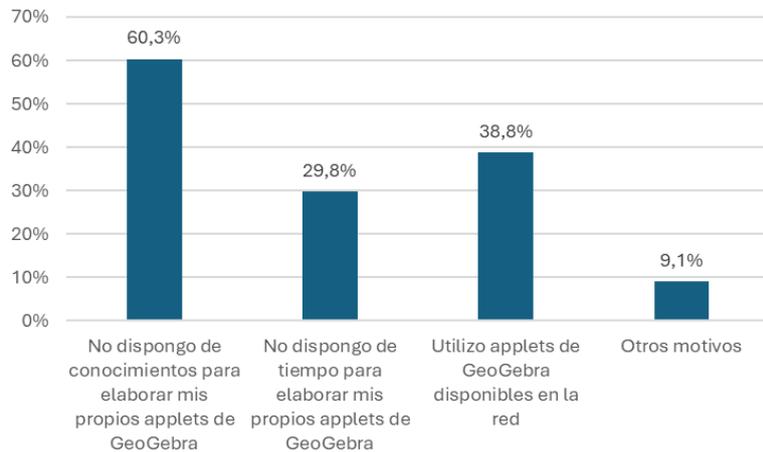


Figura 5. Motivos por los que no elaboran sus applets.

Por lo tanto, el principal motivo es la falta de conocimientos para el diseño y la elaboración de los applets de GeoGebra (60.3%). A continuación, se sitúa la utilización de los applets de GeoGebra que se encuentran disponibles en la red y, por último, la falta de tiempo para su elaboración. Además, otros motivos por los que los docentes no

elaboran sus propios applets de GeoGebra para la enseñanza del límite son la falta de experiencia docente, la falta de experiencia impartiendo este contenido y la falta de recursos tecnológicos para su elaboración y uso en el aula.

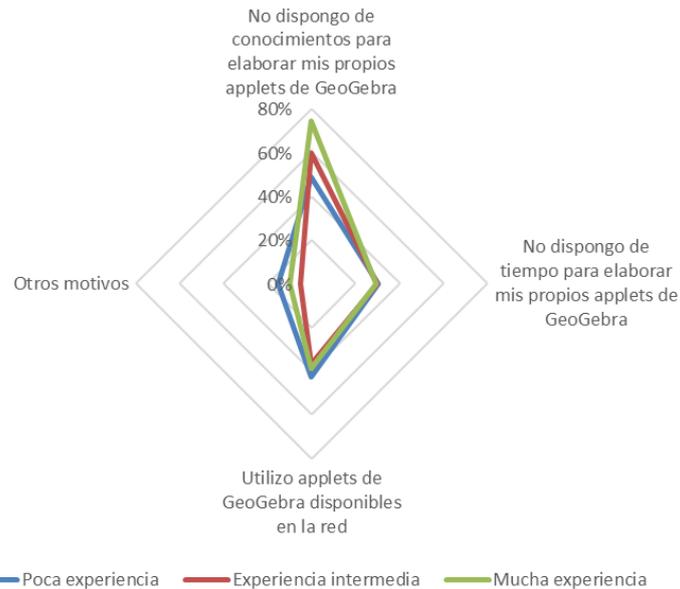


Figura 6. Motivos por los que no elaboran sus applets en función de la experiencia.

Lo más destacado del gráfico anterior (Figura 6) es que los docentes que cuentan con mucha experiencia tienden a señalar con mayor frecuencia su falta de conocimientos como motivo para no elaborar sus propios applets. Por su parte, los docentes con poca experiencia esgrimen otros motivos por los que no han podido elaborar sus applets de GeoGebra (por ejemplo, la falta de experiencia docente) en un porcentaje superior a los docentes con intermedia o mucha experiencia. Para el resto de los motivos, los porcentajes son prácticamente iguales con independencia de la experiencia.

3.3. Uso y utilidad

En una pregunta del cuestionario (Anexo I), se aborda la importancia que se le otorga a distintas características de los applets de GeoGebra para su utilización en la enseñanza del límite de una función. En la Figura 7, se muestran los resultados obtenidos.

Analizando este gráfico, se aprecia cómo la interactividad es la característica a la que un mayor porcentaje de participantes en este estudio (64.2%) ha otorgado la máxima puntuación a la hora de utilizarlos en la enseñanza del límite, seguida de la posibilidad de combinar varios sistemas de representación del límite (54.7%). Menor relevancia parece tener la posibilidad de abordar conjuntamente varios aspectos conceptuales del límite, ya que tan solo el 39.6% de los docentes ha estimado oportuno otorgarle la máxima importancia. De hecho, las dos primeras características comparten mediana (5), mientras que la mediana de esta última característica de los applets de GeoGebra es de 4. Entre las otras características que llevan al profesorado a

utilizar los applets de GeoGebra en el proceso de enseñanza del límite, se encuentran la simplificación del proceso de visualización de conceptos matemáticos para los estudiantes (en particular, del límite de una función) y su facilidad de uso.

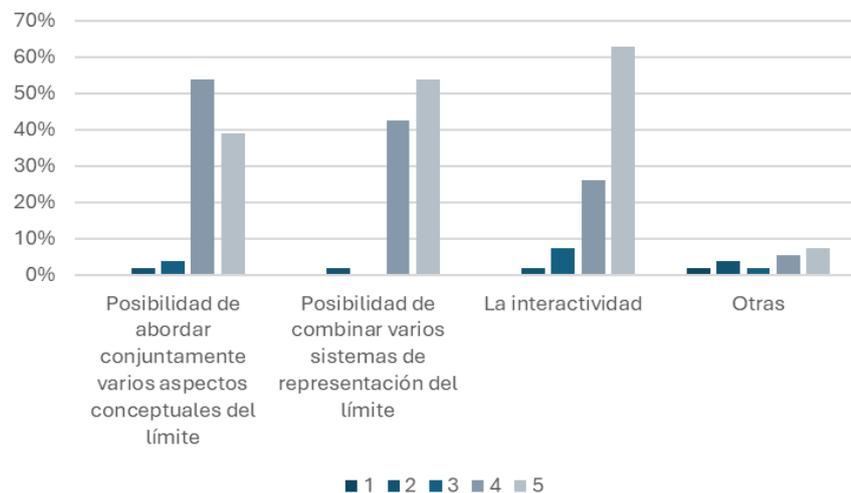


Figura 7. Importancia de las características de los applets.

El siguiente gráfico (Figura 8) muestra que el porcentaje de docentes que otorga la máxima puntuación a cada una de las características es muy similar con independencia de la experiencia docente.

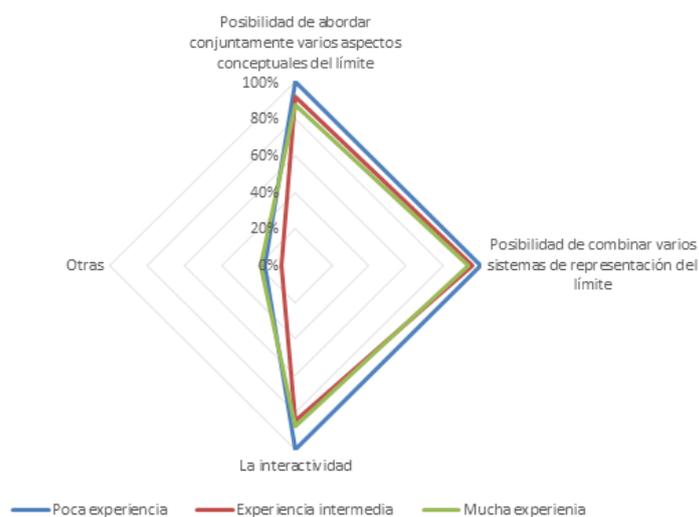


Figura 8. Porcentaje de puntuaciones máximas según la experiencia.

También se propuso una pregunta abierta para identificar los motivos por los que les ha resultado útil utilizar applets de GeoGebra en la enseñanza del límite de una función. Para analizar las respuestas a esta pregunta, se realizaron tres clasificaciones diferentes. En cuanto al criterio didáctico, casi el 39% de los docentes que utilizan

GeoGebra menciona motivos relativos a la enseñanza del límite, mientras que más del 46% hacen referencia a cuestiones sobre el aprendizaje de dichos conceptos, poniendo el foco de atención en los estudiantes. Casi un 30% de los docentes expone motivos que no hacen referencia a ninguna de estas dos cuestiones (Figura 9).

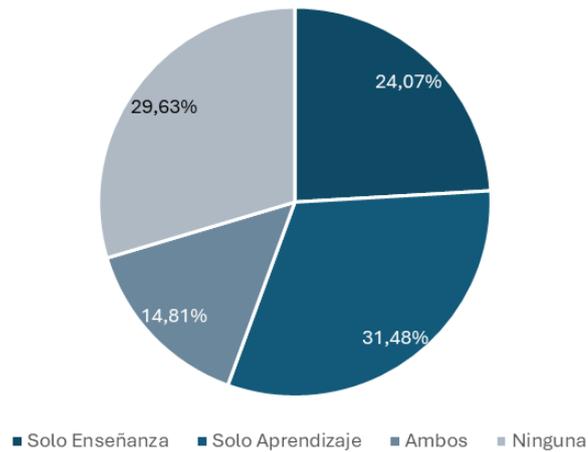


Figura 9. Criterios didácticos sobre la utilidad del uso de GeoGebra.

Por otro lado, se analiza la distribución de las respuestas que mencionan algunas de las principales ventajas del uso de GeoGebra (Figura 10). Destaca la capacidad de visualización como la principal ventaja, reconocida por más del 53% de los docentes, así como la ayuda en la comprensión del concepto de límite (31.5%). En el extremo opuesto se sitúan el apoyo en la resolución de problemas (11.1%) y los aspectos afectivos o motivacionales (9.3%).

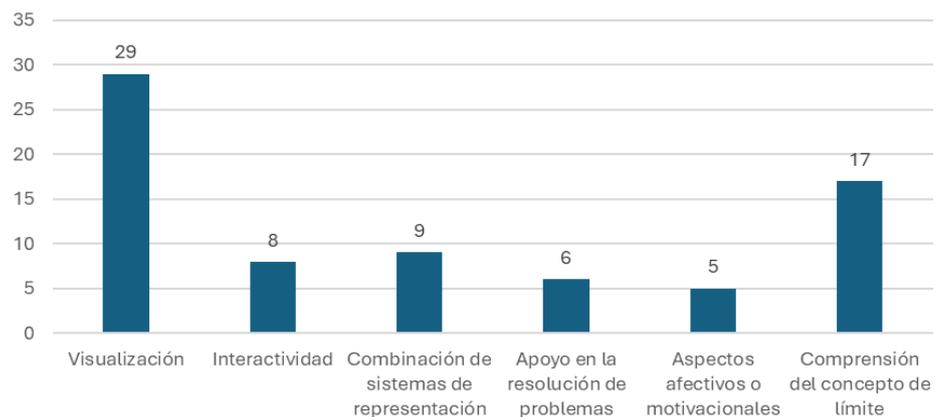


Figura 10. Ventajas del uso de GeoGebra.

En la Figura 11 se puede observar que la frecuencia con que se mencionan estas ventajas del uso de GeoGebra apenas presenta dependencia de la experiencia docente.



Figura 11. Ventajas del uso de GeoGebra según la experiencia.

Respecto a la cantidad de ventajas del uso de GeoGebra en la enseñanza del límite indicadas por cada uno de los docentes, ninguno expresa más de 3 ventajas. Los docentes con más experiencia tienden a considerar 3 ventajas simultáneas en mayor proporción que sus compañeros (Figura 12).

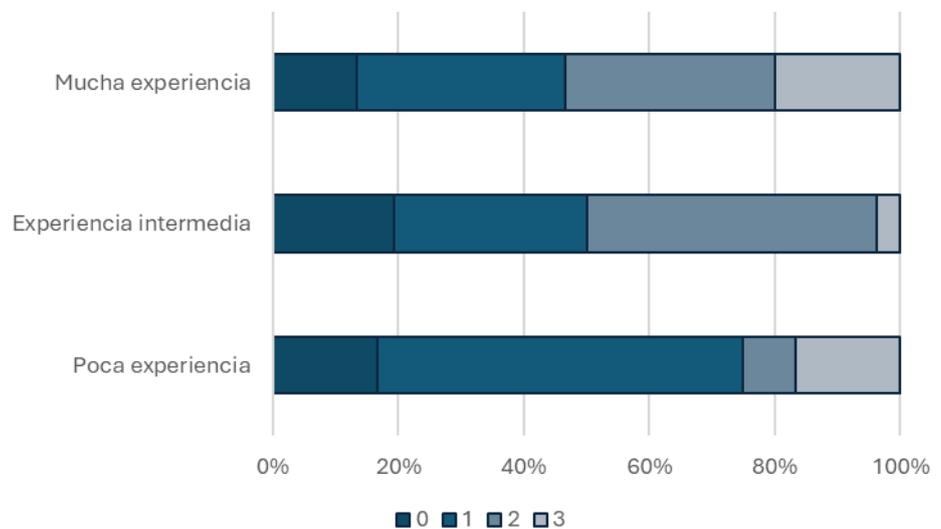


Figura 12. Número de ventajas del uso de GeoGebra según la experiencia.

