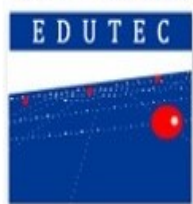


ISSN: 1135-9250



Edutec

Revista Electrónica de Tecnología Educativa

Trimestral

NÚMERO 92 - Junio 2025

SECCIÓN GENERAL

Publicado: 30-06-2025

<https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92>

Evaluación de la competencia digital en futuros docentes. Un análisis exploratorio en educación superior	3
Metro de la competencia digital docente. Una estrategia de formación basada en el microaprendizaje	19
Factores que influyen en la competencia digital de los maestros en formación de la Universidad de Granada	37
Alfabetización en Ciencias Computacionales de futuros docentes para atender a la diversidad	58
Las competencias transmediáticas del alumnado universitario. Un (posible) puente entre el aprendizaje informal y el formal	74
Un modelo para optimizar el éxito del aprendizaje combinado. Roles del Objeto de Aprendizaje, estrategias de aprendizaje y percepción aceptación	91
Creación de estrategias didácticas con paisajes de aprendizaje estudio formación inicial docentes Estudios Sociales de la Universidad Costa Rica	108
Interacciones didácticas y producción de conocimiento en Blended Learning. Estudio de caso en educación superior	127
Evaluación del impacto de la eliminación de calculadoras gráficas en pruebas de acceso universidad de Matemáticas II en Castilla-La Mancha	148
Análisis de cumplimiento y carencias en la accesibilidad web de los sitios web de las universidades españolas	168
ChatGPT y la redacción académica en universitarios	182
Inteligencia artificial, gamificación y realidad virtual en la educación secundaria dominicana. Un análisis descriptivo	199
Diseño y validación del cuestionario de conocimiento y percepciones sobre Inteligencia Artificial Generativa para futuros docentes	219
Evaluación de un chatbot basado en aprendizaje supervisado. Impacto en la satisfacción y propuestas de mejora	237

Perspectives of Higher Education in Spanish and Portuguese Institutions on Artificial Intelligence. A Content Analysis _____ 256



Evaluación de la competencia digital en futuros docentes: un análisis exploratorio en educación superior

Assessment of digital competence in future educators: an exploratory analysis in higher education

  José Hidalgo Navarrete (J.H.N.). Centro Universitario Sagrada Familia / Universidad Isabel I (España)

  Jesús Juan Risueño Martínez (J.J.R.M.). Centro Universitario Sagrada Familia (España)

  Elena Moreno Fuentes (E.M.F.). UNIR /Centro Universitario Sagrada Familia (España)

RESUMEN

En el contexto educativo actual, la competencia digital es esencial en la formación de futuros docentes. Este estudio explora las percepciones de 179 estudiantes (121 mujeres y 58 hombres) de los grados en Educación Primaria y Educación Infantil del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda sobre su competencia digital docente. El instrumento utilizado fue una adaptación del cuestionario DigCompEdu, diseñado originalmente para docentes en ejercicio y modificado para esta población estudiantil.

Los objetivos del estudio fueron analizar el cambio en las creencias iniciales de los estudiantes sobre su competencia digital después de completar el cuestionario y examinar si factores como titulación, curso o género influyen en estas percepciones. Los resultados indican un aumento en la percepción de competencia digital tras realizar el cuestionario, con diferencias significativas antes y después de su aplicación.

Al analizar por dimensiones y factores, se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de Recursos Digitales, Pedagogía Digital, Evaluación y Retroalimentación, y Facilitar la Competencia Digital de los Estudiantes entre las titulaciones de Infantil y Primaria. Además, se observaron diferencias significativas en relación con el curso de estudio, pero no con el género de los estudiantes.

ABSTRACT

In the current educational context, digital competence is essential in the training of future teachers. This study explores the perceptions of 179 students (121 women and 58 men) from the Primary Education and Pre-primary Education degrees at the Sagrada Familia University Centre in Úbeda regarding their digital teaching competence. The instrument used was an adaptation of the DigCompEdu questionnaire, originally designed for practising teachers and modified for this student population.

The study's objectives were to analyse the change in students' initial beliefs about their digital competence after completing the questionnaire and to examine whether factors such as degree program, year of study, or gender influence these perceptions. The results indicate an increase in the perception of digital competence after completing the questionnaire, with significant differences before and after its application.

When analysed by dimensions and factors, significant differences were found in the dimensions of Digital Resources, Digital Pedagogy, Assessment and Feedback, and Facilitating Students' Digital Competence between the Pre-Primary and Primary Education degrees. Additionally, significant differences were observed concerning the year of study, but not with gender.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Competencia digital, formación de docente, DigCompEdu, educación superior

Digital competence, teacher training, DigCompEdu, higher education.



1. INTRODUCCIÓN

La competencia digital docente ha adquirido un papel fundamental en el contexto educativo actual para la formación de futuros maestros y educadores. Esta competencia abarca una amplia gama de habilidades, incluido un dominio técnico de herramientas digitales y una comprensión profunda de cómo integrarlas efectivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo así el desarrollo de la alfabetización digital en los estudiantes. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cambiado drásticamente la educación, lo que requiere que los docentes creen y faciliten entornos de aprendizaje digitales en las aulas (García-Valcárcel et al., 2020).

La habilidad digital de los maestros no se limita al conocimiento técnico de las herramientas digitales. Además, exige una comprensión crítica y reflexiva de cómo estas herramientas pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Law et al. (2018), en un informe para la UNESCO, señalaron que las competencias digitales incluyen una combinación de habilidades pedagógicas, didácticas y técnicas, así como aspectos éticos y legales relacionados con el uso de las TIC en la educación. Para preparar a los futuros docentes para enfrentar los desafíos de una sociedad cada vez más digitalizada y conectada, estas competencias son cruciales.

En este contexto, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cómo influye la integración de competencias digitales en la formación inicial de docentes en la calidad del proceso educativo? Este interrogante busca identificar y analizar las repercusiones de incorporar herramientas y estrategias digitales en la práctica pedagógica, determinando su impacto en la efectividad del aprendizaje y en la preparación profesional de los futuros maestros.

De este modo, resulta esencial garantizar que el alumnado adquiera las competencias digitales necesarias para utilizar las TIC de manera efectiva y creativa en sus prácticas pedagógicas y este aspecto es uno de los principales desafíos en la formación de futuros docentes. En este sentido, es indispensable que los programas de capacitación inicial de maestros incluyan una capacitación integral en competencias digitales que abarquen el uso de herramientas tecnológicas específicas y el desarrollo de estrategias pedagógicas que integren dichas tecnologías en el currículo. Dado el carácter dinámico de las TIC y las constantes innovaciones en el campo educativo, esta capacitación debe ser continua y adaptativa.

El presente trabajo adquiere relevancia al ofrecer un análisis detallado de la aplicación del marco DigCompEdu en la formación docente, contribuyendo a la comprensión de cómo la integración de competencias digitales puede transformar la enseñanza y mejorar la calidad educativa. Asimismo, este estudio aporta una visión crítica que permitiría como línea de futuro identificar áreas de mejora en los programas formativos, orientando la toma de decisiones para el desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras en el contexto actual.

La integración de habilidades digitales en la formación docente está estrechamente relacionada con la mejora de la calidad de la educación (Gabarda Méndez et al., 2023). Varios estudios recientes han demostrado que los docentes con altos niveles de competencia digital son capaces de crear entornos de aprendizaje ricos y diversos que promueven la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes (Revuelta-Domínguez et al., 2022). Además, las capacidades digitales de los docentes son un factor clave en la implementación de

enfoques innovadores como el aprendizaje basado en proyectos, las aulas invertidas y el aprendizaje personalizado, que pueden mejorar significativamente los resultados educativos (Alastor et al., 2023).

En resumen, las habilidades didácticas digitales son una parte importante de la futura formación docente. Una preparación adecuada en esta área no solo mejora la capacidad de los docentes para utilizar las TIC de manera efectiva, sino que también ayuda a crear un entorno de aprendizaje más dinámico, atractivo y enriquecedor (González Sanmamed et al., 2022). A medida que la tecnología continúa evolucionando rápidamente, los programas de formación docente deben adaptarse y evolucionar para garantizar que los futuros educadores tengan las habilidades y los conocimientos necesarios para abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades que presenta la educación. En este sentido, se ha desarrollado una herramienta básica para evaluar y desarrollar esta competencia llamada DigCompEdu, un cuestionario, desarrollado por la Comisión Europea, que proporciona una evaluación detallada de la competencia digital de los educadores y tiene como objetivo mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el contexto digital. El DigCompEdu es un marco de referencia diseñado para ayudar a los educadores a autoevaluar y mejorar sus habilidades digitales. El cuestionario se divide en seis áreas principales y veintidós competencias específicas, dentro de las habilidades se pueden destacar: el compromiso profesional, que abarca el uso de herramientas digitales para la comunicación profesional, colaboración y desarrollo profesional continuo; los recursos digitales, que incluye la selección, creación y modificación de recursos digitales, así como la gestión de estos recursos; la enseñanza y aprendizaje, enfocada en la integración de herramientas digitales en las estrategias de enseñanza y aprendizaje; la evaluación, que se centra en el uso de tecnologías digitales para evaluar y retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes; el empoderamiento de los estudiantes, promoviendo su participación activa y autónoma en el proceso de aprendizaje mediante el uso de TIC; y la facilitación de competencias digitales, desarrollando la competencia digital de los estudiantes para que usen las TIC de manera crítica y responsable.

Según Redecker y Punie (2017), el DigCompEdu ofrece un enfoque holístico para el desarrollo de competencias digitales en los docentes, que reconoce la importancia de integrar la tecnología en todos los aspectos del proceso educativo. El compromiso profesional es una de las áreas centrales de DigCompEdu, que incluye el uso de herramientas digitales para comunicarse profesionalmente, colaborar y continuar con el desarrollo profesional. Los autores, de este modo, destacan que el compromiso profesional incluye una actitud positiva hacia el aprendizaje permanente y la participación en comunidades de práctica en línea que permitan a los docentes estar informados y mejorar continuamente sus habilidades digitales. Según Caena y Redecker (2019), la selección, creación y modificación de recursos digitales de calidad, así como la capacidad de organizarlos y compartirlos, son competencias clave para los maestros en el siglo XXI. Por otro lado, la enseñanza y el aprendizaje son el núcleo de la práctica docente, y el DigCompEdu enfatiza la importancia de integrar herramientas digitales en las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Como mencionan Devine et al. (2015), la pedagogía digital implica el uso de tecnologías digitales para promover la participación activa, la colaboración y el aprendizaje personalizado y adaptar las estrategias de aprendizaje a las necesidades y preferencias de los estudiantes. Asimismo, la evaluación es un área clave en la enseñanza de competencias digitales, donde el uso de tecnologías digitales para evaluar y retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes es fundamental. Según Redecker y Punie

(2017), la evaluación digital permite a los profesores recopilar datos en tiempo real, proporcionar retroalimentación personalizada y tomar decisiones informadas para mejorar el proceso de aprendizaje. El empoderamiento de los estudiantes es otro aspecto importante de DigCompEdu, que promueve la participación activa e independiente de los estudiantes en el proceso de aprendizaje a través de las TIC. Del mismo modo, como ya señalaron Devine et al. (2015), resulta clave empoderar a los estudiantes implica el uso de tecnologías digitales para desarrollar la voz y la agencia de los estudiantes y crear entornos de aprendizaje inclusivos y accesibles. Y, además, fomentar la competencia digital es una responsabilidad clave de los docentes en la era digital.

Finalmente, cabe señalar que la responsabilidad principal de los maestros en la era digital es enseñar a los estudiantes a usar las TIC de manera crítica y responsable. Así pues, la facilitación de competencias digitales implica el diseño de experiencias de aprendizaje que desarrollen habilidades como la alfabetización informacional, la comunicación en línea y la resolución de problemas, preparando a los estudiantes para participar activamente en la sociedad digital, según Redecker y Punie (2017).

Desde su desarrollo, DigCompEdu ha sido objeto de numerosos estudios que han confirmado su eficacia y aplicabilidad en diversos entornos educativos. Por ejemplo, un estudio realizado por Cabero Almenara et al. (2020) validó el cuestionario de registro DigCompEdu, demostrando su confiabilidad y utilidad para identificar áreas para mejorar las habilidades digitales de los futuros docentes (Sánchez-Cruzado et al., 2021). Otro estudio peruano utilizó el DigCompEdu Check-In para evaluar la capacidad digital de profesores universitarios, confirmando la validez del cuestionario mediante análisis de ecuaciones estructurales (Martín-Párraga et al., 2023). Además, estudios recientes han destacado la importancia del DigCompEdu en la formación inicial docente y han destacado que los programas que integren este cuestionario podrían proporcionar una formación más adaptativa y personalizada adaptada a las necesidades específicas de los futuros docentes (Gabarda Méndez et al., 2023). El uso de DigCompEdu en la formación de futuros docentes ayudará no sólo a evaluar sus habilidades digitales, sino también a promover la reflexión crítica sobre el uso de la tecnología en la enseñanza. Al implementar este cuestionario, las instituciones educativas pueden desarrollar programas de desarrollo profesional enfocados al dominio técnico de las herramientas digitales y a la integración pedagógica de estas tecnologías con el fin de prepararlas para los desafíos que plantea una educación cada vez más digital (García-Valcárcel et al., 2020). En resumen, el cuestionario DigCompEdu es una herramienta indispensable para evaluar y desarrollar competencias digitales en la labor docente. Su uso en la formación de docentes y futuros docentes permite una evaluación integral de las habilidades digitales y proporciona orientaciones claras para la mejora continua, asegurando que los educadores tengan las habilidades necesarias para abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades de la educación digital (Sánchez- Cruzado et al., 2021; Martín-Párraga et al., 2023).

2. MÉTODO

Tal y como planteamos en nuestro problema de investigación para el presente estudio, nuestro objetivo se centra en conocer la influencia de la integración de competencias digitales en la formación inicial de maestros/as y su relación con la calidad del proceso educativo. Con tal fin se diseñó un estudio de corte cuantitativo para obtener datos exactos de esa influencia. La metodología utilizada para la realización de esta investigación ha sido cuantitativa, una metodología usada frecuentemente para estudios de este tipo y que en la actualidad goza de una fiabilidad y un predominio claro sobre la metodología cualitativa (Fernández et al., 2021). Con esta metodología se consigue una mayor fiabilidad al tener datos estables y seguros y permite la comparación de medias; además, posibilita el uso de programas de análisis estadísticos, como el SPSS v26 en nuestro caso, muy utilizado en la actualidad para el análisis de datos en educación.

Los participantes del estudio son 179 estudiantes universitarios, 121 mujeres y 58 hombres, de los grados de Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda, adscrito a la Universidad de Jaén. En relación a la titulación cursada, 154 estudiantes pertenecen al grado de Educación Primaria y 25 al de Educación Infantil. En cuanto a los diferentes cursos de ambos grados, 56 son estudiantes de primer curso, 58 de segundo, 32 de tercero y 33 de cuarto curso.