En tercer lugar, se clasifican las respuestas sobre el interés de utilizar GeoGebra en la enseñanza del límite atendiendo a los procesos matemáticos definidos por la NCTM. Destaca muy por encima del resto la representación, siendo indicada por más del 54% de los docentes (Figura 13). Sin embargo, la comunicación no es mencionada por ninguno de los docentes que utiliza GeoGebra como un proceso tenido en cuenta.

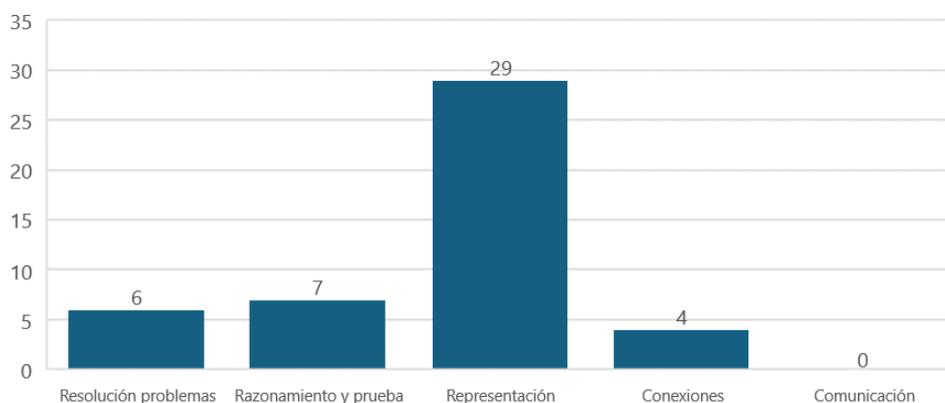


Figura 13. Procesos matemáticos (NCTM) considerados para el uso de GeoGebra.

Llama la atención que los docentes con poca experiencia no mencionan el razonamiento y prueba entre los procesos que citan. Además, destaca la poca importancia que le dan los docentes con experiencia intermedia a las conexiones y los de poca experiencia a la resolución de problemas, frente a sus colegas, que les dan más importancia (Figura 14).

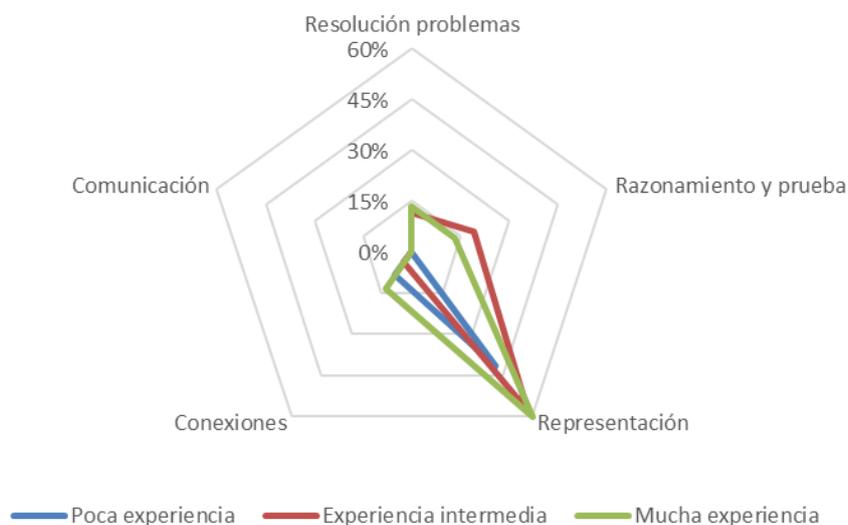


Figura 14. Procesos matemáticos (NCTM) considerados según la experiencia.

Respecto al número de procesos matemáticos considerados, tan solo se identifica un docente, de experiencia intermedia, que menciona 3 procesos de manera simultánea, mientras que nunca se mencionan más de 3 procesos. Por otro lado, aproximadamente el 30% de los docentes no menciona ningún proceso (Figura 15).

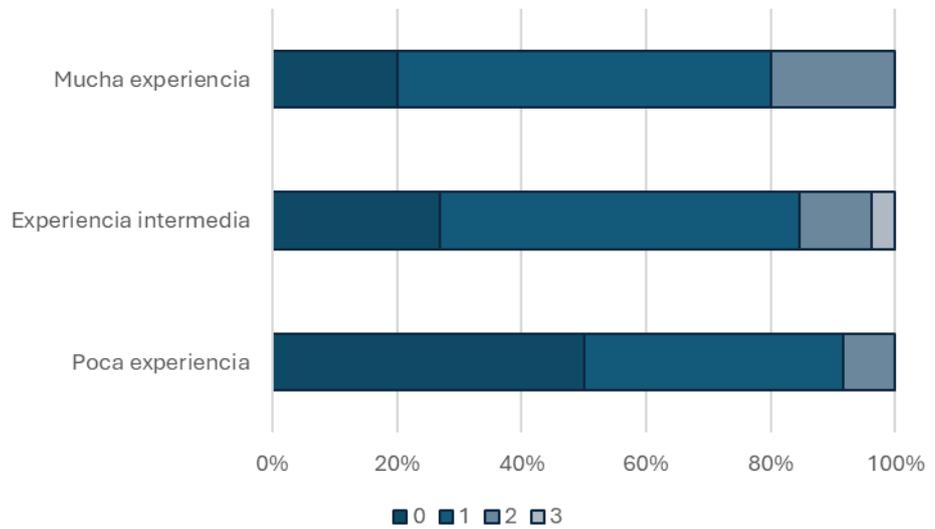


Figura 15. Número de procesos matemáticos (NCTM) considerados según la experiencia.

3.4. Momentos de uso

En primer lugar, se consultó acerca de los distintos momentos del proceso de enseñanza del límite en los que se hace uso de los applets de GeoGebra. Pues bien, el 83.3% considera que el momento adecuado para emplearlos es al mostrar ejemplos, mientras que el 77.8% los utiliza al resolver ejercicios. A continuación, se sitúan la introducción de conceptos y la resolución de problemas contextualizados, mientras que poco más de la cuarta parte (25.9%) hacen uso de los applets de GeoGebra en la evaluación (Figura 16).

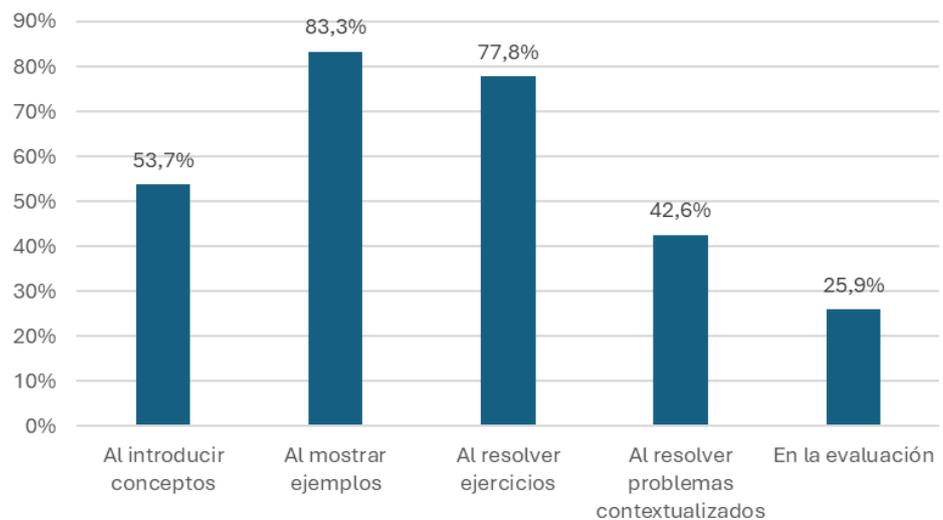


Figura 16. Momentos de uso de GeoGebra.

Si analizamos los momentos del proceso de enseñanza del límite en los que los docentes utilizan los applets de GeoGebra atendiendo a su experiencia, en la Figura 17 podemos observar que los docentes con poca experiencia apenas hacen uso de esta herramienta en el proceso de evaluación. Además, también cabe destacar la diferencia entre los porcentajes de los docentes con mucha experiencia (análogamente para los de poca experiencia) respecto de los de experiencia intermedia al introducir conceptos y al resolver problemas contextualizados.

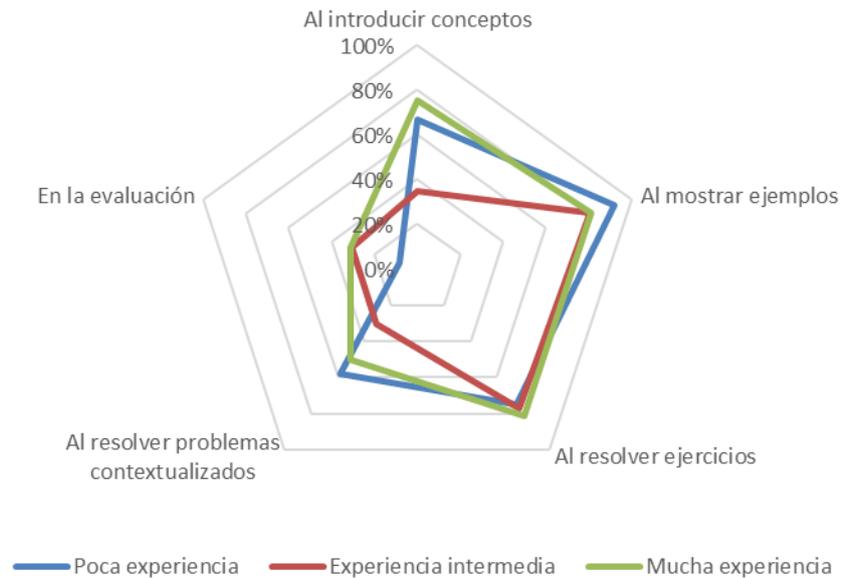


Figura 17. Momentos de uso de GeoGebra en función de la experiencia.

Respecto a la cantidad de momentos del proceso de enseñanza del límite en los que se hace uso de este tipo de recursos (Figura 18), llama la atención la escasa proporción de docentes que hace uso de los applets de GeoGebra en los cinco momentos propuestos, consecuencia del pequeño porcentaje de docentes que hacen uso de GeoGebra en la evaluación.

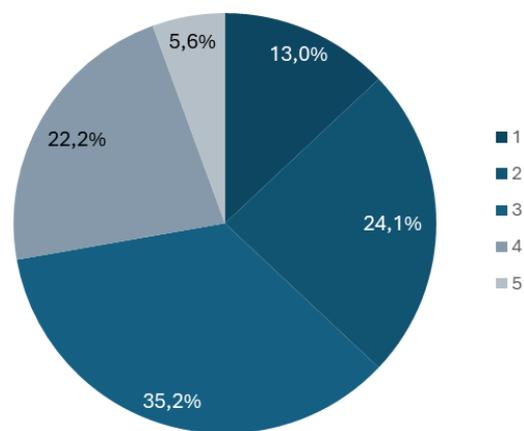


Figura 18. Cantidad de momentos de uso de GeoGebra.

Ahora bien, teniendo en cuenta la experiencia de los docentes, se observa que ninguno de los que cuenta con poca experiencia ha indicado los cinco momentos del proceso de enseñanza del límite para introducir el uso de GeoGebra. En particular, tan solo uno de estos docentes utiliza GeoGebra en la evaluación (Figura 19).

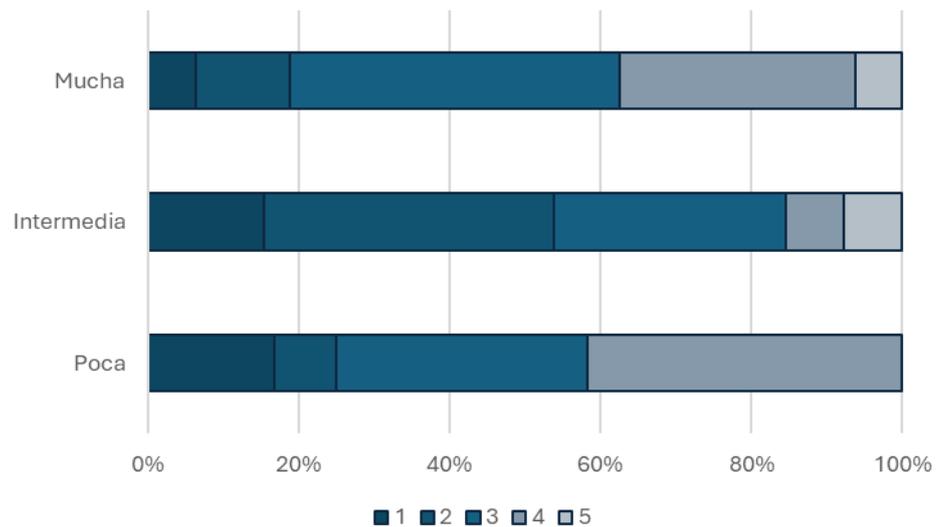


Figura 19. Cantidad de momentos de uso de GeoGebra según la experiencia.