Para la recogida de datos se ha utilizado una adaptación del cuestionario basado en el Marco Europeo de Competencia Digital del Profesorado, *DigCompEdu*. En dicho cuestionario se formulan 22 competencias enunciadas en seis niveles diferentes de competencia (1. A1, 2. A2, 3. B1, 4. B2, 5. C1, 6. C2) y organizadas en seis áreas: *Compromiso Profesional*, el uso ético y responsable de las tecnologías digitales para mejorar la práctica educativa; *Recursos Digitales*, que hace referencia a distintas habilidades para identificar, evaluar y seleccionar recursos digitales apropiados; *Pedagogía Digital*, la integración efectiva de tecnologías digitales en estrategias de enseñanza y aprendizaje; *Evaluación y Retroalimentación*, el uso de herramientas digitales para evaluar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación efectiva; *Empoderamiento de los Estudiantes*, referido al fomento de la autonomía, participación e inclusión del alumnado; y, por último, el área *Facilitación de la Competencia Digital de los Estudiantes*, que analiza el desarrollo de competencias digitales en áreas como alfabetización informacional, comunicación en línea, etc. En definitiva, cada área aborda aspectos específicos relacionados con el uso de tecnologías digitales en distintos ámbitos del proceso de enseñanza y aprendizaje. La adaptación del cuestionario consistió en la reformulación de algunas competencias cuyo enunciado no se ajustaba al perfil de los sujetos de nuestro estudio, estudiantes en formación para ser maestros/as, ya que el cuestionario original está diseñado para docentes en ejercicio. Más concretamente, se modificaron ciertos tiempos verbales y algunos enunciados para alinearlos correctamente con la población diana a la que se iba a aplicar, pero sin modificar la esencia de las cuestiones. Dichas modificaciones no han supuesto una pérdida de confiabilidad del cuestionario (alfa de Cronbach = 0.895).

A partir de este planteamiento, se realizaron en primer lugar pruebas de exploración para conocer la normalidad o no de la muestra, con el fin de determinar las pruebas estadísticas (paramétricas o no paramétricas) más convenientes a aplicar, determinando que no sigue una distribución normal. En este caso, la prueba estadística elegida para hacer una comparación de

las muestras fue la de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas (muestras relacionadas al ser los mismos estudiantes en dos momentos, antes de rellenar el cuestionario y al finalizarlo) cuando no había un espacio temporal entre las dos tomas de datos o la U de Mann-Whitney para muestras independientes cuando se comparan distintos grupos de estudiantes (titulación, curso y género) y, por tanto, se consideraron como muestras independientes. Así, con estos dos tipos de pruebas no paramétricas, se pudieron determinar claramente las diferencias entre las variables que se consideraron de importancia y reveladoras en nuestro estudio.

Los principales objetivos del estudio son:

- Conocer la percepción del alumnado sobre su propia competencia digital docente.
- Analizar si se produce un cambio en la percepción inicial del estudiantado sobre su competencia digital docente después de haber realizado el cuestionario.
- Comprobar si distintos factores como son la titulación del estudiante, el curso, o el género tienen alguna incidencia en la percepción que los estudiantes tienen sobre su propia competencia digital docente.

En este sentido, se plantean las siguientes hipótesis:

- No existe diferencia significativa entre el nivel inicial de percepción del alumnado sobre su competencia digital docente en comparación con su percepción después de haber realizado el cuestionario.
- No existen diferencias significativas en la percepción de nivel de competencia dependiendo de las variables titulación cursada, curso y género.

2.1. Declaración ética

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado antes de formar parte de este estudio y se respetaron las normativas internacionales (e.g.: RGPD). Los datos se recopilaron y almacenaron de forma segura y anónima.

RESULTADOS

2.2. Competencia digital en el alumnado

Uno de los objetivos que se marcaron a la hora de realizar este estudio era comprobar si el alumnado de los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria en formación inicial tenían conciencia de su nivel de competencia digital docente. Para ello, en el cuestionario se les pregunta por el nivel que creen que tienen antes de empezar a completarlo y una vez completado.

En nuestro caso, hay una variación en las medias, siendo mayor después de completar el cuestionario, lo que supone que, inicialmente, nuestros estudiantes creen que tienen un nivel medio inferior al que reportan tras realizar el cuestionario. Estas medias, además, suponen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico (ver Tabla 1)

Tabla 1

Valores para el ítem ¿Cómo crees que es actualmente tu competencia digital como futuro docente?

Ítem	Media	Prueba	Sig.
<i>¿Cómo crees que es actualmente tu competencia digital como futuro docente?</i>	2,966	Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	0,001
<i>¿Cómo evaluarías tu competencia digital docente después de responder el cuestionario?</i>	3,173	Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	

Por tanto, observamos que existen esas diferencias significativas entre lo que el alumnado piensa antes de realizar el cuestionario y su creencia una vez realizado, ya que el hecho de completarlo pone en evidencia las habilidades y herramientas digitales que realmente utilizan y saben manejar. En concreto, su percepción inicial que está en un nivel 2. A2 (2,966) pasa a un nivel 3. B1 (3,173).

2.3. Respecto a la Titulación cursada

Para analizar el factor titulación cursada, Grado de Educación Infantil o de Educación Primaria, se ha utilizado la Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes. Esta prueba estadística compara dos muestras independientes para determinar si hay una diferencia entre ellas. Los resultados indican que no aparecen diferencias significativas en la primera dimensión medida relacionada con el compromiso profesional. Se entiende por tanto que, en ambos grados, a la hora de su formación inicial, los estudiantes comparten creencias en relación con la competencia digital. No ocurre lo mismo cuando hablamos de las siguientes dimensiones estudiadas, tal y como se puede ver en la Tabla 2, en las que aparecen ítems en los que sí aparecen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico.

Tabla 2

Valores considerando la titulación como factor de comparación

Ítem	Grado	Media	Sig.	Dimensión
<i>Utilizo diferentes sitios de internet (páginas web) y estrategias de búsqueda para encontrar y seleccionar una amplia gama de recursos digitales</i>	Infantil	2,680	0,017	2
	Primaria	3,136		
<i>Considero cuidadosamente cómo, cuándo y por qué usar las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para garantizar que se aproveche su valor añadido</i>	Infantil	2,800	0,005	3
	Primaria	3,422		
<i>Contemplo el trabajo cooperativo con TIC para adquirir y documentar conocimientos en mis propuestas educativas</i>	Infantil	3,520	0,027	3
	Primaria	3,864		
<i>En mis propuestas educativas, considero el uso de tecnologías digitales para permitir que mis futuros estudiantes planifiquen, documenten y evalúen su aprendizaje por sí mismos.</i>	Infantil	3,280	0,009	3
	Primaria	3,610		
<i>Propongo estrategias de evaluación digital para monitorizar el progreso de los estudiantes en mis propuestas educativas.</i>	Infantil	3,080	0,045	4
	Primaria	3,383		
<i>En mis propuestas educativas analizo todos los datos disponibles para identificar al alumnado que necesita apoyo adicional.</i>	Infantil	2,800	0,000	4
	Primaria	3,604		
<i>En mis propuestas educativas uso tecnologías digitales para proporcionar retroalimentación (feedback) efectiva.</i>	Infantil	2,960	0,014	4
	Primaria	3,351		
<i>Uso tecnologías digitales para ofrecer al alumnado oportunidades de aprendizaje personalizadas.</i>	Infantil	3,200	0,013	5
	Primaria	3,649		
<i>En mis propuestas, contemplo enseñar al alumnado cómo evaluar la confiabilidad de la información buscada en línea y a identificar información errónea y/o sesgada.</i>	Infantil	2,920	0,001	6
	Primaria	3,558		
<i>Mis propuestas contemplan el comportamiento seguro y la responsabilidad en línea.</i>	Infantil	3,200	0,037	6
	Primaria	3,597		
<i>En mis propuestas educativas fomento el uso de las tecnologías digitales de manera creativa para resolver problemas concretos.</i>	Infantil	3,240	0,006	6
	Primaria	3,734		

Como se puede observar en los datos, en los ítems en los que existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, las medias más altas están en la titulación de Educación Primaria; parece que este alumnado tiene la creencia de un mayor dominio de la competencia digital, frente al alumnado de Educación Infantil, con medias inferiores en todos los casos.

2.4. Respecto al curso

Al estudiar los datos teniendo en cuenta como elemento comparador el factor curso, los ítems en los que se aprecian diferencias significativas desde el punto de vista estadístico se expresan en la tabla 3. En este caso, la prueba seleccionada para el análisis es la de Kruskal-Wallis para muestras independientes. Esta prueba, análoga a la llamada Anova de 1 vía para distribuciones paramétricas, se conoce como prueba ANOVA unidireccional por rangos de Kruskal-Wallis para K muestras para distribuciones no paramétricas y se utiliza para determinar si al menos dos grupos de los que se comparan difieren entre sí.

Tabla 3

Valores considerando el curso como factor de comparación.

Ítem	Grado	Media	Sig.	Dimensión
<i>Participo en cursos de formación online</i>	Infantil	2,640	0,001	1
	Primaria	2,351		
<i>Utilizo diferentes sitios de internet (páginas web) y estrategias de búsqueda para encontrar y seleccionar una amplia gama de recursos digitales</i>	Infantil	2,680	0,019	2
	Primaria	3,136		
<i>Creo mis propios recursos digitales y modifico los existentes para adaptarlos a mis necesidades como futuro docente</i>	Infantil	3,320	0,042	2
	Primaria	3,162		
<i>Considero cuidadosamente cómo, cuándo y por qué usar las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para garantizar que se aproveche su valor añadido.</i>	Infantil	2,800	0,006	3
	Primaria	3,422		
<i>En mis propuestas educativas analizo todos los datos disponibles para identificar al alumnado que necesita apoyo adicional.</i>	Infantil	2,800	0,001	4
	Primaria	3,604		
<i>En mis propuestas educativas uso tecnologías digitales para proporcionar retroalimentación (feedback) efectiva.</i>	Infantil	2,960	0,022	4
	Primaria	3,351		
<i>En mis propuestas, contemplo enseñar al alumnado cómo evaluar la confiabilidad de la información buscada en línea y a identificar información errónea y/o sesgada.</i>	Infantil	2,920	0,001	6
	Primaria	3,558		
<i>En mis propuestas educativas fomento el uso de las tecnologías digitales de manera creativa para resolver problemas concretos.</i>	Infantil	3,240	0,001	6
	Primaria	3,734		

Al igual que ocurre con el factor diferenciador “Titulación”, al analizar los datos según el factor “Curso”, aparece una dimensión en la que tampoco se aprecian diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, la dimensión 5, la relacionada con el empoderamiento de los estudiantes. Sí aparecen diferencias en el resto de dimensiones.

2.5. Respecto al género

En este caso, aparecen solamente dos ítems en los que se aprecian diferencias significativas entre hombres y mujeres. Estos datos se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4

Valores considerando el género como factor de comparación.

Ítem	Género	Media	Prueba	Sig.	Dimensión
<i>Soy capaz de proteger el contenido sensible de forma segura.</i>	Hombres	3,397	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	0,018	2
	Mujeres	3,776			
<i>Propongo tareas que requieren que los estudiantes usen medios digitales para comunicarse y colaborar entre sí o con una audiencia externa.</i>	Hombres	3,835	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	0,014	6
	Mujeres	3,534			

Como se puede ver, en el caso de la variable género, tan solo son dos los ítems en los que aparecen diferencias significativas en el grupo de estudiantes objeto de estudio. Estos ítems están relacionados con la protección de contenido y con las herramientas y trabajo en equipo; en el primer caso, las mujeres son las que presentan un valor de la media más alto, lo que nos incita a pensar que podrían tener una mayor preocupación por la protección de contenidos sensibles, mientras que en lo relacionado con el trabajo en equipo, son los hombres quienes tienen ese valor por encima.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando los datos que arroja el cuestionario, se pueden observar varias cuestiones que llaman la atención. En relación al primer objetivo del estudio, la percepción global del alumnado sobre su nivel de competencia digital docente, podríamos concluir que estaría en un nivel medio-bajo (A2-B1). Este resultado estaría en línea con otros estudios con hallazgos similares en relación al nivel de competencia de los participantes (Fernández-Morante et al., 2023; Marín Suelves et al., 2022; Rubio-Gragera et al., 2023).

Por otra parte, dicho análisis nos ha permitido conocer no sólo la percepción de nuestro alumnado sobre su competencia digital docente, sino también comprobar que se ha producido un cambio en dicha percepción después de haber realizado el cuestionario. En este sentido, se puede afirmar que el hecho de completar el cuestionario y reflexionar sobre las cuestiones que en él se plantean ha provocado una mayor conciencia en el alumnado sobre su propia competencia digital y, por lo tanto, un incremento en la media global. Así se refleja en la Tabla 1, donde se puede observar cómo, tras completar el cuestionario, los estudiantes reportan un nivel mayor de competencia en comparación con el valor inicial del que ellos creían que partían, con una diferencia estadísticamente significativa. Como señala Law et al. (2018), no sólo se trata de conocer las herramientas digitales que están a su alcance, la competencia digital docente implica también una reflexión crítica sobre su uso. En este sentido, los resultados obtenidos están en la línea de otros estudios como el de Cabezas et al. (2017) donde ocurre lo mismo en una investigación realizada en la Universidad de Oporto; sin embargo, otros estudios demuestran una tendencia contraria en el sentido de que los participantes sobreestiman sus habilidades digitales con una percepción inicial más alta antes de realizar el cuestionario en comparación a la reportada una vez se ha contestado y reflexionado sobre la Competencia digital docente (González-Medina et al., 2024; Marín Suelves et al., 2022).

Podemos rechazar, por tanto, nuestra primera hipótesis en la que se planteaba que no se encontraría diferencia significativa entre el nivel inicial de percepción del alumnado sobre su competencia digital docente en comparación con su percepción después de haber realizado el cuestionario.

Si se atiende a la titulación como factor de comparación entre los grupos de estudiantes que han participado en este estudio, las diferencias son significativas prácticamente en todas las dimensiones de las que consta el cuestionario. Tan solo en la dimensión 1 (Compromiso profesional) no se han encontrado diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, lo que significa que en este apartado tanto los estudiantes del grado de Educación Infantil como los del grado de Educación Primaria tienen el mismo nivel de percepción, un nivel alto de compromiso, pues las medias que arroja el cuestionario supera el valor de 3 en ambos casos. En cambio, en el resto de dimensiones aparecen ítems en los que el valor de los estudiantes de Educación Primaria supera al de los de Educación Infantil: *“Uso diferentes sitios de internet (páginas web) y estrategia de búsqueda para encontrar y seleccionar una amplia gama de recursos digitales”* en la dimensión 2 (Recursos digitales); *“Considero cuidadosamente cómo, cuándo y por qué usar las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza- aprendizaje, para garantizar que se aproveche su valor añadido”*, *“Contemplo el trabajo cooperativo con TIC para adquirir y documentar conocimientos en mis propuestas educativas”* y *“En mis propuestas educativas, considero el uso de tecnologías digitales para permitir que mis futuros estudiantes planifiquen, documenten y evalúen su aprendizaje por sí mismos”* en la dimensión 3 (Pedagogía digital); *“Propongo estrategias de evaluación digital para monitorizar el progreso de los estudiantes en mis propuestas educativas”*, *“En mis propuestas educativas analizo todos los datos disponibles para identificar al alumnado que necesita apoyo adicional”* y *“En mis propuestas educativas uso tecnologías digitales para proporcionar retroalimentación (feedback) efectiva”* dentro de la dimensión 4 (Evaluación y retroalimentación); *“Uso tecnologías digitales para ofrecer al alumnado oportunidades de aprendizaje personalizadas”* en la dimensión 5 (Empoderar a los estudiantes); por último, *“En mis propuestas, contemplo enseñar al alumnado cómo evaluar la confiabilidad de la información buscada en línea y a identificar información errónea y/o sesgada”*, *“Mis propuestas contemplan el comportamiento seguro y la responsabilidad en línea”* y *“En mis propuestas educativas fomento el uso de las tecnologías digitales de manera creativa para resolver problemas concretos”* en la dimensión 6 (Facilitar la competencia digital de los estudiantes).

Estudios como los de Cabero-Almenara et al. (2021) y Fernández-Morante et al. (2023) han demostrado que existen diferencias significativas en el nivel de competencia digital del profesorado dependiendo del área de conocimiento. En la misma línea, podemos concluir, también, que la variable “titulación” sí tiene un impacto en la percepción del nivel de competencia digital de los participantes de nuestro estudio, encontrándose diferencias significativas en favor de los estudiantes del grado de Educación Primaria en distintos ítems de cinco de las seis dimensiones de las que consta el cuestionario. Esto apoya la idea de que los estudiantes del grado de Educación Primaria tienen una mayor conciencia y predisposición hacia el uso de las herramientas digitales en su desempeño docente en comparación con el alumnado del grado de Educación Infantil.