4. Discusión y conclusiones

Se ha identificado que apenas un 42% de los docentes ha hecho uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza del límite de una función. Además, el porcentaje de docentes que utiliza GeoGebra en este contexto aumenta con la experiencia docente, aunque en todos los casos se aprecia que este porcentaje es inferior al de los docentes que no usan GeoGebra para la enseñanza del límite. Entre los argumentos expuestos por aquellos docentes que no utilizan GeoGebra, destaca la falta de recursos tecnológicos, aunque cabe mencionar que casi la cuarta parte de estos docentes afirma carecer de conocimientos suficientes para utilizar esta herramienta (Wassie y Zergaw, 2019; Saralar-Aras, 2022).

Por otro lado, el número de docentes que manifiesta crear sus propios applets es extremadamente bajo (15%). El motivo que se aduce mayoritariamente está relacionado con la falta de formación sobre el uso del software (Musa et al., 2021; Saralar-Aras, 2022; Wassie y Zergaw, 2019) y pone de manifiesto, en términos del modelo de Koehler et al. (2013), la importancia de disponer de un conocimiento tecnológico (TK) adecuado como requisito previo para poder integrar adecuadamente el software en la práctica docente. Además, una buena cantidad de docentes manifiestan utilizar applets disponibles en la red. A este respecto, Barreras et al. (2022) señalan que los applets que se encuentran públicamente accesibles a menudo presentan ciertas deficiencias, como una escasa riqueza de representaciones y acciones o la promoción de imágenes conceptuales ineficientes en el sentido de Przenioslo (2004). Esto conlleva la necesidad de que los docentes sean «críticos a la hora de seleccionar recursos online ajenos» "(Barreras et al., 2022, p. 79) y evidencia la

importancia de ir más allá del mero conocimiento tecnológico en lo que a la formación del profesorado se refiere (McGrath et al., 2011). A su vez, casi un tercio de los participantes señala la falta de tiempo para preparar sus propios materiales, un factor limitante que también ha sido identificado en contextos como la modelización en el aula (Schmidt, 2011) o la implementación del aprendizaje basado en problemas (Nurlaily et al., 2019), por lo que resulta interesante señalar que los distintos factores mencionados por los docentes parecen tener un carácter transversal a la introducción de diversas herramientas, instrumentos o metodologías en el aula.

Además, a la hora de utilizar applets de GeoGebra, la característica más valorada por los docentes es la interactividad, seguida de la posibilidad de combinar varios sistemas de representación del límite. Tanto la interactividad (Sari, 2017), como la combinación de varios sistemas de representación (Blázquez y Ortega, 2001), han sido identificadas en la literatura como características que pueden contribuir a mejorar la comprensión del concepto de límite. Además, Barreras et al. (2022) consideran ambas características como primordiales a la hora de seleccionar los applets de GeoGebra disponibles en la web. Llama la atención que, atendiendo a la experiencia docente, apenas haya diferencias a la hora de destacar estas características.

Al analizar la utilidad del uso de GeoGebra, se ha realizado un análisis en tres niveles. En primer lugar, más del 46% de los docentes que utilizan GeoGebra ponen el foco de atención en los estudiantes, mencionando motivos relativos al aprendizaje del límite de una función; y casi el 39% hacen referencia a cuestiones sobre la enseñanza de dicho concepto. En segundo lugar, los docentes, independientemente de su experiencia, destacan dos ventajas principales del uso de GeoGebra: la visualización y la comprensión de concepto del límite. Llama la atención que las ventajas menos citadas sean la resolución de problemas (11%) y los aspectos afectivos y emocionales (9%), dada la existencia de investigaciones como la de García et al. (2021) que demuestran que el uso de GeoGebra mejora la motivación de los estudiantes. En tercer lugar, al analizar qué procesos matemáticos (NCTM) son favorecidos por el uso de GeoGebra, destaca la representación. A pesar de las ventajas demostradas del uso de GeoGebra en procesos como la comunicación, el razonamiento y argumentación y la resolución de problemas (Romero et al., 2015), ningún docente de los encuestados considera que esta herramienta permita desarrollar el proceso de comunicación.

Finalmente, el momento en que los docentes manifiestan utilizar GeoGebra con mayor frecuencia es al mostrar ejemplos, que se corresponde con un momento ilustrativo en términos de Lasa y Wilhelmi (2013). En segundo lugar, aparece la resolución de ejercicios, relacionado con un momento exploratorio. Los momentos demostrativos, que podrían vincularse en parte con la introducción de conceptos, son abordados por poco más de la mitad de los participantes que utilizan GeoGebra. Por otra parte, creemos que podría existir una cierta correlación entre los momentos en los que se introduce GeoGebra en el aula y algunos de los motivos señalados por McCulloch et al. (2018) para la utilización de tecnología en el aula. Así, el uso al resolver ejercicios o problemas contextualizados se corresponde con las oportunidades para la práctica, el uso al introducir conceptos se corresponde con dar sentido a ideas y procedimientos matemáticos y el uso al mostrar ejemplos con las oportunidades para mejorar la comprensión. Pese a que existen algunos trabajos que muestran la posibilidad de diseñar instrumentos válidos de evaluación utilizando GeoGebra (Rosyidi et al., 2024), observamos que el menor uso de GeoGebra se da en el momento de la evaluación. Esto es coherente con estudios como el de McCulloch et al. (2018),

que muestran que los docentes no identifican GeoGebra como una herramienta tecnológica para la evaluación. Además, hemos visto que la experiencia docente es un factor que influye sobre la idea de utilizar GeoGebra para este fin. Esto parece sugerir que la formación a este respecto, que encajaría dentro de Koehler et al. (2013) con lo que se denomina conocimiento tecnológico pedagógico (TPK), podría fomentar este uso de GeoGebra como herramienta de evaluación, lo que puede tener un impacto positivo en la motivación de los estudiantes (Carvalho et al., 2023).

A partir del presente trabajo, los autores se plantean ampliar el estudio para tener una muestra mayor de docentes que permita obtener resultados estadísticamente más representativos. Así mismo, dentro del proyecto de investigación en el que se enmarca este trabajo, se contempla la transferencia de los resultados, orientada a la formación docente sobre el uso de GeoGebra en Educación Secundaria.

5. Reconocimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por un Proyecto-Propio UNIR2024, concedido al grupo de investigación en Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales (DIMACE) de UNIR. A su vez, el tercer autor ha sido financiado por el grupo S60_23R «Investigación en Educación Matemática» del Gobierno de Aragón.

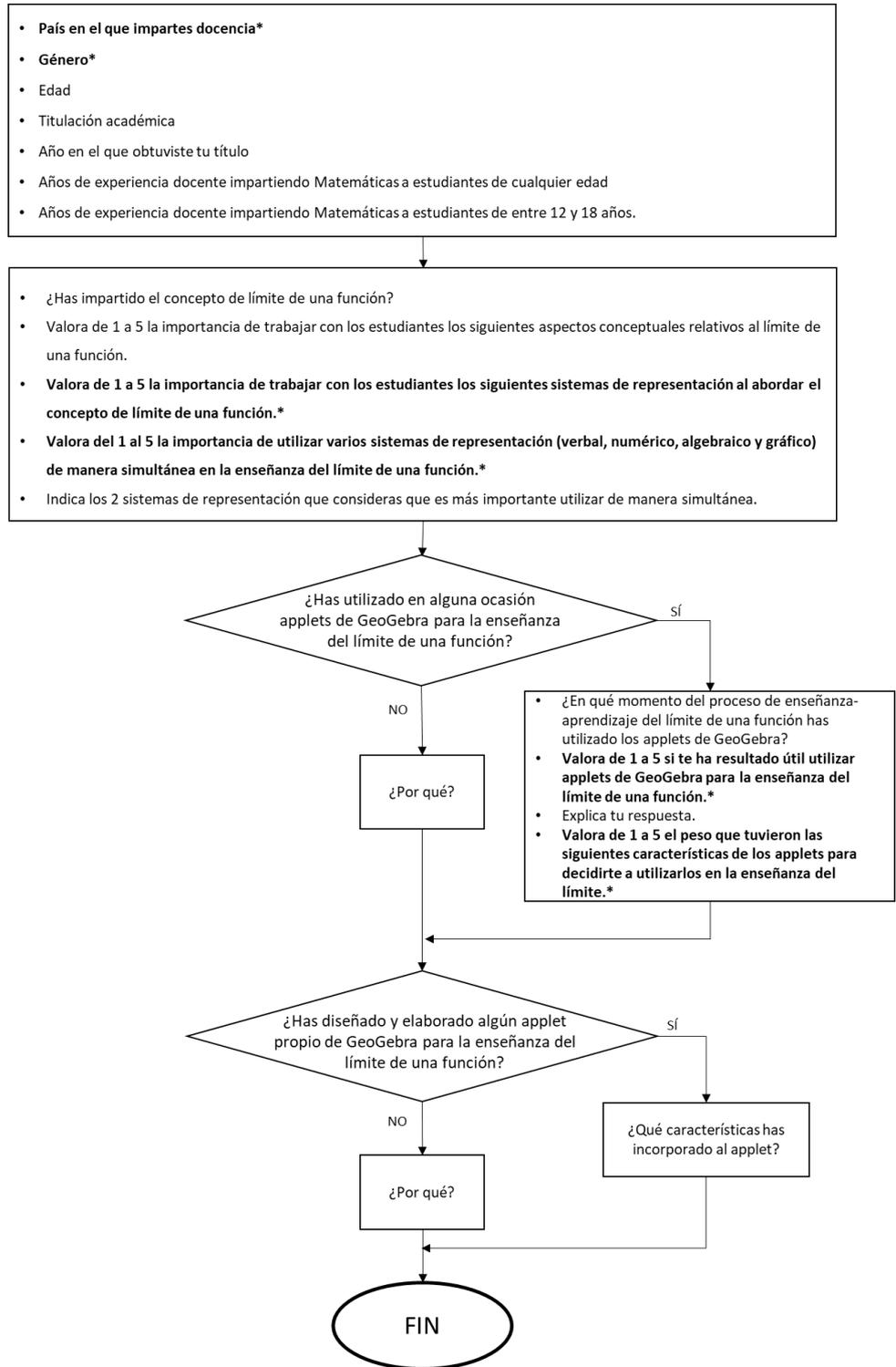
6. Referencias

- Arnal-Bailera, A. y Oller-Marcén, A. M. (2020). Construcciones geométricas en GeoGebra a partir de diferentes sistemas de representación: un estudio con maestros de primaria en formación. *Educación Matemática*, 32(1), 67-98. <https://doi.org/10.24844/EM3201.04>
- Barreras, A., Dubarbie, L. y Oller-Marcén, A. M. (2022). Análisis de applets de GeoGebra para la enseñanza del límite de una función. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(4), 65-83. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.93361>
- Blaikie, N. (2003). *Analyzing quantitative data*. SAGE.
- Blázquez, S. y Ortega, T. (2001). Los sistemas de representación en la enseñanza del límite. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(3), 219-236.
- Caligaris, M. G., Schivo, M. E. y Romiti, M. R. (2015). Calculus & GeoGebra, an interesting partnership. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1183-1188. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3653>
- Carvalho, P., Descalço, L. y Gonçalves, H. F. (2023). Using Computer Algebra Systems in Teaching and Assessment in Calculus. En L. Gómez, C. González y J. Lees (Eds.). *EDULEARN23 Proceedings* (pp. 2041-2048). IATED.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.
- Dockendorff, M. y Solar, H. (2016). Formación de profesorado: conceptualización del uso del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática en educación media como parte de la didáctica de la disciplina. *RECHIEM. Revista Chilena de Educación Matemática*, 10(1), 92-99.
- Elangovan, N. y Sundaravel, E. (2021). Method of preparing a document for survey instrument validation by experts. *MethodsX*, 8, 101326. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101326>
- Flick, U. (2004). Triangulation in qualitative research. En U. Flick, E. von Kardoff e I. Steinke (Eds.). *A companion to qualitative research* (pp. 78-183). SAGE.
- García, M. M., Romero, I. M. y Gil, F. (2021). Efectos de trabajar con GeoGebra en el aula en la relación afecto-cognición. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 177-198.