Una posible explicación de este hallazgo es que, tradicionalmente, la educación infantil se ha orientado más hacia el desarrollo de la personalidad del educando, en la que la manipulación,

el contacto con los demás y la socialización han sido prioritarios, con un especial protagonismo de la educación emocional en estos primeros años de vida y de educación, lo que deja un poco de lado la competencia digital. Conforme se avanza en las etapas educativas, este hecho, aunque no deja de tener una gran importancia y se trabaja con el alumnado, va pasando a un segundo plano y cobra especial relevancia el conocimiento y las herramientas y técnicas de aprendizaje de saberes. Por tanto, por el tipo de alumnado que tendrán en el futuro, los estudiantes del Grado de Educación Primaria ya acceden a estos estudios universitarios con esa idea de uso de metodologías, herramientas y recursos más digitales. Eso se refleja en una mayor predisposición, más positiva, hacia las tecnologías (Colomo et al., 2023) y, por tanto, a la hora de expresar sus percepciones, tienen en mente la presencia de aspectos como las herramientas tecnológicas, las metodologías de trabajo en grupo, o una mayor autonomía del alumnado para la planificación, documentación y evaluación que quizás en las primeras etapas de la educación, en infantil, donde no se plantean con tanta profundidad.

Por otro lado, en relación al factor curso como elemento de comparación (Tabla 3), la prueba de Kruskal- Wallis (Anova unidireccional por rangos), que compara distintos grupos dentro de un mismo factor, indica que en determinados ítems se aprecian diferencias estadísticamente significativas en algún grupo (8 de los 22 ítems de los que consta el cuestionario), lo que sugiere de antemano que en ellos no hay una homogeneidad en la percepción de los estudiantes, dándose valores más positivos con el paso de los cursos académicos. Esto nos lleva a concluir que la variable “curso” tiene un impacto relativo en la percepción de los estudiantes del nivel de competencia, sólo en algunos ítems, pero sugiere una línea de investigación que merece la pena explorar con mayor profundidad.

Diferentes estudios con población docente en formación y en ejercicio (Cabezas et al., 2017; Çebi & Reisoğlu, 2020; González-Medina et al., 2024; Jiménez-Hernández et al., 2020), han aportado evidencias de que los hombres tienden a estar mayor alfabetizados digitalmente que las mujeres, mostrando diferencias significativas en el conocimiento y manejo de las tecnologías. En nuestro caso, solamente aparecen diferencias significativas en dos ítems (Tabla 4). El primero de ellos es “*Soy capaz de proteger el contenido sensible de forma segura*” dentro de la dimensión 2 (Recursos digitales), en favor de las mujeres, siendo ellas las que perciben que mantienen un mayor control sobre la información que se presenta. El segundo ítem es “*Propongo tareas que requieren que los estudiantes usen medios digitales para comunicarse y colaborar entre sí o con una audiencia externa*” perteneciente a la dimensión 6 (Facilitar la competencia digital de los estudiantes), donde los hombres tienen un valor superior. Este dato está relacionado con otros hallazgos anteriores cuando se analizaba la variable titulación, donde los estudiantes del Grado de Educación Primaria tenían valores más altos en relación con el trabajo en equipo en comparación con los del Grado de Educación Infantil en el que más del 95% son mujeres.

Por tanto, al contrario de lo que ocurre en los estudios mencionados anteriormente o en el estudio de Iglesias et al, (2023) donde sí se encontraron diferencias significativas en favor de las mujeres, no se puede decir de forma concluyente que haya una desviación por el género en nuestro caso, en línea con estudios como los de Cepa-Rodríguez & Lancha-Villamayor (2025) y Guillén-Gámez et al. (2021). Se confirma, pues, nuestra hipótesis inicial de que no existirían diferencias significativas en la percepción de nivel de competencia atendiendo a la variable género.

Como limitaciones más relevantes de este estudio, se podrían destacar principalmente dos. En primer lugar, como suele ocurrir cuando se utiliza un cuestionario, los datos recogidos a través de éste se basan en lo que los encuestados responden, por lo que la subjetividad podría ser un factor a tener en cuenta en el sentido de que los participantes podrían sobrevalorar o subestimar la frecuencia o el valor que declaran en determinados ítems (Risueño et al. 2016). La segunda limitación es la desproporción en la muestra en relación al alumnado del grado de Educación Primaria (154) frente al del grado de Educación Infantil (25), lo que podría tener un impacto en los resultados obtenidos.

A modo de reflexión final, los hallazgos comentados a lo largo de este estudio refuerzan la idea de que el uso de instrumentos, como el cuestionario DigCompEdu, para evaluar la competencia digital docente favorece el dominio de distintas herramientas digitales y su integración de forma efectiva en todos los aspectos del proceso educativo, creando entornos de aprendizaje más diversos y atractivos (González Sanmamed et al., 2022; Revuelta-Domínguez et al., 2022) y promoviendo la mejora de la enseñanza y el aprendizaje en el contexto digital. Además, el uso de dichos instrumentos con alumnado de grados relacionados con el ámbito de la educación, en nuestro caso, estudiantes en formación inicial para ser futuros docentes de Educación Infantil y Educación Primaria, genera un doble beneficio. Por un lado, como se acaba de comentar, permite a los estudiantes conocer su nivel de competencia en el uso de distintos recursos y herramientas digitales relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje e identificar posibles carencias y áreas de mejora. Por otro, y tal vez más relevante, les hace reflexionar y tomar conciencia de los mencionados recursos para tenerlos en cuenta cuando estén desempeñando su futura labor docente, no sólo como usuarios, utilizándolos con su alumnado en distintas situaciones en sus clases, sino también como potenciales transmisores de una serie de competencias que son esenciales y necesarias en la sociedad actual en la que los niños y niñas se desarrollan.

4. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

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

Conceptualización: E.M.F. Software: J.H.N.; Validación: E.M.F., J.H.N. y J.J.R.M.; Análisis formal: J.H.N.; Curación de datos: J.H.N. y J.J.R.M.; Redacción-Preparación del borrador original: E.M.F. y J.J.R.M.; Redacción-Revisión y Edición: E.M.F., J.H.N. y J.J.R.M.; Visualización: E.M.F., J.H.N. y J.J.R.M.; Supervisión: E.M.F., J.H.N. y J.J.R.M.; Administración de proyectos: J.H.N.; Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito: E.M.F., J.H.N. y J.J.R.M.

6. REFERENCIAS

- Alastor, E., Martínez-García, I., Fernández-Martín, E., y Sánchez-Rodríguez, J. (2023). El aula invertida en Educación Superior como experiencia de innovación docente. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, (1), 66–81. <https://doi.org/10.17345/ute.2023.3517>
- Cabero Almenara, J., Gutiérrez Castillo, J.J., Palacios Rodríguez, A.d.P. y Barroso Osuna, J. (2020). Development of the Teacher Digital Competence Validation of DigCompEdu Check-In Questionnaire in the University Context of Andalusia (Spain). *Sus+*, 12 (15), 6094-. <https://hdl.handle.net/11441/100644>
- Cabero-Almenara, J., Guillén-Gámez, F. D., Ruiz-Palmero, J., y 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(4), 4691-4708. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10476-5>
- Cabezas González, M., Casillas Martín, S., Sanches-Ferreira, M., y Teixeira Diogo, F. L. (2017). ¿Condicionan el género y la edad el nivel de competencia digital? Un estudio con estudiantes universitarios. *Fonseca, Journal of Communication*, 15(15), 109–125. <https://doi.org/10.14201/fjc201715109125>
- Caena, F., y Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356–369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- Çebi, A., y Reisoğlu, İ. (2020). Digital Competence: A Study from the Perspective of Pre-service Teachers in Turkey. *Journal Of New Approaches In Educational Research*, 9(2), 294–308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Cepa-Rodríguez, E., y Lancha-Villamayor, V. (2025). Competencia Digital en alumnado del Máster de Formación de Profesorado. Diferencias con base en el género, la edad y la especialización. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 24(1), 49-64. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.24.1.49>
- Colomo Magaña, E., Aguilar Cuesta, Ángel I., Cívico Ariza, A., y Colomo Magaña, 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>
- Delgado Álvarez, R., Bobo-Pinilla, J., y de León Perera, C. J. (2023). La competencia digital docente en los maestros en formación: autoconstrucción de materiales digitales. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 75(4), 135–150. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.97999>

- Devine, J., Punie, Y., Kampylis, P. (2015). *Promoting effective digital-age learning : a European framework for digitally-competent educational organisations*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/54070>
- Fernández-Navas, M., Alcaraz-Salarirche, N., y Pérez-Granados, L. (2021). Estado y problemas de la investigación cualitativa en Educación: Divulgación, investigación y acceso del profesorado universitario. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(46).
<https://doi.org/10.14507/epaa.29.4964>
- Fernández-Morante, C., López, B. C., Casal-Otero, L., y León, F. M. (2023). Teachers' Digital Competence. The Case of the University System of Galicia. *Journal Of New Approaches In Educational Research*, 12(1), 62-76. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1139>
- Gabarda-Méndez, V., Marín-Suelves, D., Vidal-Esteve, M. I., y Ramón-Llin, J. (2023). Digital Competence of Training Teachers: Results of a Teaching Innovation Project. *Education Sciences*, 13(2), 162. <https://doi.org/10.3390/educsci13020162>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Casillas Martín, S., y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2020). Validation of an Indicator Model (INCODIES) for Assessing Student Digital Competence in Basic Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 110-125. doi:<https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.459>
- González-Medina, I., Pérez-Navío, E., y Chocano, Ó. G. (2024). Análisis de la competencia digital en profesores de educación primaria en relación con los factores de género, edad y experiencia. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 71, 179-201. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107277>
- González Sanmamed, M., Losada Puente, L., Rebollo Quintela, N., y Rodríguez Machado, E. R. (2022). El test de competencia digital docente (Test CDD) ¿Está formado el profesorado en competencias digitales?. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 2(1), 301–312. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2022.n1.v2.2355>
- González Sanmamed, M., Muñoz Carril, P. C., y Souto Seijo, A. (2022). La competencia digital docente: Un reto para la formación inicial y permanente del profesorado. *DYLE: Dirección y liderazgo educativo*, 14, 43-46.
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., y Contreras-Rosado, J. A. (2021). Incidence of Gender in the Digital Competence of Higher Education Teachers in Research Work: Analysis with Descriptive and Comparative Methods. *Education Sciences*, 11(3), 98. <https://doi.org/10.3390/educsci11030098>
- Iglesias Rodríguez, A., Martín González, Y., y Hernández Martín, A. (2023). Evaluación de la competencia digital del alumnado de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 33–50. <https://doi.org/10.6018/rie.520091>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Mayoral, A. M., y 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>
- Law, N., Woo, D., de la Torre, J., y Wong, G. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4. 2 (UIS/2018/ICT/IP/51)*. UNESCO Institute for Statistics. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-referencedigital-literacy-skills-2018-en.pdf>
- Marín Suelves, D., Gabarda Méndez, V. y Ramón-Llin Mas, J. A. (2022). Análisis de la competencia digital en el futuro profesorado a través de un diseño mixto. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22(70). <https://doi.org/10.6018/red.523071>
- Martín-Párraga, L.; Llorente-Cejudo, C.; y Barroso-Osuna, J. (2023). Variables de estudio e influencia de las TIC en el profesorado universitario: la competencia digital docente en una universidad peruana. *Campus Virtuales*, 12(2), 9-18.
- Redecker, C., y Punie, Y. (2017). *Digital Competence of Educators DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Revuelta-Domínguez, F.-I., Guerra-Antequera, J., González-Pérez, A., Pedrera-Rodríguez, M.-I., y González-Fernández, A. (2022). Digital Teaching Competence: A Systematic Review. *Sustainability*, 14(11), 6428. <https://doi.org/10.3390/su14116428>
- Risueño Martínez, Jesús J.; Vázquez Pérez, María Luisa; J.H.N. y de la Blanca de la Paz, Soledad (2016). Language learning strategy use by Spanish EFL students: the effect of proficiency level, gender, and motivation. *Revista de Investigación Educativa*, 34(1), 133-149. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.34.1.232981>
- Rubio-Gragera, M., Cabero-Almenara, J., y Palacios-Rodríguez, A. (2023). Digital Innovation in Language Teaching—Analysis of the Digital Competence of Teachers according to the DigCompEdu Framework. *Education Sciences*, 13(4), 336. <https://doi.org/10.3390/educsci13040336>
- Sánchez-Cruzado, C., Santiago Campián, R., y Sánchez-Compañía, M. T. (2021). Teacher Digital Literacy: The Indisputable Challenge after COVID-19. *Sustainability*, 13(4), 1858. <https://doi.org/10.3390/su13041858>

Para citar este artículo:

Hidalgo Navarrete, J., Risueño Martínez, J. J., y Moreno Fuentes, E. (2025). Evaluación de la competencia digital en futuros docentes: un análisis exploratorio en educación superior. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 1-16. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3351>



Metro de la competencia digital docente: una estrategia de formación basada en el microaprendizaje

Digital Competency Metro for Teachers: A Training Strategy Based on Microlearning

-   Viviana Betancur-Chicué (V.B.-C.). Universidad de la Salle y Universidad de Salamanca (España)
-   Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso (A.G.-V.M.-R.). Universidad de Salamanca (España)

RESUMEN

El desarrollo de competencias digitales docentes (CDD) es una necesidad por la naturaleza dinámica de las tecnologías digitales que pueden facilitar la didáctica universitaria. Pese a la necesidad de promover CDD, las dinámicas institucionales impiden que el profesorado cuente con el tiempo suficiente para su formación, de allí el interés por validar el potencial del microaprendizaje como alternativa de formación autogestionada, flexible y ágil. Para esto, se implementa una metodología de investigación basada en el diseño para crear una ruta de formación llamada el “metro de la competencia digital docente” en la que se tienen en cuenta las características con las que debe contar el diseño de una estrategia de formación basada en el microaprendizaje. En particular, el artículo presenta los resultados de la fase de evaluación de un estudio piloto con una muestra de 40 docentes de la Universidad de la Salle, Colombia, con el ánimo de sustentar si una estrategia de microaprendizaje es pertinente al momento de ofrecer formación en CDD. Se identifica que la estrategia es altamente valorada por docentes universitarios y, además, si se combina con alternativas tales como el desarrollo de cursos-talleres rápidos, portafolios de evidencias y la certificación por nivel de competencia, aumenta la motivación y eficacia del proceso de formación.

ABSTRACT

The development of digital teaching competencies (DTC) is essential due to the dynamic nature of digital technologies that can enhance university teaching. Despite the need to promote DTC, institutional dynamics prevent faculty from having sufficient time for training. This situation highlights the interest in validating the potential of microlearning as a self-managed, flexible, and agile training alternative. To this end, a design-based research methodology was implemented to create a training pathway called the "Digital Teaching Competency Metro," considering the necessary characteristics for designing a microlearning-based training strategy. Specifically, this article presents the evaluation results of a pilot study conducted with a sample of 40 faculty members from Universidad de la Salle, Colombia, aiming to determine the relevance of a microlearning strategy for DTC training. The findings indicate that the strategy is highly valued by university faculty. Moreover, when combined with complementary options such as rapid workshop-style courses, evidence portfolios, and level-based certification, the strategy enhances motivation and the effectiveness of the training process.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Microaprendizaje; competencia digital; formación docente; investigación basada en el diseño
Microlearning; digital competency; teacher training; design-based research



1. INTRODUCCIÓN

La competencia digital implica el uso seguro y crítico de las tecnologías en distintos ámbitos (Consejo de la Unión Europea, 2018, en Cabero et al., 2020). En el ámbito educativo, la Competencia Digital Docente (CDD) se considera un requisito profesional que permite diseñar, implementar y evaluar acciones formativas para integrar la tecnología en la enseñanza (Cabero et al., 2020, p. 364). Además, la CDD abarca habilidades para incorporar las TIC como recurso metodológico (Domingo, 2020, p. 169), analizando sus repercusiones en el aprendizaje (Ventura et al., 2023) y promoviendo el desarrollo profesional continuo (Campa y Lozano, 2023).