- <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3653>
- García-Lázaro, D. y Martín-Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 18(1), 85-98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>
- González Pérez, A. y De Pablos Pons, J. (2015). Factores que dificultan la integración de las TIC en las aulas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 401-417. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.2.198161>
- Guarin, S. A. y Parada, S. E. (2023). Acciones y expresiones de la comprensión del límite de una función en un punto, por estudiantes de cálculo diferencial. *Educación Matemática*, 35(1), 197-228. <https://doi.org/10.24844/em3501.08>
- Hernández, R., Fernández C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. y Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: the case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146.
- Huang, R. y Li, Y. (2012). What matters most: A comparison of expert and novice teachers' noticing of mathematics classroom events. *School science and mathematics*, 112(7), 420-432. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00161.x>
- Hutkemri, E. Z. (2014). Impact of using GeoGebra on students' conceptual and procedural knowledge of limit function. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(23), 873-881. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n23p873>
- Iranzo, N. y Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(3), 433-446. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3653>
- Koehler, M. J., Mishra, P. y Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13-19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Lasa, A. y Wilhelmi, M. R. (2013). Use of GeoGebra in explorative, explanatory and demonstrative moments. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de Sao Paulo*, 2(1), 52-64.
- Marange, I. Y. y Tatira, B. (2023). Teaching Euclidean geometry with GeoGebra: Perceptions for in-service mathematics teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(12), em2367. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13861>
- Martinovic, D. y Karadag, Z. (2012). Dynamic and interactive mathematics learning environments: the case of teaching the limit concept. *Teaching Mathematics and Its Applications: International Journal of the IMA*, 31(1), 41-48. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrr029>
- McCulloch, A. W., Hollebrands, K., Lee, H., Harrison, T. y Mutlu, A. (2018). Factors That Influence Secondary Mathematics Teachers' Integration of Technology in Mathematics Lessons. *Computers & Education*, 123(4), 26-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.008>
- McGrath, J., Karabas, G. y Willis, J. (2011). From TPACK concept to TPACK practice: An analysis of the suitability and usefulness of the concept as a guide in the real world of teacher development. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(1), 1-23.
- Musa, M., Mamat, Y. y Ghazali, M. (2021). Teachers' Status of GeoGebra Use in The Teaching of Geometric Transformation. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(14), 4326-4332. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i14.11294>
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Nurlaily, V. A., Soegiyanto, H. y Usodo, B. (2019). Elementary School Teachers' Obstacles in the Implementation of Problem-Based Learning Model in Mathematics Learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 229-238. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.5386.229-238>

- OECD (2013). ¿Qué se puede hacer para ayudar a los profesores noveles? *Teaching in Focus*, 2.
- Perrin-Glorian, M. J. (1999). A study of teachers' practice, organization of contents and of the students's work. En K. Krainer y F. Goffree (Eds.). *On research in teacher education. From a study of teaching practices to issues in teacher education* (pp. 171-186). Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Przenioslo, M. (2004). Images of the limit of function formed in the course of mathematical studies at the university. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 103-132.
<https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000017667.70982.05>
- Rodríguez, L., Bravo, J. L., Pérez, A. y Rodríguez, N. (2020). El GeoGebra como recurso didáctico para la comprensión de las formas indeterminadas del límite. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1), 751-762.
- Romero, I. M. y García, M. M. (2023). Mathematical attitudes transformation when introducing GeoGebra in the secondary classroom. *Education and Information Technologies*, 1-26.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-12085-w>
- Romero, I. M., García, M. M. y Codina, A. (2015). Developing mathematical competencies in secondary students by introducing dynamic geometry systems in the classroom. *Education and Science*, 40(177), 43-58.
<http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.2640>
- Rosyidi, A. H., Sari, Y. M., Fardah, D. K. y Masriyah, M. (2024). Designing mathematics problem-solving assessment with GeoGebra Classroom: proving the instrument validity. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(3), 1030-1038.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21191>
- Saralar-Aras, I. (2022). An exploration of middle school mathematics teachers' beliefs and goals regarding a dynamic tool in mathematics lessons: Case of GeoGebra. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 5(S1), 41-63.
<https://doi.org/10.31756/jrsmt.113SI>
- Sari, P. (2017). GeoGebra as a means for understanding limit concepts. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 7(2), 71-84.
<https://doi.org/10.46517/seamej.v7i2.55>
- Schmidt, B. (2011). Modelling in the classroom: Obstacles from the teacher's perspective. En G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri y G. Stillman (Eds.). *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA14* (pp. 641-651). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_61
- Takaci, D., Stankov, G. y Milanovic, I. (2015). Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups. *Computers & Education*, 82, 421-431.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.002>
- Tall, D. (1991). The Psychology of Advanced Mathematical Thinking. En D. Tall (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 3-21). Kluwer. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_1
- Wassie, Y. A. y Zergaw, G. A. (2019). Some of the potential affordances, challenges and limitations of using GeoGebra in mathematics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8), em1734.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/108436>
- Zengin, Y. (2017a). The potential of GeoGebra software for providing mathematical communication in the light of pre-service teachers' views. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 101-127.
- Zengin, Y. (2017b). The effects of GeoGebra software on preservice mathematics teachers' attitudes and views toward proof and proving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(7), 1002-1022.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1298855>

ANEXO I. Diagrama de flujo del cuestionario.



* preguntas modificadas tras el juicio de expertos.



Recibido: 31 de octubre de 2023
Revisado: 10 de junio de 2024
Aceptado: 11 de octubre de 2024

Dirección de los autores:

Departamento de Música. Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid. C/ Francisco Tomás y Valiente, 3, Fuencarral-El Pardo, 28049 - Madrid (España).

E-mail / ORCID

maria.cuenca@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0002-5419-2576>

l.pascualmolto@edu.gva.es

 <https://orcid.org/0000-0002-8179-7917>

raquel.pastor@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0002-3713-8914>

ARTÍCULO / ARTICLE

Tecnologías digitales en la educación musical. El uso de Estaciones de Trabajo de Audio Digital (DAW) con Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Digital technologies in music education. Using Digital Audio Workstations (DAW) with Project-Based Learning (PBL)

María Elena Cuenca-Rodríguez, Ignacio Pascual-Moltó y Raquel Pastor-Prada

Resumen: *BandLab* y *Walk Band* son dos aplicaciones móviles y en formato web que permiten a los usuarios crear y grabar sus propias canciones, con una variedad de instrumentos virtuales, *samples*, *loops* y cajas de ritmos a disposición del usuario. Estas aplicaciones pueden ser utilizadas como herramientas educativas para fomentar el aprendizaje musical y la creatividad en los estudiantes de Educación Secundaria y de Educación Superior. En este artículo se analizan las ventajas y los desafíos de usar estas aplicaciones en el contexto educativo, y se ofrecen algunas recomendaciones para su aprovechamiento pedagógico. El objetivo es mostrar cómo *BandLab* y *Walk Band* pueden contribuir al desarrollo de competencias musicales, artísticas y digitales en los estudiantes, así como a la creación de comunidades de aprendizaje colaborativo. También se realiza una revisión bibliográfica sobre los usos previos de secuenciadores multipista y se ofrecen algunos ejemplos de propuestas didácticas sobre la realización de arreglos musicales para integrar estas aplicaciones en el currículo de música en Educación Secundaria y en proyectos interdisciplinarios de la Educación Superior. Finalmente, se plantean algunos retos y oportunidades para la investigación y la innovación educativa en el campo de la creación musical a través de estas tecnologías.

Palabras clave: Educación Musical, Tecnología Educativa, Estaciones de Trabajo de Audio Digital, Aprendizaje Basado en Proyectos.

Abstract: *BandLab* and *Walk Band* are two mobile and web-based applications that let users create and record their own songs, providing them with a variety of virtual instruments, samples, loops and drum machines. These applications can be used as educational tools to encourage musical learning and creativity in secondary and higher education students. This article discusses the advantages and challenges of using these applications in education and offers some recommendations for their pedagogical use. The objective is to show how *BandLab* and *Walk Band* can contribute to the development of musical, artistic and digital proficiency in students as well as create collaborative learning communities. A literature review on previous uses of multitrack sequencers is also done, and some examples of didactic proposals on music creation and musical arrangements are offered on how to integrate these applications in the music curriculum in secondary education and in interdisciplinary projects in higher education. Finally, some challenges and opportunities are presented for research and educational innovation through the use of these technologies in the field of music creation.

Keywords: Music Education, Educational Technology, Digital Audio Workstations, Project Based Learning.

1. Introducción

La creación musical es una de las competencias que se desarrollan en la educación musical, tanto en la asignatura de Música de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO, en adelante) (Real Decreto 217/2022), como en las asignaturas de la mención de Educación Musical en los grados de Maestro/a en Educación Infantil o Maestro/a en Educación Primaria de las universidades (Orden ECI/3857/2007). Ya ha habido autores como Nielsen (2013) u Ocaña-Fernández et al. (2020) que han destacado el cambio de actitud del estudiantado y el desarrollo creativo que supone la creación musical colectiva en ambas etapas educativas. El uso de recursos digitales puede facilitar y enriquecer este proceso, al ofrecer herramientas y posibilidades que amplían el repertorio y las formas de expresión musical (Lam, 2023). Según Calderón-Garrido et al. (2019), la tecnología digital ha influido en las prácticas de creación y composición musical que se realizan en las aulas, incorporando nuevo hardware, software y herramientas 2.0 en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos autores destacan que en el caso de la Educación Secundaria se muestra una transversalidad de aprendizajes, aunque también se detecta un cierto uso para reforzar contenidos tradicionales desaprovechando las nuevas posibilidades. Tejada Giménez (2004, p. 21) además sugiere que «la tecnología musical puede mejorar los procesos y reducir los tiempos de aprendizaje».

Tanto Sastre (2013) como Ellis (1995) destacan el potencial de las nuevas tecnologías en la educación musical, centrándose el primero en la creación colaborativa y el segundo en el desarrollo de software para apoyar la creatividad en la composición. Cayari (2014) amplía este debate destacando el papel de la creación de vídeos musicales en el desarrollo de habilidades musicales y tecnológicas. Cano (2018) explora aún más la aplicación de las tecnologías de recuperación de información musical en la educación musical, incluyendo aplicaciones que permiten separar el acompañamiento de la voz a solo, o la transcripción automática de determinados instrumentos. Estos estudios subrayan colectivamente el potencial de la tecnología para mejorar la creación y la educación musical, del mismo modo que Brown (2014) destaca que pueden ayudar en el aprendizaje y enseñanza de una amplia gama de actividades didácticas.

Por otro lado, Giráldez (2012) añade algunas cuestiones sobre la integración de las tecnologías en la educación musical, como las ventajas, los objetivos, la relación con las nuevas prácticas musicales y la formación del profesorado. También Hernández-Sellés et al. (2015) presentan un corpus de aplicaciones web 2.0 de creación y consumo musical, y analizan una muestra de estas para determinar sus características y aplicaciones educativas concretas. Todas estas propuestas destacan el avance notable en la adquisición de competencias musicales desde la propia práctica, improvisación y creación musical con las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC, en adelante) (Dammers, 2010; Rosen et al., 2013).

1.1. BandLab y Walk Band como aplicaciones didácticas para la realización de arreglos musicales

Como se puede observar, el uso de recursos digitales para la composición y creación de arreglos musicales en la Educación Secundaria y en la Educación Superior es un tema que ha suscitado el interés de diversos investigadores e investigadoras. Estos recursos

pueden aportar beneficios tanto para el alumnado como para el profesorado, siempre que se utilicen con criterios pedagógicos claros y adecuados a cada contexto (Brown, 1999).

Entre esas herramientas está el uso de secuenciadores multipista completamente gratuitos como *BandLab*¹ y *Walk Band*². *BandLab* es una plataforma en línea que permite a los músicos y aficionados crear, colaborar y compartir música de forma gratuita y sencilla. *BandLab* también ofrece una versión educativa que se adapta a las necesidades de los docentes y los estudiantes en el contexto escolar (BandLab, 2024b). Por otro lado, *Walk Band* es una aplicación móvil que permite crear música con diferentes instrumentos virtuales, como piano, guitarra o batería, entre otros. Estas herramientas ofrecen instrumentos, efectos y una biblioteca de sonidos para que los estudiantes experimenten con diversos parámetros como timbre, ritmo, armonía y melodía. Los estudiantes pueden explorar diferentes géneros, estilos y técnicas musicales, componer, grabar, hacer arreglos y/o editar sus propias canciones o piezas. Los estudiantes actualmente están muy acostumbrados al grado de manipulación sonora que se realiza en los distintos procesos de producción musical de géneros de música popular (Faure Carvallo et al., 2020), por lo que les resulta familiar y asequible explorar efectos y modificaciones del audio a la hora de realizar proyectos de canciones concretas.