Dado que la competencia digital no es solo una habilidad aislada, sino un conjunto de capacidades que favorecen el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la comunicación (Aguilar y Otuyemi, 2020), es clave fortalecer las estrategias de actualización docente. Sin embargo, la carga de trabajo y el avance tecnológico demandan inversiones continuas en formación (Pelletier et al., 2021). En este contexto, el microaprendizaje se plantea como una solución flexible y autogestionada para el desarrollo de la CDD.

En este contexto, el microaprendizaje se define como unidades didácticas breves, enfocadas en objetivos específicos (Hug, 2021), diseñadas para ser concisas y adaptadas a necesidades individuales (Kohnke, 2021). Originalmente vinculado al ámbito empresarial, su aplicación en la educación superior busca mejorar la eficacia del aprendizaje mediante la fragmentación, el andamiaje y el apoyo al rendimiento (Torgerson, 2021).

Este artículo evalúa el potencial del microaprendizaje para la formación docente autogestionada. A través de una metodología de investigación basada en el diseño (IBD), se desarrolla la ruta de formación denominada “metro de la competencia digital docente”, aplicando principios de microaprendizaje. El artículo presenta los resultados de la fase de evaluación de un estudio piloto en la Universidad de la Salle, Colombia, con el propósito de analizar su impacto en el desarrollo de la CDD y determinar su pertinencia como estrategia formativa.

2. MÉTODO

La investigación basada en el diseño (IBD) se adopta como metodología del estudio. Según Plomp y Nieveen (2010), esta consiste en “el estudio sistemático de diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas [...] como soluciones a problemas complejos en la práctica educativa” (p. 13). Gundersen (2021) identifica cuatro características clave de la IBD: 1) se basa en intervenciones; 2) desarrolla estas intervenciones en ciclos iterativos; 3) trabaja junto a equipos profesionales; y 4) aplica principios de diseño iniciales que se refinan al final de la investigación.

La IBD incluye una investigación preliminar, un prototipado con microciclos de prueba y una evaluación que puede generar recomendaciones para mejoras, con el objetivo de resolver problemas reales mediante teorías científicas (De Benito y Salinas, 2016). Así, permite desarrollar soluciones óptimas considerando el contexto (Reeves, 2006).

En este orden de ideas, el artículo se enfoca en la fase de evaluación de la estrategia de formación, abordando la competencia de retroalimentación y toma de decisiones según el Marco Común de Competencia Digital Docente (DigCompEdu). La implementación se realizó con 40 docentes de la Universidad de la Salle, Colombia, quienes participaron voluntariamente en la formación “metro de la competencia digital docente”.

La evaluación en IBD requiere métodos sumativos para comprobar la efectividad de la intervención. Para ello, se realizan: 1) análisis de la calidad de la secuencia de formación (actividades, tiempo y problemas) y 2) entrevistas a docentes mediante análisis temático. Estas actividades permiten identificar aspectos a rediseñar y generar recomendaciones para fortalecer la estrategia de microaprendizaje, con el objetivo de contribuir a un sistema de formación docente actualizado y flexible.

2.1. Declaración ética

A continuación, se describen los respectivos permisos y consentimientos establecidos al interior del equipo directivo y docente de la Universidad de la Salle, para autorizar el desarrollo del estudio:

- Permisos institucionales: se recibió autorización por parte de la Dirección de E-learning y de la Vicerrectoría Académica de la Universidad de la Salle, órganos encargados de la evaluación, aprobación e implementación de los planes de formación docente.
- Consentimiento informado: antes del desarrollo los docentes fueron informados del propósito de su participación. Contaron con completa libertad de participar.
- Confidencialidad y anonimato: los datos recopilados fueron tratados de forma confidencial y solo son accesibles para el equipo investigador. Se respetaron las normativas internacionales (e.g., RGPD) y los datos se recopilaron y almacenaron de forma segura y anónima.
- Protección de datos personales: los datos recopilados fueron utilizados únicamente para fines de investigación y no fueron compartidos con terceros.

3. RESULTADOS

La estrategia formativa se caracterizó por ofrecer a los docentes acceso a una ruta de aprendizaje denominada “metro de la competencia digital”, la cual se inicia presentando un test diagnóstico, con el cual se identifican los microcursos que se recomienda realicen para el logro de su competencia digital completa. Posteriormente, cada docente accede a un aula virtual en la que ubicará los microcursos organizados en cinco niveles de competencias, desde el nivel A2 hasta el nivel C2. Al completar los microcursos de cada nivel, se solicita que presenten una evidencia de su aprendizaje a través de un portafolio gestionado en un foro virtual de discusión. Al completar los requisitos del nivel, cada profesor obtiene un certificado del nivel completado. Y, finalmente, al llegar al nivel C2 se le activará una evaluación con la que obtendrá su certificado de competencia completada. En la *Figura 1* se observa cómo está organizado un nivel de competencia.

Figura 1

Estructura de un nivel de CDD en el aula de la estrategia



La Tabla 1 indica los microcursos que forman parte de la ruta de formación por cada nivel de competencia digital docente. Las temáticas que establecen estos microcursos fueron validadas a través de un proceso de revisión por pares expertos y cuyos resultados se encuentran disponibles en Betancur y García-Valcárcel (2023).

Tabla 1

Relación de microcursos por nivel de CDD

Nivel A2: ¿Cómo seleccionar herramientas tecnológicas para brindar retroalimentación del aprendizaje?
M1. ¿Qué es retroalimentar?
M2. ¿Qué herramientas me pueden ayudar a retroalimentar?
M3. Retroalimentar desde rúbricas y listas de cotejo.
Nivel B1: ¿Cómo retroalimentar en un nivel dialógico inicial?
M4. Retroalimentar desde pruebas objetivas.
M5. Retroalimentar desde audio
M6. Retroalimentar desde video y screencast.
Nivel B2: ¿Cómo retroalimentar en un nivel dialógico avanzado?
M7. Retroalimentar desde contenidos digitales enriquecidos.
M8. Análisis de datos de aprendizaje
M9. Alfabetizar al estudiante en la retroalimentación y proporcionar andamiajes
Nivel C1: ¿Cómo retroalimentar desde sistemas de condicionales?
M10. Configuración de condicionales y rutas de aprendizaje en una LMS.
M11. Ludificar una LMS como estrategia de retroalimentación.

Nivel C2: Retroalimentar desde una mirada a la Inteligencia Artificial

M12. Herramientas de IA para retroalimentar.

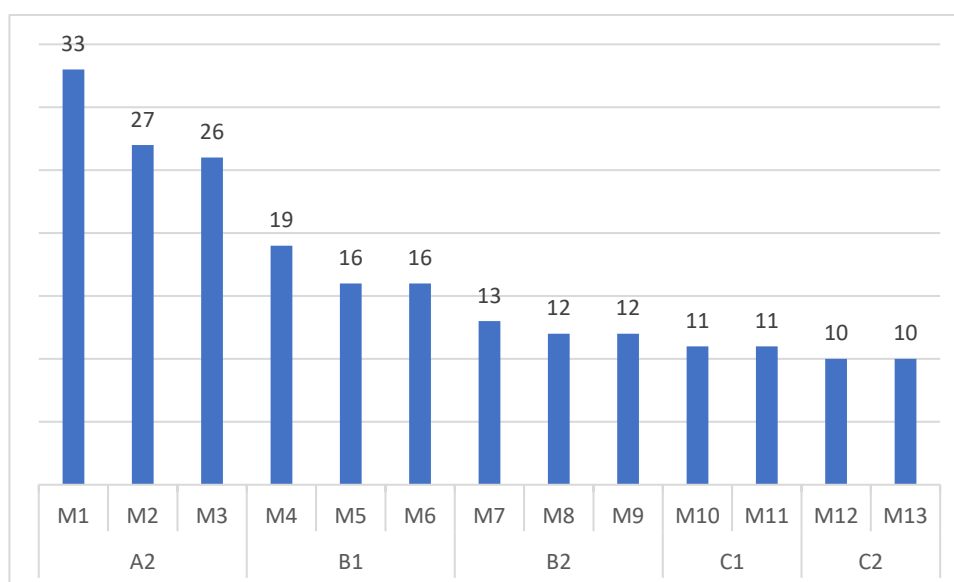
M13. Investiguemos nuestra retroalimentación.

3.1. Análisis de la calidad de la secuencia de formación diseñada

La implementación de la estrategia se desarrolló entre septiembre de 2023 y febrero de 2024. De los 229 docentes que realizaron el test diagnóstico, 71 profesores decidieron inscribirse al aula que ofrecía la ruta del metro de la competencia digital docente. Pero sólo 40 docentes se mantuvieron activos realizando los microcursos sugeridos. La *Figura 2* indica el número de profesores que realizaron los microcursos de cada nivel de competencia, donde se evidencia una clara tendencia a detener el avance en la mitad del camino. Se identifica así, que los profesores tienden a participar más en cursos de nivel básico, por lo que la participación disminuye conforme aumenta la complejidad del contenido. En general, los niveles más altos (C1 y C2) podrían necesitar estrategias específicas para aumentar la participación.

Figura 2

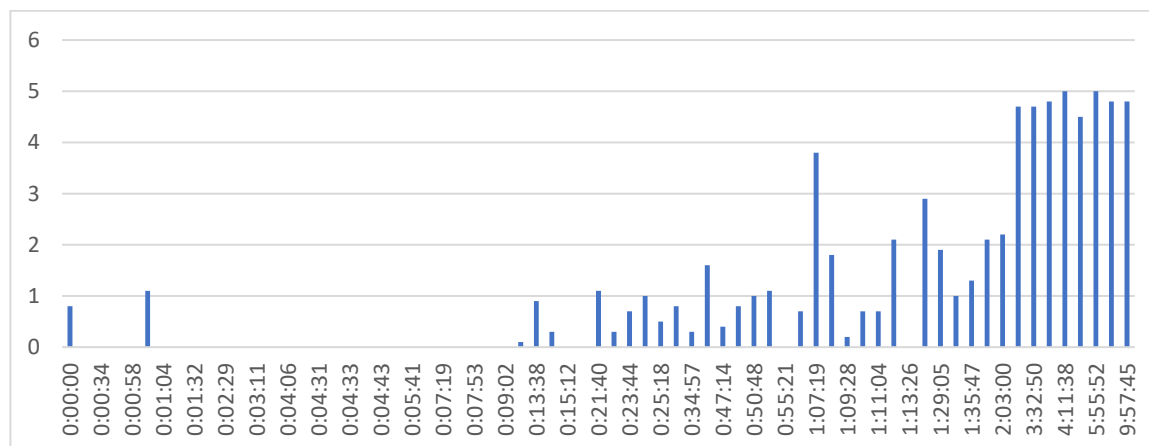
Relación de docentes que realizan cada microcurso por nivel de CDD



De los 71 docentes, 7 obtuvieron su certificación de competencia completada, lo que indicaba que además de completar la ruta de formación, desarrollaron y aprobaron la evaluación certificadora dispuesta al final del proceso, con un promedio de dedicación al curso de 5 horas y 12 minutos. La relación entre el tiempo de dedicación y los resultados que obtuvieron los participantes es directa. La *Figura 3* resume los hallazgos sobre la dedicación en tiempo de los participantes, donde se evidencia relación entre el tiempo dedicado y el rendimiento académico, una mayor dedicación generalmente resulta en mejores resultados, con las calificaciones más altas alcanzándose después de 3-5 horas de estudio.

Figura 3

Relación entre la dedicación en horas y la nota obtenida



Por otra parte, gracias a las analíticas que ofrece el sistema Intelliboard asociado a la plataforma institucional UnisalleVirtual donde se implementa la estrategia, se identifican correlaciones positivas entre el progreso de los participantes con su nota, las actividades que completa y las vistas que hacen del curso. La *Tabla 2* resume los hallazgos de las correlaciones identificadas, donde todas las variables están altamente correlacionadas entre sí, lo que sugiere que el éxito académico del programa formativo está estrechamente relacionado con la participación activa de los estudiantes en la plataforma UnisalleVirtual. Las actividades completadas están correlacionadas con el progreso y con la nota promedio. Esto refuerza la importancia de diseñar actividades que motiven a los estudiantes a participar y avanzar en el curso. Las vistas del curso también juegan un papel importante, lo que sugiere que fomentar la interacción con el contenido del curso puede ser una estrategia efectiva para mejorar el desempeño de los estudiantes.

Tabla 2

Correlación entre progreso, nota y actividades

	Progreso	Nota promedio	Actividades completadas
Nota promedio	0,97		
Actividades completadas	1,00	0,97	
Vistas del curso	0,89	0,87	0,89

En cuanto al manejo del tiempo, los microcursos fueron desarrollados por los docentes entre los 19 y los 4 minutos, tiempos que conservan los principios del microaprendizaje.

En general, la evaluación de la calidad de la estrategia fue positiva, y el 100% de los encuestados la recomendarían a sus colegas. Ahora, bien, con el ánimo de tener una evaluación específica de cada microcurso, al final de cada uno, se facilitó un instrumento que solicitaba evaluar, en una escala de excelente, bueno regular y malo, los siguientes aspectos: pertinencia de la temática, calidad del contenido, dinámica de las actividades y contenido, y facilidad en la

navegación. Los resultados indican, en general, una valoración entre excelente y buena de todos los microcursos. La *Tabla 3* presenta los resultados de esta evaluación, donde se identifica que los cursos avanzados tienden a recibir evaluaciones ligeramente más bajas, lo que da cuenta de la menor participación y a su vez la mayor complejidad de los contenidos.

Tabla 3

Resultados de la evaluación de calidad específica por microcurso

Curso	Escala	Pertinencia	Calidad	Dinámica	Navegación
M1 (N=33)	Excelente	30	26	26	30
	Bueno	4	8	8	4
M2 (N=27)	Excelente	17	15	16	17
	Bueno	4	6	5	4
M3 (N=26)	Excelente	17	16	15	17
	Bueno	2	3	4	2
M4 (N=19)	Excelente	14	12	11	13
	Bueno	1	3	4	2
M5 (N=16)	Excelente	8	8	8	3
	Bueno	2	2	2	1
M6 (N=16)	Excelente	8	8	7	8
	Bueno	1	1	2	1
M7 (N=13)	Excelente	8	8	6	8
	Bueno	1	1	3	1
M8 (N=12)	Excelente	6	6	5	6
	Bueno	1	1	2	1
M9 (N=12)	Excelente	5	5	4	5
	Bueno	1	1	2	1
M10 (N=11)	Excelente	8	7	8	8
	Bueno	1	2	1	1
M11 (N=11)	Excelente	8	8	8	8
	Bueno	1	1	1	1
M12 (N=10)	Excelente	6	5	4	4
	Bueno	1	2	2	1
	Regular	0	0	1	1

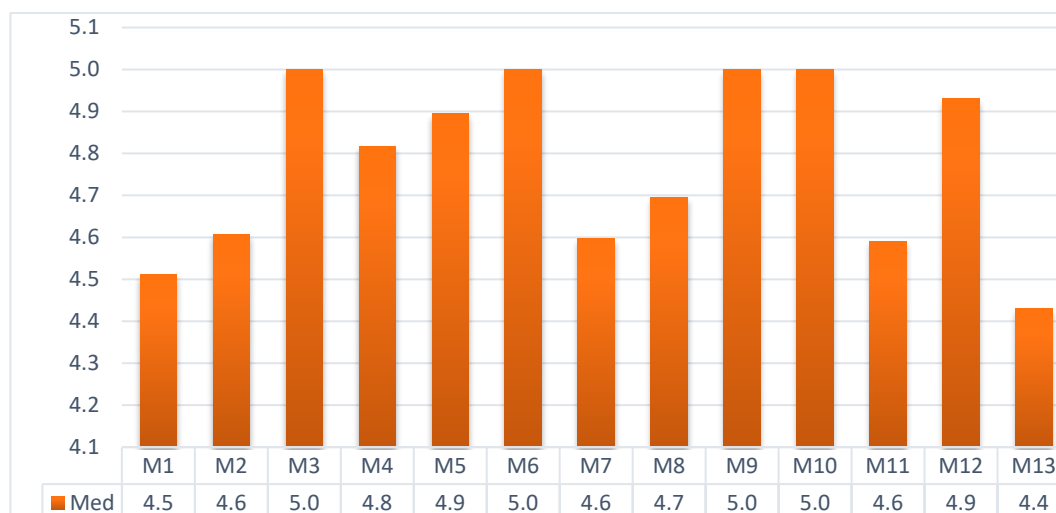
Nota. N corresponde al total de participantes que desarrollaron cada microcurso

El desempeño académico de los docentes participantes fue significativamente positivo. En la *Figura 4* se muestra la media de calificaciones por microcurso, siendo 5 la nota máxima. En particular, el desempeño de los 7 docentes que finalizaron toda la ruta de formación corresponde a una nota promedio de 4.8. Se evidencia así, que la frecuencia de éxito es muy

alta e indica que la metodología empleada es eficaz, pero es necesario seguir investigando si este éxito se traduce en una transferencia significativa de lo aprendido a la práctica docente.

Figura 4

Media de calificaciones de los microcursos



3.2. Percepción de la ruta por parte de los docentes participantes

Durante enero y febrero de 2024, se llevaron a cabo 16 entrevistas a docentes que participaron en la estrategia de formación con el objetivo de obtener información en profundidad sobre la percepción de la ruta, la transferencia de aprendizajes y los elementos que cerrarían la metodología de IBD indicando qué se debería mejorar en una siguiente implementación.

Para el análisis de las entrevistas, se aplica el método de análisis temático propuesto por Braun, et al., (2019). Desde esta perspectiva, a continuación, se presenta la sistematización de las entrevistas, respetando las fases del análisis temático y haciendo uso de ChatGPT 4.0 como apoyo al análisis de contenido verificando la consistencia del resultado propuesto por la herramienta. A partir de la preparación de los datos, se codifican y establecen temas de análisis o categorías:

1) RA-IA: Retroalimentación del aprendizaje e inteligencia artificial (IA):

- Varios docentes expresaron interés específico en aprender más sobre IA y su aplicación en la docencia, incluyendo el uso de chatbots, análisis de datos, creación de contenido digital y herramientas automatizadas para la retroalimentación.
- La retroalimentación como método pedagógico es considerada fundamental, y hay un notable interés en enriquecerla con tecnologías modernas, como el uso de videos y la IA para personalizar y mejorar la comunicación con los estudiantes. *"En el caso de la retroalimentación, sobre todo la retroalimentación por vídeo me pareció supremamente interesante... porque en general en matemáticas no basta con que tú le digas a un estudiante corrige esto"* (Docente 2).

- Algunos docentes ya están considerando o han comenzado a implementar herramientas de IA en su práctica docente, especialmente en áreas como la creación de contenido interactivo y la evaluación automatizada.

2) MA-FD: Microaprendizaje como metodología de formación docente:

- Los docentes han valorado positivamente la claridad y la eficacia del microaprendizaje. Mencionan que los videos cortos y claros ayudan a comprender mejor los conceptos y hacen el aprendizaje más digestible.
- Hay una clara preferencia por las sesiones breves y enfocadas. Los docentes aprecian la precisión de los videos y cómo estos permiten un aprendizaje focalizado en tiempo reducido. *“La calidad de las explicaciones... genial y además una cosa que resaltó es el tiempo no tuvieron en cuenta mucho el tiempo en los videos para las explicaciones entonces uno como que no perdía el interés”* (Docente 4).
- Se destaca la interacción con colegas como un componente valioso de la estrategia con la que se complementó el microaprendizaje. Además, la metodología es vista como pertinente y alineada con las tendencias educativas actuales, facilitando la gestión del tiempo y permitiendo una aplicación práctica de lo aprendido.

3) ME-MA: Mejoras en el método de microaprendizaje:

- Algunos docentes sugieren personalizar más la ruta de formación y exigir a los docentes que presenten evidencias de la aplicación de lo aprendido.
- Recomiendan crear un personaje que acompañe al docente en la formación, para dar un ambiente aún más personalizado. *“El mismo [personaje] que del que te habla desde el comienzo hasta el final”* (Docente 16).
- Se menciona el interés en fortalecer el uso de herramientas como la IA y rúbricas, con un enfoque en la creación y redacción de textos mejorados por IA y el uso de códigos QR en la evaluación.
- Sugieren considerar estos cursos dentro del plan de desarrollo profesional de los docentes para aumentar la participación y el compromiso. *“Yo creo que en mi caso diría a mí me faltó que me obligaran a hacer más cosas porque si no lo obligan a uno como que uno solo ve el material y no lo pone en práctica”* (Docente 16)
- Reconocen la importancia de integrar tecnologías modernas como la IA en sus prácticas, sugiriendo una profundización en estos temas y una mejor integración de las competencias digitales.

4) F-CDD: Importancia de formar en competencia digital a los docentes:

- Hay un fuerte reconocimiento entre los docentes de que el desarrollo de competencias digitales no solo es complementario, sino esencial y obligatorio para la práctica docente.

"Sí consideras que el desarrollo de competencias digitales para la docencia ahorita es algo requerido o es solo complementario... yo creo que todas estas apuestas son necesarias por no decir que son obligantes" (Docente 1).

- Áreas de interés en formación futura:
 - Interés en aprender sobre creación de videos, OVA (Objetos Virtuales de Aprendizaje), y otros recursos digitales.
 - Interés en herramientas como Power BI para la investigación y análisis de datos.
 - Deseo de entender y utilizar mejor la IA en contextos educativos.
- Consideran las competencias digitales como fundamentales debido a la evolución de los entornos educativos y la necesidad de adaptarse a los métodos de enseñanza que incluyen tecnología avanzada.

5) EIP-F-CDD: Estrategias para incrementar la participación de los docentes en procesos libres de formación en competencia digital:

- Identificación de obstáculos:
 - La falta de tiempo y la baja motivación para participar debido a la carga de trabajo existente y la falta de incentivos directos.
 - La sensación de que las formaciones ofrecidas no siempre tienen una aplicabilidad clara o directa en su contexto de aula, lo que disminuye su interés en participar.
 - La resistencia al cambio, especialmente entre los docentes de mayor edad, fue señalada como una barrera importante.
- Estrategias sugeridas:
 - Planificar los cursos en momentos más convenientes, como periodos intersemestrales, para evitar conflictos con las responsabilidades regulares de los docentes.
 - Implementar sistemas de recompensas, como puntos para desarrollo profesional o reconocimientos por participación en innovaciones digitales.
 - Algunos proponen hacer obligatoria la formación en competencias digitales, asegurando que todos los docentes adquieran las habilidades necesarias.

6) TRANS: Transferencia que realiza el docente de lo aprendido:

- Aplicación de herramientas y métodos nuevos:
 - Varios docentes mencionan trabajar más intensamente con rúbricas, implementando mejoras y ajustes basados en lo aprendido.

- Algunos docentes han comenzado a utilizar la IA para enriquecer la retroalimentación que ofrecen a sus estudiantes.
- Implementación de nuevas formas de comunicación con los estudiantes que incluyen el uso de audio y video, aprovechando tecnologías recientes.
- Innovación en recursos educativos:
 - Utilización de herramientas digitales como chatbots y juegos en plataformas como H5P para hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo.
 - Exploración de tecnologías emergentes para facilitar y enriquecer los procesos de enseñanza y evaluación (creación de textos con IA y uso de QR).
- Planificación de implementaciones futuras:
 - Algunos docentes expresan deseos específicos de seguir formándose y aplicar en el corto plazo las estrategias y herramientas discutidas en los cursos, indicando una transferencia continua de aprendizaje a la práctica.

7) NIF: Nuevas ideas de formación docente:

- Interés en tecnologías emergentes: como la IA y cómo se puede integrar en la enseñanza.
- Herramientas digitales avanzadas: Se menciona el uso de herramientas como rúbricas enriquecidas y presentaciones asistidas por IA, lo que indica un deseo de incorporar más tecnología en la evaluación y presentación de contenidos.
- Propuestas para mejoras metodológicas:
 - Se sugiere expandir temas actuales para incluir más contenido avanzado, especialmente relacionado con tecnologías digitales y su aplicabilidad práctica.
 - Algunos docentes proponen mejoras en la accesibilidad de los materiales de curso, sugiriendo que estos deberían estar disponibles fuera del aula para una revisión continua.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El diseño de estrategias de formación para el desarrollo de competencias ha sido objeto de diferentes investigaciones que han identificado la necesidad de ofrecer alternativas flexibles y ágiles tales como los MOOC (Gordillo, et. al., 2021), los t-MOOC (Cabero y Romero, 2020) o los NanoMOOC (Basantes, et al., 2020). De igual forma, las investigaciones identifican la necesidad de que las estrategias diseñadas para la formación docente impulsen el trabajo colaborativo entre docentes (Merino, 2022), el uso de redes sociales (Gordillo, et. al., 2021a) y el desarrollo

de secuencias de aprendizaje aplicadas al contexto del docente (Smagulova et al., 2021). Incluso se identifican estrategias tales como la de enriquecer el instrumento de diagnóstico de competencias, para que este mismo brinde una retroalimentación que oriente al docente en recomendaciones prácticas para fortalecer sus competencias digitales (Dias y Gomes, 2020).

El estudio fundamentó su diseño en una estrategia de microaprendizaje al ser concebido como una alternativa de formación ajustada a las necesidades propias de un contexto docente, y comparte características con los alcances de los NOOC (Basantes, et al., 2020). La estrategia basada en microaprendizaje da cabida al diseño de rutas de formación caracterizadas, según Zhang y West (2019), por adaptarse a la carga cognitiva o umbral de atención del estudiante, así como por resultar una estrategia clave para el desarrollo de procesos de formación en áreas de conocimientos altamente cambiantes, como lo es en la actualizada el campo de las competencias digitales docentes.

Al ser el microaprendizaje el eje central de la investigación, se reconoce la importancia de establecer rutas de formación claramente delimitadas, lo que permite comprender por qué la estrategia se concentra solo en un área de competencia digital docente, el de retroalimentación y toma de decisiones, como sucede en el estudio de Basantes et al., (2020), donde se concentran en el área de creación de contenidos digitales y seguridad. Entre las características clave del microaprendizaje, y por las cuales la estrategia diseñada tuvo lugar, se encuentran el que: favorece el desarrollo de competencias profesionales, por lo que resulta especialmente pertinente en población adulta (Heydari et al., 2019; Prior et al., 2020; Govender & Madden, 2020); reduce la carga cognitiva (Heydari et al., 2019; Zarshenas, et al., 2020; Shail, 2019;) y la curva del olvido (Shail, 2019); permite el acceso a información en múltiples medios; responde a la actual preferencia por el consumo de contenidos educativos cortos (Bannister, et al., 2020), con características autogestionables (Allela, et al., 2020; Hegerius, et al., 2020; Zheng, 2021) y centra su actuar didáctico en el video educativo (Palmon, et al, 2021). Finalmente, un elemento clave que se identifica en la investigación, es que este tipo de estrategia ofrece la posibilidad de producirse de forma ágil y es sencilla la actualización (Allela, et al., 2020).

En cuanto al tiempo que dedica un docente al desarrollo de toda una línea de formación para el desarrollo de un área de competencia, se observa que puede oscilar entre una y cinco horas, lo que diferencia ampliamente la estrategia de otras como los MOOC donde los tiempos de dedicación deben ser muy altos (Basantes, et al., 2022), no obstante, pese a la flexibilidad que ofrece la estrategia, el alto nivel de autogestión evidencia que es baja la tasa de finalización exitosa del proceso.

Los resultados de la evaluación de percepción de la estrategia de microaprendizaje, indican, en general, una valoración buena de todos los microcursos. Se identifican dos microcursos marcados como regulares en cuanto a contenido y facilidad de navegación, correspondientes a los microcursos 5 (retroalimentar desde audios) y 12 (IA para retroalimentar). Algunas de las observaciones se centran en posibles ambigüedades en las preguntas y una posible sobrecarga de contenido en uno de los microcursos. Elementos que aportan a sustentar la importancia de mantener una permanente segmentación y dosificación de los contenidos para el éxito académico, y frente a lo cual se destacan los aportes teóricos de Clark y Mayer (2016) a partir de los cuales se sustenta que el aprendizaje multimedia se logra cuando ningún canal (ni el visual, ni el auditivo) está sobrecargado considerando que “la memoria de trabajo tiene una

capacidad de almacenamiento limitada y, por lo tanto, una capacidad de procesamiento limitada” (Kamal, 2019, p. 71).

De otro lado, el microaprendizaje precisa de complementos esenciales que aporten a superar limitaciones tales como garantizar espacios de práctica y aplicación, así como de interacción y colaboración. En este sentido, resulta importante una combinación en la formación a través de microaprendizaje (Heydari et al., 2019), por ejemplo entre la autogestión y la colaboración propuesta a través de los portafolios de evidencias, así como enriquecer el diseño con foros o alternativas de interacción entre pares (Hegerius, et. al., 2020). También se considera un desafío el diseñar tareas y contenidos para el tamaño de los dispositivos móviles sin dejar de proporcionar un aprendizaje significativo (Lee, et al., 2021).

Sobre el área de competencia trabajada a través de la estrategia, se resalta el que los docentes compartieran experiencias que dan cuenta de la transferencia que iniciaron de sus aprendizajes, considerando que la retroalimentación, de acuerdo con Deneen & Munshi (2018), cumple tres funciones: recopilar información del estudiante; convertirla en una retroalimentación; y, entregarla al estudiante de la forma más clara y motivadora. Estas funciones de la retroalimentación, precisan una clara orientación al ciclo del feedback que describen Salvat & García (2021) como planificar-realizar-auto reflexionar y desde el cual, según Ryan et al. (2019) la retroalimentación se vuelve útil para el estudiante en cuanto logre ser personalizado, preciso y ejemplificado. En este sentido, desde los resultados del estudio se destacan experiencias clave tales como la exploración de rutas de retroalimentación más efectivas a través de la plataforma institucional y la creación de rúbricas enriquecidas, el uso de audios y videos como estrategias de retroalimentación, la creación de bancos de comentarios, el diseño de juegos de baja complejidad para entregar un feedback diferente, y el inicio de las exploraciones del papel que puede tener la inteligencia artificial en la entrega de una retroalimentación efectiva y personalizada (García-Peñalvo, et al., 2024; Jiménez-García, et al., 2024).

La categoría emergente “*RA-IA: Retroalimentación del aprendizaje e inteligencia artificial*”, identificada en las entrevistas, destaca la importancia de seguir investigando su implementación en la práctica docente. Se plantea explorar estrategias como chatbots en herramientas como Poe, que permiten crear avatares y entrenamientos personalizados; recursos educativos ágiles para mejorar la retroalimentación, como videos (Lumen5, Simpleshow, Veed), lecciones o presentaciones (Gamma, Napkin, Mindsmith) y generadores de rúbricas (Rubrik); así como herramientas para analizar evidencias de aprendizaje (Julis, ChatGPT y sus extensiones, Claude, Copilot, Scispace) y facilitar la evaluación automatizada (Gradescope), entre otros factores clave en la retroalimentación.