Ambas aplicaciones facilitan la colaboración, la comunicación y la retroalimentación entre estudiantes y profesores, permitiendo proyectos, tareas, calificaciones y mensajes en grupo. *BandLab for Education*³ brinda mayor privacidad y seguridad a los menores, protegiendo sus derechos de propiedad intelectual y su imagen. Estas herramientas gratuitas y fáciles de usar promueven la creación de comunidades de aprendizaje musical tanto dentro como fuera del aula y promueven la integración de la música con otras áreas del currículo, como las lenguas, las ciencias o las matemáticas, creando proyectos interdisciplinarios. Sin embargo, existen algunos desafíos o limitaciones a considerar, como la necesidad de una conexión a Internet estable, problemas de compatibilidad o rendimiento con algunos navegadores o dispositivos –especialmente, los más antiguos o con poca memoria–, posibles distracciones o conflictos entre estudiantes si no se supervisa la actividad y se establecen unas normas clase, así como la exigencia de capacitación previa o apoyo constante a los docentes y estudiantes que no están familiarizados con la tecnología o la producción musical. Además, el uso de estos programas no sustituye la experiencia de tocar un instrumento real, pero pueden ser herramientas que fomenten el aprendizaje del lenguaje musical, la alfabetización en partituras o el entrenamiento auditivo.

A continuación, se detallarán algunas propuestas didácticas que se han llevado a cabo con estos programas para ver los diferentes usos que se han aplicados en el ámbito de la educación formal con el fin de adquirir competencias musicales y digitales.

1.2. Estudios que han aplicado secuenciadores multipista orientados a la creación musical en el ámbito educativo

¹ <https://www.bandlab.com/?lang=es>

² <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamestar.pianoperfect&hl=es>

³ <https://edu.bandlab.com/>

Muchos autores y autoras han investigado el impacto en la educación musical que puede tener enseñar esta disciplina a través de medios digitales como los secuenciadores multipista en línea. *BandLab*, *Walk Band* u otras plataformas similares –como *Garage Band* o *SoundTrap*– facilitan la creación musical y la realización de arreglos en diversos entornos educativos, como escuelas, universidades y comunidades en línea (Hamilton, 2021). De esta manera, se ha llegado a introducir *BandLab* en experimentos de la Educación Superior como los de Hamilton (2021, p. 28), aplicado al conocimiento de estilos como el hip hop en las aulas de música, que favorece el valor por una música que ha sido marginada por motivos racistas en muchos medios de difusión. En un estudio preliminar, los propios autores de este artículo también han comprobado las posibilidades didácticas que pueden tener *BandLab* o *Walk Band* en el contexto de la ESO, como el incremento de la creatividad musical, la motivación y la cooperación entre estudiantes (Pascual Moltó et al., 2021). Otros autores que lo han puesto en práctica en sus clases de Música han sido Fick y Bulgren (2022) y presentan un modelo de enseñanza de la producción musical a través de tabletas a través de cinco pasos graduales: secuenciación, grabación, edición, procesamiento de efectos y mezcla. Mash (1991) destaca que la posibilidad de combinar la grabación de interpretaciones instrumentales en directo con el entorno de secuenciación MIDI en una interfaz gráfica intuitiva en este tipo de aplicaciones plantea nuevos retos para la enseñanza musical. Además, Peters (2015) recomienda utilizar actividades semiestructuradas y lúdicas llevadas a cabo por los estudiantes a través de la introducción de habilidades de producción musical. El resultado final debería ir enfocado a considerar programas como *BandLab* o *Walk Band* como herramientas para desarrollar la creatividad con tácticas basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

Por otro lado, recientes estudios como el de Carroll y Harris (2022) ponen de relieve que el uso de herramientas digitales enfocadas a la creación musical fomentaba cambios positivos en la formación del profesorado de Música de etapas como Educación Infantil y Educación Primaria, implicándose en usarlas en la práctica educativa al observar numerosas ventajas en la adquisición de competencias. Además, Watson (2011) resalta que el uso de estas DAW (*Digital Audio Workstations*) a nivel pedagógico resulta un material curricular imprescindible para la asignatura de Música.

Por otro lado, Thorgersen y Mars (2021) estudian cómo diversos docentes de las anteriores etapas y de la ESO en Suecia ponían en común situaciones de aprendizaje ventajosas –como el uso de estas DAW– con sus estudiantes de Música durante la pandemia del COVID-19 en el año 2020 con resultados satisfactorios. A su vez, Merchán-Sánchez-Jara y González-Gutiérrez (2023) generaron un modelo estructurado y secuencial para la composición colaborativa de producciones musicales en el ámbito de la música popular urbana a través de las DAW dentro del ámbito universitario de formación musical del profesorado de la ESO. Casanova López y Serrano Pastor (2016, p. 420) también usaron *Walk Band* durante el segundo curso de un proyecto de formación musical y Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC, en adelante) en la educación superior de los futuros docentes de Música, observando un aumento en la motivación, interés y esfuerzo por aprender durante las sesiones. Además, Díez Latorre (2018) resaltó que la formación pedagógica de muchos docentes es deficitaria y simplemente enseñan el manejo del software sin dar gran importancia a su utilidad a nivel pedagógico. Otros proyectos relacionados con la formación instrumental a través de recursos tecnológicos no integraron programas de producción musical y se limitaron exclusivamente a la grabación sonora (Berrón-Ruiz et al., 2023).

Tanto el uso de *BandLab* como de *Walk Band* es bastante escaso en las escuelas de música españolas. También son anecdóticos los usos que se hacen de estas aplicaciones a nivel didáctico en el ámbito de la Educación Superior a nivel internacional. Existen algunas propuestas desarrolladas en el libro de Giráldez et al. (2015) donde se extraen ejemplos innovadores del uso de las DAW en el ámbito escolar para incentivar la creación musical y los arreglos con *loops* y desarrollar habilidades rítmicas a través de las cajas de ritmos. Tejada y Thayer Morel (2019a; 2019b) y Thayer Morel et al. (2021) aplicaron la misma propuesta de investigación-acción en diferentes universidades que consistían en una formación tecnológica que proporcionaron en la formación inicial docente del profesorado de educación musical de Educación Secundaria, donde emplearon secuenciadores multipista para la grabación de instrumentos. A pesar de que estas propuestas trabajan diferentes softwares, ninguna se focaliza en el uso didáctico, sistemático y secuencial de DAW específicas. Por ello, es necesario proponer más experiencias adaptadas al ámbito de la didáctica musical a través de estos programas en la ESO y en la Educación Superior.

1.3. Objetivos

Tras haber ofrecido una serie de ventajas, desafíos e inconvenientes sobre el uso de secuenciadores multipista como *BandLab* y *Walk Band* en el ámbito de la educación musical, en este artículo se pretende averiguar el grado de adquisición de competencias musicales y digitales en el estudiantado de la ESO y de la Educación Superior a través de actividades realizadas con las anteriores DAW mencionadas y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Como objetivos específicos, se proponen los siguientes:

- OE1. Describir la propuesta de actividades musicales y analizar los resultados de los estudiantes durante el proceso de creación musical con las DAWs
- OE2. Elaborar un informe DAFO producido en base a las recogida de datos desde los debates finales con el estudiantado para observar la percepción de estos sobre las herramientas digitales implementadas para la creación musical
- OE3. Observar las diferencias en la implementación de estos recursos y los resultados conseguidos entre los grupos de estudiantes de la ESO, el grado y el máster.

2. Metodología

Para alcanzar las metas propuestas en este estudio, se opta por un diseño de investigación-acción junto con la recogida y procesamiento de los datos recogidos de dos estudios de caso distintos: uno realizado en la Educación Secundaria Obligatoria y otro en la Educación Superior (concretamente, estudiantes de grado y máster que se detallarán a continuación).

En las propuestas didáctica se implementaron las estrategias didácticas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y método cooperativo con estudiantes. En ese sentido, la metodología ha sido muy similar a la implementada en diversos estudios (Mendoza Ponce y Galera Nuñez, 2011; Lage Gómez y Zahonero Rovira, 2012; y Tejada y Thayer Morel, 2019b), que destacan la importancia del compromiso y la creatividad de

los estudiantes en el proceso de aprendizaje musical, utilizando un aprendizaje cooperativo. Este promovió un proceso innovador e inclusivo para todos los componentes del grupo, que se organizaron para hacer cada una de las tareas del proyecto, con la guía de los respectivos docentes.

2.1. Contexto de los participantes

El contexto en el que se ha realizado la propuesta didáctica son dos centros educativos distintos de distintas etapas. Por ello, se ha decidido extraer tres grupos diferenciados para observar las diferencias entre ellos en el apartado de resultados:

- Para la ESO, se ha contado con 50 estudiantes de dos aulas distintas de 1º de la ESO en el IES Clot de l'illot (El Campello, Alicante) –22 hombres y 28 mujeres–. Esta conformará la categoría A donde se aplicará *Walk Band* en la ESO. Estos estudiantes proceden de una clase baja y media y no han recibido ninguna formación tecnológica o de medios digitales previamente. Ninguno de ellos había experimentado anteriormente con herramientas digitales, como secuenciadores multipista, en las asignaturas de Música que han cursado previamente.
- Para la propuesta de Educación Superior, se ha contado con 58 estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid, que proceden de dos categorías diferenciadas: de un lado, el grado y, de otro, el posgrado. Estos estudiantes proceden de una clase media y han tenido conocimientos previos en asignaturas sobre TAC y medios digitales de los grados que están realizando o que han cursado anteriormente. Ninguno de ellos había experimentado anteriormente con herramientas digitales como secuenciadores multipista aplicados a la educación musical.
 - a) 30 estudiantes (23 son mujeres y 7 son hombres de entre 22 y 39 años) de 4º curso del Grado de Maestro/a en Educación Primaria (mención en Educación Musical). Esta será la categoría B de los participantes, donde se aplicará *BandLab*.
 - b) 28 estudiantes (11 mujeres y 17 hombres de entre 24 y 44 años) del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (en adelante, MESOB). Esta conformará la categoría C, donde se también se aplicará *BandLab*.

Se ha asignado cada programa a cada etapa debido a la dificultad y la gama de recursos de cada uno: mientras *Walk Band* se trata de una interfaz más sencilla y adaptada a adolescentes, *BandLab* es un programa más complejo y con una mayor gama de recursos. También se ha optado por escoger a estudiantes de estas etapas educativas para observar los diferentes comportamientos y resultados ante aplicaciones muy similares en su utilización. Todos los grupos se han mostrado participativos ante las actividades planteadas basadas en la creación musical de arreglos con estas DAW.

En cada proceso, se solicitó el permiso al equipo directivo de ambos centros, así como al comité ético de la Universidad Autónoma de Madrid para llevar a cabo la investigación. Este asesoró sobre la aplicabilidad de forma segura y legal en la muestra seleccionada. También se informó a las familias del alumnado menor de edad y se solicitó un consentimiento informado para poder participar en el experimento de

investigación. El tratamiento de datos ha sido completamente anonimizado, sin desvelar ninguna identidad de los discentes y respetando la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

2.2. Procedimiento y temporalización de la intervención

Los docentes autores del artículo aplicaron la propuesta didáctica basada en *Walk Band* en la ESO y en *Band Lab* para la Educación Superior durante seis sesiones seguidas de 50 minutos cada una. Cada docente –tanto en la ESO como en la Educación Superior– seguía el siguiente esquema de intervención (cada uno adaptado a la funcionalidad y dificultad de cada etapa):

- Sesión 1: se explicaba la funcionalidad del programa y su aplicabilidad didáctica para la creación musical.
- Sesión 2: el docente generaba diversos ejercicios con la metodología ABP para la adquisición de competencias musicales y digitales a través del uso de las DAW. Estos se explican más abajo en la sección de Resultados.
- Sesiones 3-5: los estudiantes –habiendo practicado previamente en la sesión 2 con las anteriores actividades– debían desarrollar el proyecto de creación de arreglos de canciones, siguiendo los pasos de un ejemplo previo estructurado y explicado secuencialmente por el profesorado. Este posteriormente guiaba el proceso didáctico de los estudiantes a través de asesoramiento y resolución de problemas a nivel técnico y a nivel musical.
- Sesión 6: se observaban los resultados y se proporcionaban sugerencias de mejora, tanto a nivel de producción musical como a nivel interpretativo. En el caso de la Educación Superior, se debatía también sobre el uso de DAW aplicados a la enseñanza de Música en la etapa de Educación Primaria y Educación Secundaria.

2.3. Diseño e instrumentos

El diseño de la investigación se basa en una intervención educativa en el aula con el objetivo de adquirir mayores competencias musicales y digitales a través de las DAW. Para ello, el experimento tendrá un enfoque social, a través de una enseñanza colaborativa y en Aprendizaje Basado en Proyectos a través de la tecnología.

Para la recogida de datos, se ha recurrido a instrumentos diseñados para conseguir los objetivos planteados. De un lado, la observación y anotación en cuadernos de registro de cada una de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (informe DAFO) de cada grupo. De otro, se han analizado los resultados de cada uno de los proyectos, observando críticamente los aspectos positivos y negativos a nivel musical y de producción técnica en cada uno de los grupos. Finalmente, un grupo de discusión último ha servido para reconocer la utilidad y empleabilidad de estas herramientas para incentivar la creatividad musical.

3. Resultados

Los resultados se dividen en tres secciones. De un lado, para cumplir el OE1, se describe y analiza la implementación de *Walk Band* para desarrollar la creatividad musical en

estudiantes de 1º de la ESO y ejercicios realizados, así como los resultados de los proyectos realizados en *BandLab* por parte de los estudiantes del Grado de Maestro/a en Educación Primaria (mención de Educación Musical) y por parte de los estudiantes del MESOB. De otro, para conseguir el OE2, se desarrollan los resultados del análisis DAFO sobre el uso de estas herramientas para incentivar la creatividad musical. Por último, para alcanzar el OE3, se estudiarán las diferencias en los resultados tras la implementación de las DAW entre los distintos grupos de estudiantado.

3.1. Ejercicios con Walk Band en la ESO

El uso de la aplicación *Walk Band* durante el periodo de aplicación ha podido reforzar los contenidos y procedimientos propios de la educación musical en la ESO. Esto se ha comprobado a través de la consecución de los ejercicios y de la observación de las preguntas y de los problemas que surgían en la consecución de los ejercicios. El docente guio durante todo el proceso a los estudiantes. Esta serie de ejercicios también han fomentado el aprendizaje de competencias matemáticas y digitales, entre otras, dado que los alumnos aprenden a hacer un buen uso de las TAC (en este caso de sus *smartphones*).



Figura 1. Fragmento de batería propuesto a la clase.

En el caso del ritmo cabe destacar que se ha trabajado la duración de las diferentes figuras musicales a partir de la herramienta de la caja de ritmos. Una vez realizada la explicación para recordar los diferentes valores de las figuras musicales, el alumnado ha sido capaz de realizar la transcripción de la partitura sencilla de batería (Figura 1), teniendo en cuenta que cada una de las cuatro casillas del mismo color equivalen a una semicorchea (Figura 2).

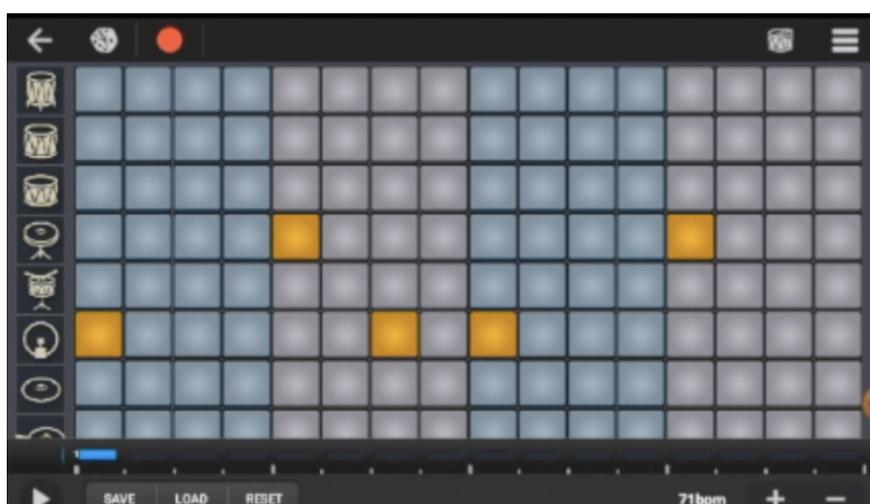


Figura 2. Esquema de la caja de ritmos perteneciente a la partitura anterior.

Mediante el uso de esta caja de ritmos han entendido de forma visual el funcionamiento de los números fraccionarios, mejorando así este saber básico de la competencia matemática.

Por otro lado, mediante la utilización de las herramientas del bajo virtual y de la posibilidad de interpretar acordes mediante la guitarra virtual, el alumnado ha sido capaz de realizar la base de la primera sección de la canción de Gotye: «Somebody that I used to know» (Figura 3).



Figura 3. Arreglo del autor de la canción «Somebody that I used to know» de Gotye.

De esta forma, se trata de fomentar tanto el aprendizaje del uso de la clave de Fa en los instrumentos graves, como la diferenciación entre la formación de un acorde mayor (formado por una triada mayor y una menor), o la formación de un acorde menor (de forma inversa). Posteriormente, la unión del bajo junto a los acordes de la guitarra realizados con los instrumentos virtuales de la aplicación ha servido como base para la interpretación en directo tanto de la partitura de xilófono en la introducción de la canción, como de la melodía del cantante, interpretada mediante la flauta. La partitura de la interpretación final se puede apreciar en la Figura 4.

Somebody that I used to know

A musical score for the final interpretation of the song 'Somebody that I used to know'. The score is written in 4/4 time and features a consistent rhythmic pattern of quarter notes and eighth notes. The score is divided into two systems. The first system includes parts for Flauta (Flute), Xilófono Soprano Orff (Soprano Orff Xylophone), Base Walk Band (Bass Walk Band), and Base W.B. (Bass W.B.). The second system includes parts for Fl. (Flute), Xil. S. O. (Xylophone S. O.), and Base W.B. (Bass W.B.). The score is written in the key of F major and includes a variety of musical notations such as rests, notes, and chords.

Figura 4. Partitura final que engloba la base realizada con el *Walk Band* junto a la partitura de los instrumentos acústicos que interpreta el alumnado.

Uno de los resultados de un grupo de estudiantes de la ESO ha sido este proyecto preliminar que puede escuchar en el Ejemplo 1 del repositorio subido a Zenodo⁴.

Durante todo el proceso, los estudiantes trabajaron de manera colaborativa y expresaron interés en la ejecución de cada actividad, elaborando cada uno una parte e interpretándola posteriormente junto con sus iguales. Al mismo tiempo, han adquirido numerosas competencias arriba señaladas junto con la interpersonal y la digital.

3.2. Proyectos con BandLab en el grado universitario

A continuación, se exponen los proyectos que se han desarrollado desde los ejemplos previos realizados por el docente. Tanto los estudiantes del Grado de Maestro/a en Educación Primaria como los del MESOB en posgrado no tuvieron dificultades de aprendizaje siguiendo los pasos de manera gradual.

The image displays two systems of musical notation for the song 'Love me do'. The first system includes staves for Soprano (Soprano), Harmonica, Ukulele (Ukulele), Bass Guitar, and Drum Set (Drum Set). The second system includes staves for Soprano (S), Harmonica (Harm.), Ukulele (Uk.), Bass, and Drum Set (D. S.). The Soprano part in the second system includes the lyrics: 'Love, love me do - you know I love you - I'll al - ways be true'. The music is written in 4/4 time and features a variety of instruments and vocal parts.

Figura 5. Partitura final de «Love me do» que refleja la interpretación realizada con *BandLab*.

En primer lugar, se enseñaban una serie de ejemplos que ellos mismos utilizaban para poder poner en práctica las habilidades interpretativas a través de

⁴ <https://doi.org/10.5281/zenodo.8364525>

instrumentos MIDI del programa *BandLab for Education*. Inicialmente, tenían que preparar la canción «Love me do» de The Beatles con instrumentos MIDI e instrumentos reales grabados. Esta se basaba en la siguiente partitura (Figura 5), que iban preparando progresivamente introduciendo cada vez más partes instrumentales. Un miembro del grupo preparaba la batería *Classic Rock* pulsando las teclas del ordenador A (bombo), F (caja) y P (platillo) simultáneamente (Figura 6); otro miembro ensayaba la parte del bajo eléctrico *Electric Bass Legato* con un ostinato melódico de cuatro notas (Sol, Re, Do, Re). A continuación, un tercer miembro ensayaba los acordes de guitarra de acompañamiento, grabando la interpretación de un ukelele disponible en el aula de Música –esto se hizo con un micrófono de grabadora Zoom H6, disponible también en el aula–; otro miembro más interpretaba la melodía acompañante de la armónica en instrumento MIDI; los últimos miembros cantaban voz principal y secundaria la parte vocal de la canción (Figura 5). La elección de los instrumentos se hacía por parte de los estudiantes ajustándola a la sonoridad más cercana a la plantilla instrumental utilizada por *The Beatles*. El resultado hecho por el grupo 1 de estudiantes del Grado de Maestro/a en Educación Primaria se puede escuchar en el Ejemplo 2 del repositorio de Zenodo.

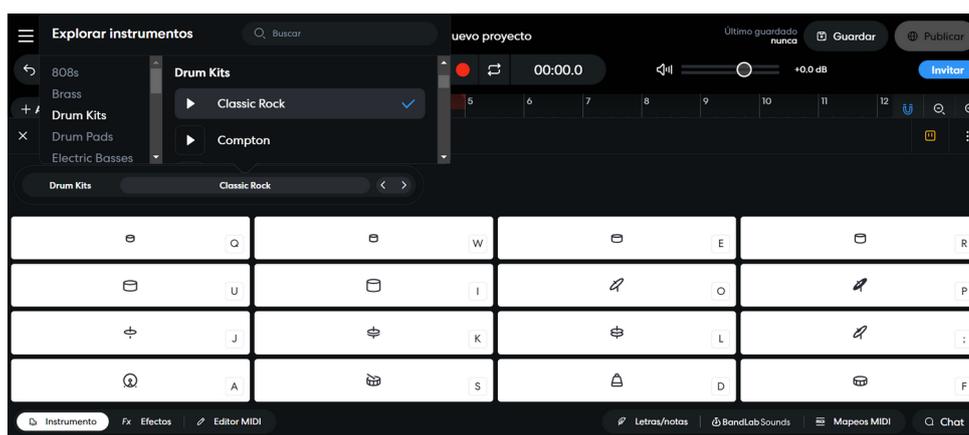


Figura 6. Pads de la parte de batería como instrumento MIDI en *BandLab*.

Tras el ejemplo inicial propuesto por la docente, los estudiantes tenían que desarrollar y crear nuevos proyectos de canciones de música popular ya creadas. Cada una de las partes la podrían extraer de oído, o bien buscar la partitura desde numerosos arreglos que se encuentran en las páginas web de *Noteflight*, *Musescore* o *IMSLP*. A partir de ahí, cada miembro de grupo se implicaba en desarrollar la melodía, armonía y ritmo de cada instrumento, así como de interpretar la parte vocal. Los resultados de los grupos del Grado de Maestro/a en Educación Primaria se pueden observar desde los ejemplos 2 al 5.

Los resultados han sido los siguientes: el Ejemplo 3 se compone de una pieza enteramente interpretada en instrumentos MIDI de viento metal y percusión de *BandLab*. Para ello, los estudiantes compusieron la base rítmica y reprodujeron la melodía y armonía con una controladora MIDI que reproducía cada parte instrumental con la canción «Hit the road Jack» de Ray Charles. El Ejemplo 4 consiste en la interpretación de la canción coral «Akai hana» de tradición folclórica japonesa. Se trata de una pieza con voz principal y acompañamiento (dos voces por parte grabadas

individualmente), más partes de xilófono alto y xilófono bajo como base rítmica y armónica. Un arreglo bastante sencillo para los últimos cursos de Educación Primaria. El Ejemplo 5 es la canción «Paradise» del grupo Coldplay grabada por un grupo de estudiantes que cantaron juntos a unísono sobre una base de batería, bajo y piano con instrumentos MIDI.

3.3. Proyectos con BandLab en el máster universitario

El proyecto que se implementó en los estudiantes del máster MESOB fue muy similar al ejecutado en el Grado de Maestro/a en Educación Primaria, exceptuando que los arreglos de canciones tenían una dificultad superior diseñados para estudiantes de la ESO. Los resultados realizados por los estudiantes del máster MESOB se pueden escuchar entre los ejemplos 6 a 10 dentro del repositorio de Zenodo.

El Ejemplo 6 se trata de «Stand by me» de Ben E King y es la canción propuesta por el grupo de estudiantes que mezcló instrumentos MIDI –batería, bajo y piano– y grabados –maracas y voz– en su interpretación. El Ejemplo 7 se trata de «I Feel Good» de James Brown con numerosos instrumentos MIDI añadidos (batería, bajo, trompeta y saxo) más la voz grabada, mientras que en el Ejemplo 8 –«Uptown Funk» de Bruno Mars– decidieron introducir una caja de ritmos, con un ritmo de palmas y posteriormente bombo y caja. El teclado y el bajo se añadieron como instrumentos MIDI y además decidieron añadir parte vocal principal y efectos de coro grabados. El Ejemplo 9 consiste en la interpretación de «Accidentally in love» de Counting Crows, de la banda sonora de Shrek es una composición compleja de instrumentos MIDI –batería, guitarra acústica, guitarra de riff y sintetizadores– acompañado de voz principal, acompañante y octava grave. Una muestra de un claro ejemplo de arreglo completa desde la canción original. Por último, el Ejemplo 10 –o «One Love» de Bob Marley– también es una muestra de gran elaboración instrumental, añadiendo melodías cantadas a tres voces junto con la parte a solo de trompeta grabadas más bongo, órgano, guitarra, dos teclados y bajo como parte de elaboración armónica en instrumentos MIDI, así como la batería MIDI como base rítmica.