El análisis de resultados muestra que, aunque la participación voluntaria en la formación docente refleja motivación intrínseca, la baja tasa de finalización—solo siete docentes certificados—sugiere barreras como la falta de tiempo y reconocimiento. Esto plantea la necesidad de fortalecer la motivación extrínseca mediante mecanismos institucionales, una propuesta respaldada por los docentes entrevistados, quienes sugieren integrar formalmente estas actividades en su carga académica. Sin embargo, esta medida sigue siendo un tema de debate en el ámbito universitario.

4.2. Conclusiones y recomendaciones

Como análisis final, se concluye que una forma efectiva para identificar la transferencia real que logra realizar el docente de lo aprendido en la ruta de desarrollo de competencias digitales, es la implementación de estrategias como el portafolio de evidencias, ya que facilita que el docente recapitule los elementos que ofrece cada microcurso y lo utilice en función de un objetivo de aprendizaje específico que se traza para alguno de los espacios académicos que acompaña. Una forma ideal de solicitar estas evidencias es a través del formato de video, donde es posible observar y escuchar al docente, así como identificar su manejo e interpretación de las funciones que pueden tener las herramientas digitales vistas en su práctica de aula.

El análisis de las percepciones de los docentes participantes, permite llegar a algunas conclusiones generales que capturan los hallazgos clave y proporcionan una perspectiva sobre cómo la formación basada en el microaprendizaje está influyendo en el desarrollo profesional de los docentes. Uno de los primeros elementos identificados es que los docentes reconocen la importancia de las competencias digitales y tecnológicas en su práctica profesional con una perspectiva crítica, por lo que muestran un consenso claro sobre la necesidad de integrar habilidades como la inteligencia artificial y el análisis de datos en su formación.

De otro lado, se identifica que el microaprendizaje y la retroalimentación enriquecida por tecnologías emergentes como la IA están siendo activamente incorporadas por los docentes en sus prácticas educativas. Estas metodologías no solo son valoradas por su eficacia, sino que están siendo adaptadas y aplicadas de maneras que mejoran la interacción y el aprendizaje estudiantil. En este sentido, los docentes están interesados en explorar y adoptar nuevas ideas y tecnologías que puedan enriquecer su enseñanza, lo que despierta una demanda continua por formación en áreas emergentes y por mejorar los contenidos y métodos de formación actuales para mantenerlos relevantes y efectivos.

Desde otra mirada, a pesar del interés en la formación, existen desafíos significativos que afectan la participación de los docentes, como la falta de tiempo, la relevancia percibida de la formación, y la resistencia al cambio. Estos obstáculos necesitan ser abordados para maximizar la eficacia y el impacto de la estrategia de formación diseñada y de futuras rutas que se puedan ofrecer.

En este campo, las sugerencias de los docentes destacan la necesidad de personalizar la formación para adaptarse a sus necesidades específicas y horarios, donde resaltan que la flexibilidad en el acceso y el formato de los cursos es crucial para aumentar la participación y la aplicación efectiva del aprendizaje. Es por esto que la formación recibida tiene un impacto tangible en las prácticas pedagógicas de los docentes, ya que manifiestan estar implementando nuevas técnicas y herramientas en el aula. Esto sugiere que la formación está cumpliendo su objetivo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Con todos estos elementos identificados, es necesario seguir mejorando la formación docente, que cuenten con sistemas de evaluación y feedback que permitan medir la efectividad de la formación y ajustar los programas según las necesidades de los docentes, por lo que sería recomendable continuar adaptando y desarrollando los programas de formación para el desarrollo de competencias digitales docentes para asegurar que sean relevantes, accesibles y efectivos. Además, es crucial fomentar una cultura de aprendizaje continuo y colaboración entre los docentes que maximice el intercambio de conocimientos y experiencias.

En ese sentido, algunas estrategias que infiere el estudio para fortalecer los planes de formación docente al interior de instituciones educativas procurando que sean sostenibles en el tiempo son: incluir los cursos de CDD como parte del plan de desarrollo docente obligatorio, vinculándolos con los requisitos de promoción y evaluación de desempeño; diseñar un proceso de certificación reconocido que fortalezca el perfil profesional de los docentes y cuenten con el respaldo de organismos educativos o tecnológicos, lo que aumenta su valor y atractivo; planificar los cursos durante periodos intersemestrales o en semanas institucionales para minimizar interferencias con las actividades docentes y permitir una mayor dedicación; contar con sistemas de recompensas, como becas para estudios avanzados, financiamiento para proyectos innovadores o reconocimientos institucionales por la culminación de los cursos; reconocer la aplicación práctica de las CDD en los informes de gestión y las reuniones de evaluación docente, promoviendo su relevancia en la planificación académica; y vincular estas iniciativas dentro de los objetivos estratégicos de la universidad.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

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

Conceptualización, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; curación de datos V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; análisis formal, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; adquisición de financiación, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; investigación, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; metodología, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; administración del proyecto, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; recursos, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; software, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; supervisión, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; validación, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; visualización, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; redacción—preparación del borrador original, V.B.-C., A.G.-V.M.-R.; redacción—revisión y edición, V.B.-C., A.G.-V.M.-R..

7. REFERENCIAS

- Aguilar R.I., & Otuyemi, E. (2020). *La competencia digital es una necesidad permanente*. Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación. Recuperado 12 de mayo de 2024, de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/competencia-digital-una-necesidad-permanente/>
- Allela, M.A., Ogange, B.O., Junaid, M.I., & Charles, P.B. (2020). Effectiveness of Multimodal Microlearning for In-Service Teacher Training. *Journal of learning for development*, 7(3), 384-398.
- Bannister, J., Neve, M., & Kolanko, C. (2020). Increased Educational Reach through a Microlearning Approach: Can Higher Participation Translate to Improved Outcomes? *Journal of European CME*, 9(1), 1834761-1834761. <https://doi.org/10.1080/21614083.2020.1834761>
- Basantes A., Andrade, A., Cabezas, M., & Casillas, S. (2020). Los nano-MOOC como herramienta de formación en competencia digital docente. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E32, 202-214.

<https://www.proquest.com/publiccontent/docview/2452331341/abstract/ADC43C69A8694F73PQ/1>

- Basantes, A., Cabezas, M., Casillas, S., Naranjo, M., & Benavides, A. (2022). NANO-MOOCs to train university professors in digital competences. *Heliyon*, 8(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09456>
- Betancur, V., & García-Valcárcel, A. (2023). Microlearning for the Development of Teachers' Digital Competence Related to Feedback and Decision Making. *Education Sciences*, 13(7), 7. <https://doi.org/10.3390/educsci13070722>
- 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), 3. <https://doi.org/10.6018/reifop.414501>
- Cabero-Almenara, J., & Romero-Tena, R. (2020). Diseño de un t-MOOC para la formación en competencias digitales docentes: Estudio en desarrollo (Proyecto DIPROMOOC). *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i1.7507>
- Campa-Rubio, L. E., & Lozano-Rodríguez, A. (2023). Competencias Digitales Docentes y su integración con las herramientas de Google Workspace: Una revisión de la literatura. *Transdigital*, 4(7), 7. <https://doi.org/10.56162/transdigital163>
- Clark, R., & Mayer, R.E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (3.ª ed.). Wiley.
- de Benito-Crosetti, B., & Salinas-Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- Deneen, C., & Munshi, C. (2018). Technology-enabled feedback: It's time for a critical review of research and practice. *Open Oceans: Learning without borders. Proceedings ASCILITE*, 113-120.
- Dias T., S., & Gomes F., A. (2020). *Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency*.
- 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), 1. <https://doi.org/10.6018/rie.340551>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Gordillo, A., Barra, E., López P., S., & Quemada, J. (2021). Development of Teacher Digital Competence in the Area of E-Safety through Educational Video Games. *Sustainability*, 13(15), 8485. <https://doi.org/10.3390/su13158485>

- Gordillo, A., Barra, E., Garaizar, P., & López P., S. (2021a). Use of a Simulated Social Network as an Educational Tool to Enhance Teacher Digital Competence. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(1), 107-114. <https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3052686>
- Govender, K.K., & Madden, M. (2020). The effectiveness of micro-learning in retail banking. *South African Journal of Higher Education*, 34(2), 74-94. <https://doi.org/10.20853/34-2-3733>
- Gundersen, P. B. (2021). *Exploring the Challenges and Potentials of Working Design-Based in Educational Research*. <https://doi.org/10.54337/aau432703538>
- Hegerius, A., Caduff J., P., Savage, R., & Ellenius, J. (2020). E-Learning in Pharmacovigilance: An Evaluation of Microlearning-Based Modules Developed by Uppsala Monitoring Centre. *Drug Safety: An International Journal of Medical Toxicology and Drug Experience*, 43(11), 1171-1180. <http://dx.doi.org/10.1007/s40264-020-00981-w>
- Heydari, S., Adibi, P., Omid, A., & Yamani, N. (2019). Preferences of the medical faculty members for electronic faculty development programs (e-FDP): A qualitative study. *Advances in Medical Education and Practice*, 10, 515-526. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S205306>
- Hug, T. (2021). Sound Pedagogy Practices for Designing and Implementing Microlearning Objects. En *Microlearning in the Digital Age*. Routledge
- Jiménez-García, E., Orenes-Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024). Rueda de la Pedagogía para la inteligencia artificial: Adaptación de la Rueda de Carrington. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- Kamal, M. (2020). Effect of interactive video length within e-learning environments on cognitive load, cognitive achievement and retention of learning. *The Turkish online journal of distance education TOJDE*, 21(4), 68-89. <https://doi.org/10.17718/tojde.803360>
- Kohnke, L. (2021). Optimizing Microlearning Materials for Mobile Learning. En *Microlearning in the Digital Age*. Routledge.
- Lee, Y.-M., Jahnke, I., & Austin, L. (2021). Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 885-915. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09931-w>
- Merino, A. (2022). Revisión sistemática de la competencia digital y desempeño docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 11886-11913. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4234
- Palmon, I., Brown, C. S., Highet, A., Kulick, A. A., Barrett, M. E., Cassidy, D. E., Herman, A. E., Gomez-Rexrode, A. E., O'Reggio, R., Sonnenday, C., Waits, S. A., & Wakam, G. K. (2021). Microlearning and Social Media: A Novel Approach to Video-Based Learning and Surgical Education. *Journal of graduate medical education*, 13(3), 323-326. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-20-01562.1>
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., McCormack, M., Reeves, J., & Arbino, N. (2021). *2021 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition*.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2010). *An Introduction to Educational Design Research*. <http://83.136.219.140:8080/handle/123456789/534>

- Prior F., H., Paton, M., Tipping, J., Schneeweiss, S., & Mack, H. G. (2020). Microlearning to improve CPD learning objectives. *The Clinical Teacher*, 17(6), 695-699. <https://doi.org/10.1111/tct.13208>
- Ryan, T., Henderson, M., & Phillips, M. (2019). Feedback modes matter: Comparing student perceptions of digital and non-digital feedback modes in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1507-1523. <https://doi.org/10.1111/bjet.12749>
- Gros-Salvat, B., & Cano-García, E. (2021). Procesos de feedback para fomentar la autorregulación con soporte tecnológico en la educación superior: Revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 107-125. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28886>
- Shail, M.S. (2019). Using Micro-learning on Mobile Applications to Increase Knowledge Retention and Work Performance: A Review of Literature. *Curēus (Palo Alto, CA)*, 11(8), e5307-e5307. <https://doi.org/10.7759/cureus.5307>
- Smagulova, G., & Nicolae, S. (2021). The development of future foreign language teachers' digital competences in creating multimedia tutorials. *The Education and science journal*, 23(6), 216-245. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2021-6-216-245>
- Torgerson, C. (2021). What is Microlearning? Origin, Definitions, and Applications. En *Microlearning in the Digital Age*. Routledge.
- Ventura, D. I. S., Gonzales, V., & Barreto, M. (2023). Competencias digitales en docentes: Un estudio situacional. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 881-896. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.561>
- Zarshenas, L., Saranjam, E., Mehrabi, M., & Setoodeh, G. (2020.). *Microlearning and Gamification in Anxiety Management among girl adolescents in Iran: An interventional study*.
- Zhang, J., & West, R.E. (2019). Designing Microlearning Instruction for Professional Development Through a Competency Based Approach. *TechTrends*, 64(2), 310-318. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00449-4>
- Zheng, Y. (2021). Research on Data Retrieval Algorithm of English Microlearning Teaching Based on Wireless Network Information Classification. *Journal of sensors*, 2021, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2021/4485965>

Para citar este artículo:

Betancur Chicué, V., y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2025). Metro de la competencia digital docente: una estrategia de formación basada en el microaprendizaje. *Educec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 17-34. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3407>



Factores que influyen en la competencia digital de los maestros en formación de la Universidad de Granada

Factors influencing the digital competence of pre-service teachers at the University of Granada

-   Inmaculada Aznar-Díaz (I.D.A.-D.). Universidad de Granada (España)
-   José-María Romero-Rodríguez (J.-M.R.-R.). Universidad de Granada (España)
-   Blanca Berral-Ortiz (B.B.-O.). Universidad de Granada (España)
-   José-Antonio Martínez-Domingo (J.-A.M.-D.). Universidad de Granada (España)

RESUMEN

La tecnología desempeña un papel cada vez más relevante en el ámbito educativo; sin embargo, la competencia digital de los futuros maestros no alcanza los niveles deseados. El objetivo de este estudio fue determinar los factores que influyen en la competencia digital de los maestros en formación, específicamente el sexo, la edad, el uso de las redes sociales y la formación previa en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se realizó un diseño de estudio cuantitativo, no experimental, de nivel descriptivo-correlacional y de tipo transversal en el que se aplicó un test de competencia digital basado en el marco DigComp 2.2, a una muestra de 550 estudiantes de educación de la Universidad de Granada, con edades entre 18 y 25 años ($M = 19,75$; $DT = 1,407$). Los resultados revelaron un nivel medio de competencia digital entre los participantes. Se destacó que los hombres mostraron un rendimiento superior en áreas como la búsqueda y gestión de información, así como en la resolución de problemas. Además, se observó una correlación positiva entre el uso de redes sociales como YouTube y una mayor competencia digital. La formación previa en TIC y el sexo fueron identificados como factores clave que influyen en diversas áreas de competencia. Finalmente, el estudio sugiere futuras líneas de investigación para comprender mejor la relación entre los factores sociodemográficos y el desarrollo de la competencia digital.

ABSTRACT

Technology plays an increasingly important role in the educational sector; however, the digital competence of future teachers does not reach the desired levels. The aim of this study was to determine the factors influencing the digital competence of pre-service teachers, specifically sex, age, social media use, and prior training in Information and Communication Technologies (ICT). A non-experimental, quantitative, descriptive-correlational, and cross-sectional study design was employed, in which a digital competence test based on the DigComp 2.2 framework was applied to a sample of 550 education students from the University of Granada, aged between 18 and 25 years ($M = 19.75$; $SD = 1.407$). The results revealed an average level of digital competence among the participants. It was noted that males outperformed females in areas such as information search and management, as well as problem-solving. Additionally, a positive correlation was observed between the use of social media platforms such as YouTube and higher digital competence. Prior ICT training and sex were identified as key factors influencing various areas of competence. Finally, the study suggests future lines of research to better understand the relationship between sociodemographic factors and the development of digital competence.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Competencia digital; formación inicial del profesorado; estudiantes universitarios; TIC; redes sociales.

Digital competence; preservice teacher training; university students; ICT; social media.



1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital impacta significativamente en la vida de las personas. Las TIC han cambiado las relaciones sociales, la educación y la comunicación, y las habilidades digitales se han vuelto esenciales para el éxito profesional (Gkrimpizi et al., 2023). Sin embargo, solo el 3,8% de la población activa posee un nivel avanzado de competencia digital, mientras que el 33,8% carece de competencias básicas (ONTSI, 2021; INE, 2023).

En cuanto al término de competencia digital, esta abarca habilidades en las cuales se fusionan el entendimiento y destrezas relacionadas con Internet, los medios de comunicación, las TIC, junto con habilidades fundamentales para el desempeño laboral, tales como comunicación, resolución de problemas y colaboración (Alfárez-Pastor et al., 2023; Miguel-Revilla et al., 2020). Además, se han empleado diversos conceptos para referirse a la competencia digital, tales como habilidades digitales, habilidades en tecnología, alfabetización digital, habilidades tecnológicas y alfabetización informacional (Potyrała & Tomczyk, 2021).

En educación, el uso de TIC es indispensable para que los docentes adquieran las habilidades necesarias para enseñar en entornos digitales y fomentar ambientes de enseñanza interactivos (Perea-Rodríguez & Abello-Ávila, 2022). Asimismo, la alfabetización tecnológica es crucial para formar a estudiantes críticos en tecnologías avanzadas, fundamental para su crecimiento profesional (Youssef et al., 2022).

Por tanto, la adquisición de la competencia digital es una destreza esencial para los docentes, y las universidades deben considerarla un reto integral para la profesionalización de sus graduados (Fernández-Cerero & Montenegro-Rueda, 2023). Es vital planificar y evaluar este proceso en los niveles académicos, así como en la formación de futuros docentes (Gisbert-Cervera et al., 2022). En esta línea, la Resolución de 20 de septiembre de la Dirección General de Tecnologías Avanzadas y Transformación Educativa de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional de la Junta de Andalucía (2023) establece que los docentes no universitarios en Andalucía pueden formarse y acreditar un nivel en competencia digital.

Dentro de la educación, el uso de la tecnología está generando cambios significativos. Se insta a los docentes a integrar las TIC en sus metodologías para formar ciudadanos alfabetizados digitalmente, algo esencial en la sociedad actual. También, los docentes muestran interés en utilizar redes sociales como recurso educativo, especialmente en Educación Superior, para fomentar la colaboración y mejorar el aprendizaje (Hinojo-Lucena et al., 2020).

Es preciso mencionar el Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía en su versión 2.2 (DigComp 2.2) del Joint Research Centre de la Comisión Europea, este desarrolla las habilidades digitales esenciales. Consta de cinco áreas: búsqueda y gestión de la información y datos; comunicación y colaboración; creación de contenidos digitales; seguridad; y resolución de problemas (European Commission, 2022). A su vez, establece niveles de aptitud con ejemplos de conocimientos, habilidades y actitudes. Cabe señalar que, este marco es el más empleado en la mayoría de los estudios (Zhao et al., 2021).

Además, el marco DigCompEdu, fundamentado en los principios del DigComp, proporciona un enfoque estructurado dirigido a docentes de todos los niveles educativos, abarcando formación general y profesional, así como el apoyo a estudiantes con necesidades educativas especiales y contextos de aprendizaje no formal. Su objetivo es servir como marco de referencia para el desarrollo de modelos de competencia digital a nivel nacional, regional y educativo (European Commission, 2017).

Asimismo, es importante señalar que la adaptación española del DigComp y del DigCompEdu se denomina Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente de 2022 (MRCDD) del Instituto Nacional de Tecnologías del Aprendizaje y de Formación del Profesorado (INTEF, 2022), el cual está alineado con el DigComp y se centra en las funciones del profesorado, estableciendo seis áreas: compromiso profesional; contenidos digitales; enseñanza y aprendizaje; evaluación y retroalimentación; empoderamiento del alumnado; y desarrollo de la competencia digital del alumnado. De igual forma presenta tres etapas de progreso: acceso (conocimiento e iniciación), experiencia (adopción y adaptación) e Innovación (liderazgo y transformación).

En cuanto a estudios sobre competencia digital en futuros docentes destacan que: los hombres tienen mayor habilidad en la creación de contenidos (Fernández-Sánchez & Silva-Quiroz, 2022; Lucas et al., 2022; Silva-Quiroz et al., 2023); mientras que otros estudios indican que las mujeres sobresalen en resolución de problemas y creación de contenidos (Pozo-Sánchez et al., 2020); se ha encontrado un nivel medio autopercibido de competencia digital (Alastor et al., 2024; Çebi & Reisoğlu, 2020); aunque el nivel real suele ser más bajo (Tomczyk, 2021); Cañete et al. (2022) determinaron una formación básica en TIC, con una relación entre el uso y la formación en TIC, mejorando la competencia digital.

Por otro lado, vinculado al uso de las redes sociales, existen factores como el sexo y el tiempo de uso de redes sociales que influyen en la competencia digital (Mayor-Buzón et al., 2019). A esto se añade que el uso de redes sociales es más formativo en hombres que en mujeres (Grande-de-Prado et al., 2020) y favorece la comunicación entre estudiantes (Gil-Quintana et al., 2020).

Partiendo de la relevancia de la temática centrada en la competencia digital de los maestros en formación, se planteó como objetivo general: determinar los factores que influyen en la competencia digital de maestros en formación, específicamente el sexo, la edad, el uso de las redes sociales y la formación previa en TIC. Las preguntas que guiaron la investigación fueron:

- RQ1. ¿Qué nivel de competencia digital tienen los maestros en formación?
- RQ2. ¿Existen diferencias significativas entre los factores sociodemográficos? (sexo, edad, cantidad de redes sociales, uso de redes sociales, suscripción en cuentas educativas, formación previa, edad de inicio en el uso de redes sociales).
- RQ3. ¿Qué factores sociodemográficos influyen en las diferentes áreas de la competencia digital?

2. MÉTODO

Se realizó un diseño de estudio cuantitativo, no experimental, de nivel descriptivo-correlacional y de tipo transversal (Creswell, 2018; Hernández-Sampieri et al., 2014; Maier et al., 2023), método desarrollado en estudios previos (Fernández-Sánchez & Silva-Quiroz, 2022; Marimon-Martí et al., 2023; Marimon-Martí et al., 2022). El estudio se desarrolló mediante la aplicación de un test de autodiagnóstico de competencia digital y un formulario complementario de *Google Forms* con preguntas sociodemográficas a estudiantes matriculados en la Universidad de Granada durante el curso académico 2023/2024. La recolección de datos se realizó en un único momento, de manera presencial en el aula.

2.1. Participantes y procedimiento

Se optó por un muestreo por conveniencia para la selección de participantes, lo que implica que no se siguió un proceso aleatorio, en su lugar, se basó en la accesibilidad y disponibilidad de los estudiantes (Golzar et al., 2022). La recolección de datos se llevó a cabo entre septiembre y diciembre de 2023. La muestra final estuvo compuesta por 550 participantes, de los cuales 422 eran mujeres y 128 hombres. Las edades de los participantes oscilaron entre 18 y 25 años ($M = 19,75$ años; $DT = 1,407$). La Tabla 1 presenta información adicional sobre las características sociodemográficas de los participantes.

Tabla 1

Datos sociodemográficos

	<i>n</i>	%
Sexo		
Hombre	128	23,3
Mujer	422	76,7
Edad		
≤ 19	321	58,4
20-25	229	41,6
Redes sociales utilizadas		
Instagram	538	97,8
Facebook	59	10,7
TikTok	494	89,8
Twitter(X)	311	56,5
WhatsApp	542	98,5
YouTube	428	77,8
Twitch	95	17,3
BeReal	10	1,8
Pinterest	6	1,1
Snapchat	1	0,2
Telegram	2	0,4

	n	%
Horas diarias de uso de las redes sociales		
No uso las redes sociales	1	0,2
1 hora o menos	16	2,9
Entre 1 y menos de 4 horas	241	43,8
Entre 4 y menos de 6 horas	201	36,5
Entre 6 y menos de 8 horas	76	13,8
Más de 8 horas	15	2,7
Redes sociales utilizadas con fines educativos		
Instagram	161	29,3
Facebook	12	2,2
TikTok	355	64,5
Twitter(X)	90	16,4
WhatsApp	90	16,4
YouTube	426	77,5
BeReal	0	0
Pinterest	7	1,3
Horas diarias de uso de las redes sociales con fines educativos		
No uso las redes sociales con fines educativos	40	7,3
1 hora o menos	311	56,5
Entre 1 y menos de 4 horas	169	30,7
Entre 4 y menos de 6 horas	24	4,4
Entre 6 y menos de 8 horas	3	0,5
Más de 8 horas	3	0,5
Sigue cuentas de contenido educativo en redes sociales		
Sí	246	44,7
No	304	55,3
Tiene alguna formación previa en el uso de la tecnología		
Sí	175	31,8
No	375	68,2
Edad de inicio de uso de redes sociales		
6-12	221	40,2
13-15	293	53,3
16-18	36	6,5

Nota. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), se han definido dos categorías de edad para el estudio: adolescentes (menores o iguales a 19 años) y adultos jóvenes (entre 20 y 25 años). La edad de inicio de uso de redes sociales: Sigue la categorización de edades por etapa educativa en España. Educación Primaria (6-12 años), Educación Secundaria (13-15 años) y Bachillerato (16-18) (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, 2023).

2.2. Instrumento de recogida de datos

Los participantes completaron un cuestionario que incluía preguntas sobre características sociodemográficas y un apartado de autodiagnóstico para evaluar su competencia digital mediante el test de autodiagnóstico de competencias digitales para la ciudadanía andaluza, presentado por la Agencia Digital de Andalucía de la Junta de Andalucía (2018). Este instrumento, sigue los principios de competencia digital establecidos en los marcos DigComp 2.1 y DigComp 2.2, que define cinco áreas de competencia, las cuales coinciden con las presentes en el autodiagnóstico: búsqueda y gestión de la información y datos (anteriormente denominada información y alfabetización informacional), comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas.

El test se organiza en cinco áreas que abarcan un total de 21 competencias y consta de diferentes pruebas, que varían entre 21 y 63 ítems. Estas incluyen preguntas de elección única, múltiple, con imágenes, escala, arrastrar y soltar, emparejar, ordenar y simulación práctica. Los resultados de la prueba oscilan entre 21 y 84 puntos, donde las puntuaciones más altas indican un mayor nivel de competencia digital. A su vez, las puntuaciones se categorizan en niveles: previo, inicial, intermedio y avanzado en competencia digital.

Cabe señalar que este instrumento ha sido utilizado en estudios previos y ha demostrado tener buena consistencia interna y propiedades psicométricas (Contreras-Germán et al., 2019; Ibáñez-Cubillas, 2021; Marin-Marín et al., 2020). Así pues, Contreras-Germán et al., (2019) en su estudio validaron el instrumento mediante tres fases: la validez de contenido, con juicio de expertos y un IVC de 0,99, garantizó la adecuación de los ítems; la validación de constructo, mediante análisis factorial exploratorio (KMO: 0,934, Bartlett: $p < 0,05$), confirmó la correlación entre los ítems; y el análisis confirmatorio, con índices óptimos (RMSEA: 0,058, CFI: 0,918), verificó su robustez. Además, su confiabilidad global, medida con Alfa de Cronbach fue de $\alpha = 0,936$, lo clasificó como excelente, asegurando su precisión y utilidad en contextos educativos. En este estudio, el coeficiente de Alfa de Cronbach fue de $\alpha = 0,721$, lo que indica una buena fiabilidad del instrumento.

2.3. Análisis de datos

El análisis de datos se llevó a cabo utilizando los paquetes estadísticos IBM SPSS V. 28 y IBM SPSS Amos V. 26. Se calcularon los estadísticos descriptivos de la media y la desviación típica de los factores sociodemográficos con respecto al test de autodiagnóstico de competencia digital (RQ1).

Asimismo, se analizaron las posibles diferencias significativas entre los factores sociodemográficos mediante la prueba U de Mann-Whitney para muestras dicotómicas (sexo, cantidad de redes sociales, suscripción en cuentas educativas y formación previa) y la prueba H de Kruskal-Wallis para más de dos grupos (edad, uso de redes sociales, edad de inicio en el uso de redes sociales) (RQ2).

Con respecto a la RQ3, se realizó un modelo de ecuación estructural basado en el análisis de caminos (Path Analysis) (PA) (Pérez et al., 2013). Para ello, se establecieron variables exógenas (sexo, edad, horas de uso de redes sociales, horas de uso de redes sociales con fines educativos, suscripción en cuentas educativas, formación previa y edad de inicio en el uso de

redes sociales) y variables endógenas (búsqueda y gestión de la información y datos; comunicación y colaboración; creación de contenidos digitales; seguridad; y resolución de problemas).

Además, se calculó la normalidad univariada y multivariada, siendo este paso necesario antes del PA. La normalidad univariada se evaluó mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov (K-S) con corrección de Lilliefors, obteniendo datos inferiores a 3 y 10 en cuanto a asimetría y curtosis respectivamente, lo que indica la adecuación de los datos (Kline, 2005). Por otro lado, la normalidad multivariada se calculó utilizando el coeficiente de Mardia (Mardia, 1970).

2.4. Declaración ética

Este estudio incluyó la participación de estudiantes universitarios de los grados de Educación Primaria y Educación Infantil. Todos los participantes fueron informados previamente sobre los objetivos de la investigación, así como sobre el manejo confidencial y seguro de sus datos. Se obtuvo su consentimiento informado de forma explícita antes de su participación.

El protocolo de investigación fue aprobado por un comité de ética de la Universidad de Granada (nº registro: 3474/CEIH/2023), garantizando el cumplimiento de los principios éticos fundamentales en la investigación con personas.

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

Respecto al uso de tecnologías, el cuestionario fue administrado a través de una plataforma digital segura, minimizando posibles riesgos éticos relacionados con la privacidad, el acceso a la información y la protección de los datos de los participantes.

3. RESULTADOS

En cuanto a la puntuación media del test de competencia digital, esta fue de 44,6 (DT = 8,57), correspondiendo con un nivel medio de competencia digital. A continuación, se indican los factores sociodemográficos, junto con los datos estadístico-descriptivos y las posibles diferencias significativas entre ellos (Tabla 2).

Respecto a la variable sexo, las puntuaciones generales fueron similares; sin embargo, el grupo de hombres obtuvo una puntuación media superior en el área de búsqueda y gestión de la información y datos ($M = 7,13$) y en resolución de problemas ($M = 9,09$), identificándose diferencias significativas con el grupo de mujeres ($p = 0,011$ y $p = 0,008$ respectivamente). En contraste, en relación con la variable edad, no se identificaron diferencias significativas entre los grupos, presentando puntuaciones medias similares ($p = 0,757$).

Además, la puntuación media en competencia digital fue condicionada por las redes sociales empleadas presentando una media superior y diferencias significativas en el grupo que usaba

YouTube en el área de seguridad ($M = 9,00$; $p = 0,006$) y en Twitch en el área de resolución de problemas ($M = 9,07$; $p = 0,025$). En cambio, las personas que no usaron Telegram tienen una media superior y diferencias significativas con respecto a aquellas que sí la emplearon ($M = 8,34$; $p = 0,034$). En cuanto a las redes sociales utilizadas con fines de aprendizaje, TikTok destacó en el área de búsqueda y gestión de la información y datos debido a que el grupo que no lo usa presentó una media superior y siendo a la vez significativa ($M = 7,06$; $p = 0,010$). De manera similar, Pinterest mostró un caso comparable en el área de creación de contenidos digitales ($M = 8,34$; $p = 0,029$).

Por otra parte, las puntuaciones medias de competencia digital general fueron similares y no se encontraron diferencias significativas en relación con las variables: horas diarias de uso de las redes sociales ($p = 0,508$), uso con fines educativos ($p = 0,420$) y la edad de inicio en el uso de redes sociales ($p = 0,149$).