Entre los efectos introducidos en cada canción, los estudiantes introdujeron compresores, ecualizadores, reverberación y normalización en prácticamente todas las pistas, para lograr resultados óptimos similares a los ejecutados en el proceso de una producción discográfica.

3.4. Análisis DAFO del debate sobre la intervención didáctica en la ESO, el grado y el máster

Tras el análisis de la última de las sesiones donde se realizó el debate y una nueva recogida de datos sobre las opiniones e impresiones de los estudiantes, se elaboró el informe DAFO sobre el uso de las DAWs aplicadas al aula de Música para conseguir el OE2. Estos son los siguientes resultados generales para los tres grupos de participantes:

- Debilidades: los secuenciadores multipista requieren de ciertos conocimientos técnicos y musicales para su manejo, lo que puede suponer una barrera de entrada para algunos estudiantes y docentes.
- Amenazas: el uso de secuenciadores multipista puede provocar una pérdida de identidad musical, al favorecer la imitación o el plagio de obras existentes. También

puede generar una competencia desleal entre los alumnos, al valorar más la calidad del producto final que el proceso de aprendizaje. Por otro lado, puede suponer un riesgo legal si no se respetan los derechos de autor.

- Fortalezas: los secuenciadores multipista permiten crear piezas originales o hacer arreglos obras musicales complejas, al combinar diferentes pistas de sonido, efectos y recursos. Además, fomentan el trabajo colaborativo, la creatividad y la motivación de los estudiantes, al ofrecerles un medio de expresión personal y artístico. Asimismo, facilitan la evaluación y la autoevaluación, al permitir grabar y escuchar las producciones musicales. Ambas plataformas son además muy intuitivas y permiten una rápida adquisición de competencias musicales y digitales progresivamente.
- Oportunidades: el uso de secuenciadores multipista abre nuevas posibilidades pedagógicas y didácticas, al integrar no solo estas competencias digitales y musicales en el currículo, sino también otras relativas a la comunicación lingüística, la matemática, la de aprender a aprender y la autonomía e iniciativa personal. También favorece la inclusión y la diversidad, al adaptarse a las necesidades y preferencias de cada alumno/a. Por último, promueve la conexión con el entorno social y cultural, al propiciar el intercambio y la difusión de las obras musicales creadas.

Para cumplir el OE3, se procede a analizar las diferencias encontradas entre grupos:

- a) El proceso tiene que realizarse de manera más guiada por el docente cuando se trata de etapas como la ESO y también en grado. En máster, prácticamente la mayor parte de los estudiantes tuvieron una mayor autonomía en la realización de arreglos musicales debido a un mayor conocimiento de música y de herramientas digitales asociadas a la producción.
- b) A través de diferentes metodologías de aplicación didáctica –una con *Walk Band* para la ESO y otra con *BandLab* para la Educación Superior– se ha observado cómo los resultados son igualmente satisfactorios de diferentes modos: de un lado, implicando todo el grupo de la clase para la realización de un arreglo de una misma canción en *Walk Band*; de otro, que investigaran opciones interpretativas y partituras por grupos para realizar diferentes arreglos de canciones diversas con *BandLab*.
- c) La realización de arreglos musicales de canciones ha tenido resultados muy diversos: adaptaciones sencillas en el caso de la ESO, pero con resultados que implican una clara adquisición de competencias musicales y digitales y arreglos más elaborados en el caso de estudiantes del grado, o complejos en el caso del máster, con muchas más capas instrumentales.

4. Discusión

Inicialmente, se mostró cómo la creación musical es ítem fundamental en los currículos de la educación musical, tanto en la Educación Secundaria como en la Educación Superior (Real Decreto 217/2022; Orden ECI/3857/2007). En línea con lo que señalan diversas investigaciones (Calderón-Garrido et al., 2019; Hamilton, 2021), la intervención docente desarrollada a través del uso de las TAC ha sido capaz de enriquecer las

posibilidades para la expresión y la composición musical dentro de un proceso educativo. En este sentido, los resultados concuerdan con otros estudios (Carroll y Harris, 2022; Casanova López y Serrano Pastor, 2016; Giráldez, 2012), en los que la utilización de las TAC en la formación inicial de los docentes beneficia su aprendizaje competencial, así como su motivación e interés hacia la necesidad de una formación pedagógica específica en este ámbito (Autor1 et al., 2021; Lam, 2023). Se ha mostrado cómo específicamente se han adquirido competencias musicales y digitales a través de la metodología implementada de ABP, como también mostraron Nielsen (2013) y Ocaña-Fernández et al. (2020) en sus respectivos estudios sobre creación musical a través de medios tecnológicos.

De igual manera, los datos recogidos durante el proceso confirman el beneficio de los recursos digitales para el desarrollo de habilidades musicales, como la práctica instrumental y las habilidades rítmicas (Giráldez et al., 2015). En este sentido, se ha mostrado cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar la educación musical, facilitando la creación y la colaboración entre estudiantes y profesores, tal y como abogaba Brown (1999). Además, en la propuesta didáctica también se ha observado cómo estos ejercicios con DAW favorecen la adquisición de otras competencias interdisciplinares, matemáticas o interpersonales, lo que muestra la transversalidad de los aprendizajes adquiridos, tal y como señalan Calderón-Garrido et al. (2019).

Por otro lado, los diferentes trabajos realizados por los estudiantes ponen de manifiesto la oportunidad de trabajar con repertorios populares y tradicionales que puedan sentir como cercanos y asequibles (Faure Carvallo et al., 2020). Asimismo, cabe destacar el diseño de intervención docente a través de actividades semiestructuradas de gradual complejidad (Fick y Bulgren, 2022) que permiten a los estudiantes un aprendizaje autónomo de enfoque lúdico y colaborativo, siendo capaces de desarrollar procesos creativos grupales (Hernández-Sellés et al., 2015; Peters, 2015).

Por todo ello, parece que la integración de recursos como *Walk Band* (2024) o *BandLab* en la educación musical tanto de la ESO como en la Educación Superior permite desarrollar numerosas destrezas en el estudiantado. Sin embargo, tal y como defiende Díaz Latorre (2018), los docentes deben tener muy en cuenta los objetivos didácticos y no utilizar esta herramienta como una finalidad, sino como un medio de aprendizaje musical. Por ese motivo, es necesario incrementar las propuestas didácticas que deriven en un aprendizaje significativo de conceptos y procedimientos musicales adaptadas a los diferentes ámbitos educativos, tal y como indican Giráldez et al. (2015) y Tejada y Thayer Morel (2019a y 2019b).

5. Conclusiones

Los resultados antes referidos son claramente satisfactorios para el reducido número de seis sesiones en las que se implementó esta propuesta didáctica. Podemos concluir afirmando que se trata de un claro ejemplo de secuenciación didáctica y Aprendizaje Basado en Proyectos en el que los estudiantes colaboraron notablemente para llegar a resultados altamente significativos. Además, gracias a esta propuesta se adquirieron numerosas competencias musicales, digitales e interpersonales que dieron cuenta de los beneficios en la aplicabilidad de las DAW al contexto educativo. Todo ello hace que estos futuros docentes de Música –tanto del Grado de Maestro/a en Educación Primaria como del MESOB– sean capaces de utilizar los secuenciadores multipista en

dichas etapas de la educación obligatoria como herramientas digitales para el desarrollo de la expresión y la creatividad musical. Aunque estos recursos requieren ciertos conocimientos técnicos y musicales para su manejo, también permiten crear piezas originales, arreglos complejos y fomentan el trabajo colaborativo, la creatividad y la motivación de los estudiantes. Por ello, los docentes deben formarse en estas metodologías digitales para su implementación en las aulas de Música.

Como se ha podido comprobar, todavía son escasas las investigaciones que hagan referencia a la pedagogía de estas herramientas digitales empleadas en la producción musical mayoritariamente, pero muy útiles y didácticas para el aprendizaje musical. Además, *BandLab* y *Walk Band* son herramientas que facilitan la evaluación y la autoevaluación, lo que permite observar el proceso de enseñanza-aprendizaje progresivamente. Este experimento también ha mostrado los diferentes grados de interacción con las aplicaciones: mientras que en la ESO los arreglos fueron bastante sencillos y supervisados por el docente, en grado y máster se mostró un desarrollo mayor tanto en la complejidad del arreglo (con numerosas capas instrumentales) como en la adición de efectos que mejoraran la producción musical y el resultado final.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la falta de un mayor número de participantes en los diferentes grupos o el poco tiempo del que se disponía para implementar la propuesta didáctica, debido a las exigencias de la propia programación curricular. Se espera poder realizar una futura investigación mixta –con preguntas de tipo cuantitativo y cualitativo– a un grupo mayor de estudiantes de diversas etapas educativas, incluyendo la Educación Primaria. Dicho estudio versará sobre el incremento de las capacidades musicales a través de las DAW aplicadas dentro del aula de Música en la educación básica y los beneficios pedagógicos de la metodología ABP en la generación de proyectos de creación musical.

6. Referencias

- Berrón-Ruiz, E., Arriaga-Sanz, C. y Campayo-Muñoz, E.A. (2023). Recursos tecnológicos para la formación inicial del profesorado de Música: una intervención en el contexto universitario español. *Revista Electrónica de LEEME*, 51, 16-35. <https://doi.org/10.7203/LEEME.51.25680>
- Brown, A. R. (1999). Music, media and making: humanising digital media in music education. *International Journal of Music Education*, 1, 10-17.
- Brown, A. R. (2014). *Music technology and education: Amplifying musicality*. Routledge.
- Calderón-Garrido, D., Cisneros, P., García, I. D. y de las Heras-Fernández, R. (2019). La tecnología digital en la Educación Musical: una revisión de la literatura científica. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical (RECIEM)*, 16(1), 1-15. <https://doi.org/10.5209/reciem.60768>
- Carroll, C. y Harris, J. (2023). 'Because I'm not musical': A critical case study of music education training for pre-service generalist primary teachers in Australia. *British Journal of Music Education*, 40(2), 271-286. <https://doi.org/10.1017/S0265051722000274>
- Casanova López, Ó., y Serrano Pastor, R. M. (2016). Internet, tecnología y aplicaciones para la educación musical universitaria del siglo XXI. *REDU: Revista de docencia Universitaria*, 14(1), 405-421. <http://dx.doi.org/10.4995/redu.2016.5801>
- Dammers, R. J. (2019). The role of technology in music teacher education. En R. Bader (Ed.), *The Oxford handbook of preservice music teacher education in the United States* (pp. 365-376). Springer.

- Faure Carvallo, A., Gustems Carnicer, J. y Navarro Calafell, M. (2020). Producción musical y mercado discográfico: homogeneización entre adolescentes y reto para la educación. *Revista Electrónica de LEEME*, 45, 69-87. <https://doi.org/10.7203/LEEME.45.16625>
- Fick, J., y Bulgren, C. (2022). Developing 21st-century musicianship: Tablet-based music production in the general music classroom. *Journal of General Music Education*, 35(2), 4-12. <https://doi.org/10.1177/10483713211034434>
- Giráldez, A. (2012). *TIC y educación musical: Una revisión de las líneas de investigación sobre la creación musical en las aulas*. Recuperado el 6 de septiembre del 2023, de <https://bit.ly/3trzlU4>
- Giráldez, A. (coord.) (2015). *De los ordenadores a los dispositivos móviles: Propuestas de creación musical y audiovisual*. Grao.
- Hamilton, D. (2021). Hip-Hop Music Education: Engaging Students in Black Culture Creation and Social Justice Advocacy. *The Canadian Music Educator*, 63(1), 20-28.
- Hernández-Sellés, N., Martínez-Cerdá, J.-F. y Sánchez-Navarro, J. (2015). Herramientas y recursos para la creación y consumo musical en entornos virtuales. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa (EDUTEK)*, 54, 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.54.706>
- Lam, C. K. (2023). Technology-enhanced creativity in K-12 music education: A scoping review. *International Journal of Music Education*, 02557614231194073. <https://doi.org/10.1177/02557614231194073>
- Lage Gómez, C. y Zahonero Rovira, A. (2012). El aprendizaje musical a través del pensamiento creativo: una investigación acción colaborativa en Enseñanza Secundaria. En F. Guerra López, R. García Ruiz, N. González-Fernández, P. Renés Arellano, A. Castro Zubizarreta (coords.), *Estilos de aprendizaje. Investigaciones y experiencias: [V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje]*. Universidad de Cantabria.
- Latorre, N. D. (2018). La formación en TIC de los pedagogos de música. Análisis de la situación en las Enseñanzas Superiores de Música. *Revista Electrónica de LEEME*, 42, 31-51. <https://doi.org/10.7203/LEEME.42.13067>
- Mash, D. S. (1991). Acoustical and electronic instruments in jazz: An educational perspective. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 90(4_Supplement), 2353-2353.
- Mendoza Ponce, J., & Galera Núñez, M. D. M. (2011). Tecnología Musical y Creatividad: Una experiencia en la formación de maestros. *Revista de la Lista Electrónica Europea de Música en la Educación*, 28, 24-36.
- Merchán-Sánchez-Jara, J. F. y González-Gutiérrez, S. (2023). Collaborative Composition and Urban Popular Music in Digital Music Didactics. *Education Sciences*, 13(8), 771. <https://doi.org/10.3390/educsci13080771>
- Nielsen, L. D. (2013). Developing musical creativity: Student and teacher perceptions of a high school music technology curriculum. *Update: Applications of Research in Music Education*, 31(2), 54-62.
- Ocaña-Fernández, A., Montes-Rodríguez, R. y Reyes-López, M.-L. (2020). Creación musical colectiva: análisis de prácticas pedagógicas disruptivas en Educación Superior. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 17(1), 1-16. <https://doi.org/10.5209/reciem.67172>
- Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 312, de 29 de diciembre de 2007, pp. 53747 a 53750. <https://www.boe.es/eli/es/o/2007/12/27/eci3857>
- Pascual Moltó, I., Cuenca Rodríguez, M. E., y Pastor Prada, R. (2021). Bandlab y Walk Band: aplicaciones para la composición de canciones en Educación Secundaria. En I. M. Monreal Guerrero y D. Carabias Galindo (Eds.), *Intersección: arte, sociedad y*

- tecnología en la innovación musical* (pp. 12-15). Procompal Publicaciones.
- Peters, K. (2015). *A guide to Key Stage 1 iPad apps*. Incorporated Society of Musicians. www.ism.org/blog/a-guide-to-keystage-1-ipad-apps
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 76, del 30 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Rosen, D., Schmidt, E. M. y Kim, Y. E. (2013, June). Utilizing music technology as a model for creativity development in K-12 education. In E. Yi-Luen Do, S. Dow, J. Ox, S. Smith, K. Nishimoto, C. Tien Tan (Eds.), *Proceedings of the 9th ACM Conference on Creativity & Cognition* (pp. 341-344). ACM Digital Library. <https://doi.org/10.1145/2466627.2466670>
- Tejada Giménez, J. (2004). Música y mediación de la tecnología en sus procesos de aprendizaje. *Educación XX1*(7), 15-26. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70600701>
- Tejada Giménez, J. y Thayer Morel, T. (2019a). Diseño, implementación y evaluación de una intervención de formación en tecnología musical basada en TPACK y ABP en la formación inicial del profesorado de música de Educación Secundaria. *RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa*. <http://hdl.handle.net/11162/197423>
- Tejada, J. y Thayer Morel, T. (2019b). Design and validation of a music technology course for initial music teacher education based on the TPACK framework and the project-based Learning approach. *Journal of Music, Technology & Education*, 12(3), 225-246. https://doi.org/10.1386/jmte_00008_1
- Thayer Morel, T., Tejada, J. y Murillo Ribes, A. (2021). La formación tecnológica del profesorado de música en educación secundaria; un estudio de intervención basado en la integración de contenidos musicales, tecnológicos y pedagógicos en la universidad de valencia. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(3), 1-20. <https://doi.org/10.6018/reifop.442501>
- Thorgersen, K. A., y Mars, A. (2021). A pandemic as the mother of invention? Collegial online collaboration to cope with the COVID-19 pandemic. *Music Education Research*, 23(2), 225-240. <https://doi.org/10.1080/14613808.2021.1906216>
- Watson, S. (2011). *Using technology to unlock musical creativity*. Oxford University Press USA.

PARA AUTORES

Evaluación de los originales

La evaluación de los originales tiene dos fases:

- 1) La evaluación editorial, donde el documento es aceptado o rechazado por el equipo editorial. Esta decisión depende de la calidad general del texto (interés, originalidad, redacción, estructura, rigor metodológico y cumplimiento de las normas de la revista), así como de la adecuación del tema a la línea editorial de RELATEC.
- 2) La revisión por pares, para los artículos que han superado la evaluación editorial. Los artículos publicados en RELATEC se someten al proceso «peer review» o «revisión por pares» que consiste en la revisión de los originales por expertos del mismo campo que los autores. Sólo se publican artículos que han superado la evaluación realizada por dos expertos independientes. RELATEC utiliza el sistema «doble ciego» en el que los revisores no conocen la identidad de los autores de los artículos, y los autores no conocen la identidad de los revisores.

Frecuencia de publicación

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al **30 de Abril** para el primer número y el **31 de Octubre** para el segundo número.

Política de acceso abierto

El 14 de Febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del «acceso abierto» a los resultados de la investigación de la comunidad científica mundial, publicados en revistas académicas cuyos artículos son revisados por pares (BOAI). Surge del deseo mayoritario de científicos y académicos, de cualquier ámbito de conocimiento, por publicar y acceder a sus investigaciones en revistas especializadas sin tener que pagar por ello. La palanca que puede hacer realidad este deseo es la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin restricciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico. La declaración de Budapest (2002) define el acceso abierto a la literatura científica revisada por pares como

«la disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.»

En el año 2003, el Howard Hughes Medical Institute convocó una reunión para tratar sobre el acceso a la literatura científica y académica. Como resultado de la convocatoria se elaboró una declaración con una definición de «publicación de acceso abierto» en los siguientes términos:

«Una Publicación de Acceso Abierto cumple dos condiciones: (a) los autores y editores garantizan a todos los usuarios un derecho y licencia de acceso libre, irrevocable, universal y perpetuo para copiar, usar, distribuir, transmitir y mostrar el trabajo en público y elaborar y distribuir obras derivadas, por cualquier medio digital para cualquier propósito responsable y con la adecuada atribución de autoría,

así como el derecho a hacer un número reducido de copias impresas para uso personal. (b) Una versión completa del trabajo y de todos los materiales suplementarios está depositada, en un formato digital estandarizado, inmediatamente al momento inicial de su publicación en, al menos, un repositorio on-line de una institución académica, sociedad científica, agencia gubernamental o cualquier otra organización que permita el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.»

Normas para autores

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- Se adjunta el archivo **Carta de Presentación** con la firma de todos los autores.
- En el Perfil de usuario (apartado **Identidad**) se han incluido los apellidos de forma normalizada.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Afiliación el nombre de la Universidad y organismo del autor-a.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Dirección postal, la dirección profesional completa del autor-a.
- Todos los autores del artículo disponen de identificador **ORCID**.
- Se incluye el título del artículo en español, portugués e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español, portugués e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español, portugués e inglés. Para su selección se ha utilizado el **Tesauro ERIC**.
- El texto incluye los demás elementos de la estructura de un artículo: introducción-estado del arte, método, resultados y conclusión-discusión.
- Las citas en el texto y las referencias se ajustan rigurosamente a las normas APA. Se han incluido los DOI de todas las referencias que lo posean.
- En las referencias se incluyen todas las citadas en el texto y exclusivamente éstas.
- El texto respeta la extensión mínima (5.000 palabras) y máxima (7.500 palabras), incluyendo títulos, resúmenes, descriptores y referencias.
- El texto no contiene los nombres de los autores, ni cualquier otro dato identificativo.
- El artículo se envía en formato **OpenDocument** (ODT)

Directrices para autores/as

- Esta revista no tiene ningún cargos de procesamiento por artículo (APCs).

- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.
- El/Los autor/es, solo en el caso de que el artículo haya sido escrito en español o portugués y fuera aceptado para su publicación, deberá/n enviar una traducción certificada al inglés en un plazo de 15 días, asumiendo íntegramente el coste de la misma.

Características de los originales

Los trabajos habrán de ser inéditos, no estar en proceso de publicación ni de evaluación por parte de otras revistas.

Extensión y formato de archivo

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 5.000, incluyendo título, resúmenes, descriptores y referencias. Serán enviados en formato OpenDocument (ODT). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): *LibreOffice*, *Calligra*. Ambos tienen versiones para el sistema operativo *Windows* y *OS-X*.

En el caso de reseñas de libros la extensión no será inferior a las 600 palabras ni superior a 1.000 palabras.

Preservación del anonimato

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión «AUTOR» y el año por la expresión «AÑO». En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO".

El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las «Propiedades» del documento (Menú Archivo>Propiedades).

Idiomas

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Todos los artículos aceptados para la publicación tendrán una traducción al inglés.

Metadatos de autor

En el Perfil de usuario de la plataforma (<http://relatec.unex.es/user/profile>) debe incluirse obligatoriamente la siguiente información en las pestañas correspondientes:

- Identidad: Apellidos (La firma académica -nombre y apellidos- ha de estar normalizada conforme a las convenciones internacionales para facilitar la identificación en las principales bases de datos. Documento FECYT).
- Contacto: Afiliación (Nombre de la Universidad y Organismo del autor-a) y Dirección postal completa de carácter profesional (Centro / Departamento / Servicio / Organización).

- Público: Identificador ORCID (<https://orcid.org>)

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 7ª edición).

Estructura de los artículos

Todos los textos deben incluir los siguientes elementos:

1. **Título:** debe ser informativo, claro y directo. No debe contener más de 20 palabras (máximo 2 líneas – 100 caracteres). Debe presentarse en español (o portugués) e inglés.
2. **Resumen:** ha de presentar de manera sintética y precisa la información básica del artículo. Según la estructura IMRD, debe presentar la justificación del artículo y sus objetivos, la metodología utilizada, los resultados más significativos y las conclusiones más relevantes. La extensión mínima será de 200 palabras y la máxima de 230 palabras. Se redactará en dos idiomas: español (o portugués) e inglés.
3. **Palabras-clave:** se deben incluir, al menos, cinco palabras claves en español (o portugués) e inglés. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesouro ERIC.
4. **Introducción-Estado del arte:** la contextualización, fundamentación y propósito del contenido del artículo se realizará a partir de una revisión bibliográfica actualizada sobre el tema, que debe estar directamente relacionada con la investigación para facilitar la discusión final.
5. **Método:** se ha de describir con precisión el diseño y desarrollo de la investigación. En función del tipo de investigación se deben incluir todos aquellos componentes que permitan comprender el enfoque metodológico, la muestra, el proceso de investigación (fases), los instrumentos utilizados para la recogida de información, así como las técnicas de análisis de datos utilizadas (ya sean cuantitativas o cualitativas).
6. **Resultados:** se debe presentar una información rigurosa del análisis de las evidencias encontradas. Las tablas, gráficos o figuras deben estar referidos en el texto y han de exponer, sin redundancias, los resultados más significativos.
7. **Conclusión-Discusión:** se ha de incluir un resumen de los hallazgos más significativos y establecer relaciones del estudio con otras teorías o investigaciones previas, sin introducir información ya presente en anteriores apartados. Se deben presentar las implicaciones de la investigación, sus limitaciones y una perspectiva de estudios futuros. Han de evitarse las afirmaciones no apoyadas expresamente en evidencias de la investigación realizada.

Referencias y citas

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se adaptarán al español las citas, utilizando « y », en lugar de «and» o del signo «&».

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre...

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales. Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita. La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omita algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: «en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil» (Mateos, 2001, p. 214).

Citas secundarias. En ocasiones, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982) ... O bien: Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico ...

Apartado de Referencias. No debe incluirse bibliografía que no haya sido citada en el texto. Por su relevancia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, las referencias deben seguir una correcta citación conforme a la Norma APA 6. Se recomienda el uso de un gestor bibliográfico (v.gr. ZOTERO).

Todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) deben estar siempre incluidas en las referencias

Ejemplos de referencias, según norma APA (6ª edición)

LIBROS

Valverde-Berrocso, J. (Ed.). (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo*. Madrid: Síntesis.

CAPÍTULOS DE LIBROS

Valverde-Berrocso, J. (2012). Cómo gestionar la información y los recursos digitales de la universidad: bibliotecas y recursos comunes a disposición del profesorado. En A. de la Herrán y J. Paredes (Eds.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad* (pp. 191-211). Madrid: Pirámide.

ARTÍCULOS

Fernández-Sánchez, M. R., y Valverde-Berrocso, J. (2014). A Community of Practice: An Intervention Model based on Computer Supported Collaborative Learning. *Comunicar*, 42, 97-105. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-09>

Valverde Berrocso, J. (2014). MOOC: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111. Recuperado a partir de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/41070/23350>

DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Valverde-Berrocso, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36335>

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, se han de diferenciar escribiendo una letra a, b, c etc. después del año.

Aviso de derechos de autor/a

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia **Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 International** (CC BY-NC-ND), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.



2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as a publicar su trabajo en Internet (por ejemplo en páginas institucionales o personales) antes y durante el proceso de revisión y publicación, ya que puede conducir a intercambios productivos y a una mayor y más rápida difusión del trabajo publicado (vea **The Effect of Open Access**).

Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

Redacción

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: +34 927257050 . Fax +34 927257051. e-mail: relatec@unex.es

ISSN

1695-288X

Maquetación de la revista y mantenimiento Web

Jesús Valverde Berrocoso

La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC) no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.



FEDYT2024
Fecha de verificación: 14 de julio de 2016 (9ª convocatoria)
Válido hasta: 24 de julio de 2025