Por último, con respecto a la formación previa en el uso de la tecnología, el grupo que recibió formación presentó una puntuación media superior en competencia digital general ($M = 46,59$), con diferencias significativas respecto al grupo que no recibió formación ($p = 0,010$). Además, se encontraron diferencias significativas a favor de los grupos con formación previa en las siguientes áreas: búsqueda y gestión de la información y datos ($M = 7$; $p = 0,036$); comunicación y colaboración ($M = 12,97$; $p = 0,042$); y seguridad ($M = 9,25$; $p = 0,008$).

Tabla 2*Datos estadísticos descriptivos y diferencias entre grupos*

	INF				COM				CRE				SEG				RES				COMP T			
	n	M	DT	p	M	DT	p	M	DT	p	M	DT	p	M	DT	p	M	DT	p					
Sexo																								
Hombre	128	7,13	1,92 8	0,011*	12,20	3,51 8	0,898	8,23	1,96 9	0,81 7	9,0 5	2,03 8	0,124	9,0 9	2,50 4	0,008* *	45,6 8	8,251	0,043					
Mujer	422	6,65	1,97 3		12,39	3,90 9		8,35	2,18 4		8,8 4	1,96 3		8,3 8	2,35 4		44,6 1	8,664						
Edad																								
≤ 19	321	6,87	1,93 3	0,097	12,12	3,33 3	0,137	8,39	2,00 8	0,23 0	8,8 2	1,85 1	0,843	8,3 9	2,35 5	0,076	44,5 9	7,849	0,757					
20-25	229	6,60	2,01 6		12,66	4,40 2		8,23	2,30 2		8,9 8	2,15 0		8,7 6	2,46 5		45,2 3	9,504						
Horas de uso de redes sociales																								
No uso	1	4,00	.	0,787	11,00	.	0,917	9,00	.	0,39 0	7,0 0	.	0,757	6,0 0	.	0,406	37,0 0	.	0,508					
1 hora o menos	16	6,63	1,58 6		12,06			8,38	1,40 8		9,0 6	1,69 2		8,0 6	1,69 2		44,1 9	4,215						
Entre 1 y menos de 4	241	6,80	2,01 1		12,28	3,36 9		8,27	2,18 9		8,8 3	2,03 6		8,5 2	2,41 4		44,7 0	8,500						
Entre 4 y menos de 6	201	6,77	1,96 7		12,31	3,52 7		8,52	2,22 7		8,9 7	2,08 1		8,7 8	2,53 9		45,3 5	8,702						
Entre 6 y menos de 8	76	6,72	1,95 7		12,91	5,91 1		8,09	1,84 2		8,9 3	1,63 6		8,2 8	2,23 7		44,9 3	9,511						
Más de 8 horas	15	6,40	1,97 1		11,33	2,25 7		7,53	1,95 9		8,4 0	1,68 2		7,8 7	1,68 5		41,5 3	6,186						
Horas de uso de redes sociales con fines educativos																								
No uso	40	6,87	2,07	0,830	12,88	7,12	0,715	7,72	2,24	0,06	8,5	2,16	0,776	8,4	2,50	0,695	44,4	11,94	0,420					

		INF			COM			CRE			SEG			RES			COMP T		
		8			6			2			3			5			0		
1 hora o menos	311	6,84	1,94		12,41	3,31		8,46	2,04		8,8	1,87		8,5	2,32		45,1	7,498	
			1			3			9			5	4		8	5		4	
Entre 1 y menos de 4	169	6,60	1,97		12,17	3,68		8,28	2,29		9,0	2,19		9,0	2,19		8,63	2,572	
			7			7			4			4	4		4	4			
Entre 4 y menos de 6	24	6,67	2,31		12,17	3,64		8,21	1,79		8,8	1,54		8,0	2,34		43,9	8,707	
			6			4			3			8	1		0	1		2	
Entre 6 y menos de 8	3	6,00	2,00		11,67	0,57		5,67	1,15		8,6	1,15		7,6	1,15		39,6	2,517	
			0			7			5			7	5		7	5		7	
Más de 8 horas	3	7,00	0,00		10,33	1,52		8,00	1,00		9,0	2,00		7,3	1,15		41,6	3,512	
			0			8			0			0	0		3	5		7	
Sigue cuentas educativas																			
Sí	246	6,70	2,01	0,317	12,40	3,46	0,270	8,20	2,11	0,26	8,8	1,89	0,264	8,5	2,39	0,903	44,8	8,348	0,638
			4			0			9	0		6	9		4	8		0	
No	304	6,81	1,93		12,30	4,09		8,42	2,14		8,8	2,04		8,5	2,41		44,9	8,766	
			7			3			7			3	5		5	6		0	
Formación previa en TIC																			
Sí	175	7	2,02	0,036*	12,97	4,68	0,042*	8,54	2,21	0,18	9,2	2,13	0,008*	8,8	2,50	0,099	46,5	9,609	0,010**
			0			2			2	8		5	4	*	4	0		9	
No	375	6,65	1,94		12,05	3,31		8,22	2,09		8,7	1,88		8,4	2,35		44,0	7,930	
			0			0			3			2	4		1	2		5	
Edad de inicio de redes																			
6-12	221	6,98	2,00	0,130	12,53	4,18	0,218	8,49	1,93	0,19	8,8	1,92	0,580	8,5	2,32	0,680	45,3	8,380	0,149
			1			9			7	1		0	6		7	0		7	
13-15	293	6,61	1,95		12,11	3,55		8,22	2,30		8,9	1,99		8,4	2,46		44,3	8,731	
			8			3			8			1	5		9	8		4	
16-18	36	6,61	1,80		13,14	3,44		8,14	1,77		9,2	2,19		8,8	2,45		45,9	8,407	
			9			9			5			5	6		1	9		4	

Nota. INF = búsqueda y gestión de la información y datos; COM = comunicación y colaboración; CRE = creación de contenidos digitales; SG = seguridad; RES = resolución de problemas; COMP T = competencia digital total. Nivel de significancia: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Para calcular la normalidad univariada, se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov con corrección de significación de Lilliefors. El resultado mostró un valor p inferior a 0,05 ($K-S = 0,107$; $gl = 550$; $p = < 0,001$), esto indica que se deben emplear pruebas estadísticas no paramétricas, dado que la muestra no sigue una distribución normal. Esto fue confirmado por un resultado de asimetría de 0,967 que indica una ligera asimetría positiva en los datos, indicando una tendencia hacia la derecha en la distribución. En cuanto a la curtosis, el valor fue de 3,257, lo que indica que los datos presentan una distribución leptocúrtica; es decir, las colas de la distribución son más pesadas que las de una distribución normal estándar, con más valores extremos en comparación con esta última. Sin embargo, los valores de asimetría y curtosis se encontraban en valores adecuados (< 3 y < 10).

Aunque la hipótesis de normalidad univariada no se cumplió, sí se confirmó la normalidad multivariada (Mardia = 29,283), ya que el valor obtenido fue menor que $p^*(p + 2)$, siendo este valor 483, donde p representa el número de variables observadas, que en este caso corresponde a 21 variables, es decir, el total de ítems del test (Enomoto et al., 2019).

En cuanto a los índices de bondad de ajuste del modelo de PA, es importante destacar que fueron adecuados según los criterios establecidos para cada uno de los índices indicados en la Tabla 3 (Byrne, 2016).

Tabla 3

Medidas de bondad de ajuste

Índice	Valores obtenidos	Criterio
χ^2	9,307	
gl	10	
χ^2/gl	0,93	≤ 3
GFI	0,997	$\geq 0,90$
RMSEA	0,000	$< 0,05$
A		
NFI	0,986	$\geq 0,90$
CFI	1,000	$\geq 0,90$
AGFI	0,978	$\geq 0,90$
SRMR	0,0153	$< 0,08$

Nota. χ^2 = chi-cuadrado; gl = grados de libertad; GFI = índice de bondad de ajuste; RMSEA = raíz cuadrada media del error de aproximación; NFI = índice de ajuste normalizado; CFI = índice de ajuste comparativo; AGFI = índice de bondad de ajuste corregido; SRMR = raíz cuadrada media residual estandarizada.

En lo que respecta al PA, se identificaron las conexiones entre los factores sociodemográficos y las áreas de competencia digital. Las relaciones generadas incluyeron el sexo, la edad, las horas de uso de redes sociales, las horas de uso de redes sociales con fines educativos, las cuentas seguidas, la formación previa en TIC y la edad de inicio en redes sociales, en relación con las cinco áreas de competencia digital (búsqueda y gestión de la información y datos;

comunicación y colaboración; creación de contenidos digitales; seguridad; y resolución de problemas) (Tabla 4).

En cuanto a los resultados, se observaron asociaciones significativas entre las variables. El sexo mostró una relación significativa con la competencia en resolución de problemas ($p = 0,007$), además de una tendencia negativa en la competencia de búsqueda y gestión de la información y datos ($RW = -0,435$; $p = 0,027$). La formación previa en TIC se relacionó de manera significativa con la competencia en comunicación y colaboración ($p = 0,008$) y la competencia en seguridad ($p = 0,005$). Las demás variables que son la edad, horas de uso de redes sociales, horas de uso de redes sociales con fines educativos, suscripción a cuentas y edad de inicio de uso de redes sociales, no mostraron relaciones significativas con las áreas de competencia digital.

Tabla 4

Estimaciones de los parámetros del modelo final

Asociación entre variables			RW	EE	RC	p	SRW
Sexo	→	Información	-0,435	0,197	-2,209	0,027*	-0,093
Sexo	→	Comunicación	0,340	0,382	0,889	0,374	0,038
Sexo	→	Creación	0,167	0,215	0,779	0,436	0,033
Sexo	→	Seguridad	-0,169	0,199	-0,852	0,394	-0,036
Sexo	→	Resolución	-0,650	0,241	-2,700	0,007**	-0,114
Edad	→	Información	-0,231	0,173	-1,338	0,181	-0,058
Edad	→	Comunicación	0,555	0,336	1,652	0,098	0,072
Edad	→	Creación	-0,111	0,189	-0,589	0,556	-0,026
Edad	→	Seguridad	0,092	0,174	0,528	0,597	0,023
Edad	→	Resolución	0,369	0,211	1,744	0,081	0,076
Horas	→	Información	-0,056	0,104	-0,538	0,591	-0,024
Horas	→	Comunicación	0,201	0,202	0,994	0,320	0,045
Horas	→	Creación	-0,133	0,114	-1,167	0,243	-0,053
Horas	→	Seguridad	0,008	0,105	0,076	0,940	0,003
Horas	→	Resolución	0,009	0,127	0,072	0,943	0,003
Horas educativas	→	Información	-0,089	0,117	-0,762	0,446	-0,034
Horas educativas	→	Comunicación	-0,412	0,227	-1,817	0,069	-0,081
Horas educativas	→	Creación	-0,003	0,127	-0,022	0,982	-0,001
Horas educativas	→	Seguridad	0,110	0,118	0,935	0,350	0,042
Horas educativas	→	Resolución	-0,084	0,143	-0,586	0,558	-0,026
Cuentas	→	Información	-0,042	0,170	-0,246	0,805	-0,011
Cuentas	→	Comunicación	0,148	0,330	0,449	0,654	0,019
Cuentas	→	Creación	-0,186	0,185	-1,003	0,316	-0,043
Cuentas	→	Seguridad	0,077	0,171	0,451	0,652	0,019
Cuentas	→	Resolución	-0,023	0,208	-0,108	0,914	-0,005

Asociación entre variables			RW	EE	RC	p	SRW
Formación	→	Información	0,326	0,179	1,825	0,068	0,077
Formación	→	Comunicación	0,924	0,347	2,663	0,008**	0,113
Formación	→	Creación	0,341	0,195	1,748	0,080	0,074
Formación	→	Seguridad	0,509	0,180	2,825	0,005**	0,120
Formación	→	Resolución	0,363	0,218	1,661	0,097	0,070
Edad de inicio	→	Información	-0,247	0,145	-1,701	0,089	-0,075
Edad de inicio	→	Comunicación	-0,084	0,282	-0,297	0,766	-0,013
Edad de inicio	→	Creación	-0,229	0,158	-1,455	0,148	-0,064
Edad de inicio	→	Seguridad	0,160	0,146	1,095	0,273	0,048
Edad de inicio	→	Resolución	-0,034	0,178	-0,192	0,848	-0,008

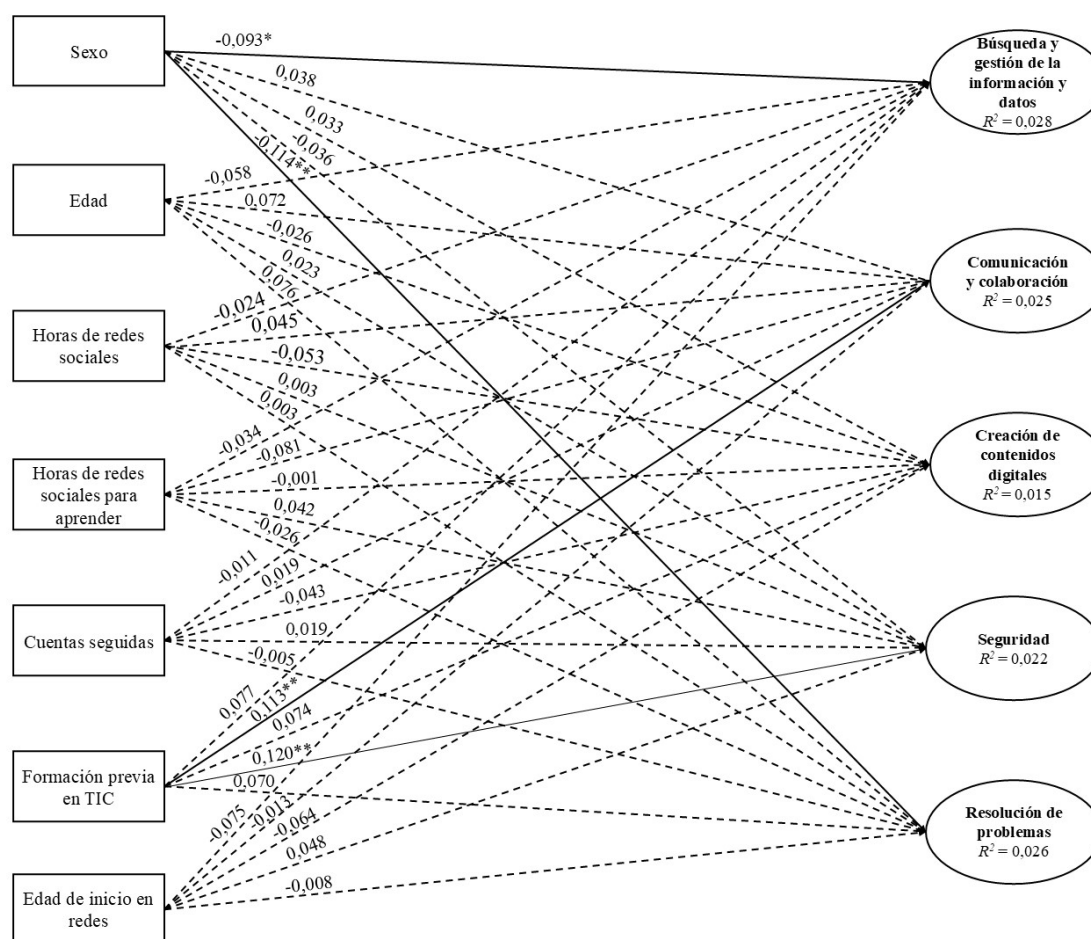
Nota. RW = ponderaciones de regresión; EE = error estándar; RC = razón crítica; SRW = ponderaciones de regresión estandarizadas; n = 550. Información = búsqueda y gestión de la información y datos; Comunicación = comunicación y colaboración; Creación = creación de contenidos digitales; Seguridad = seguridad; Resolución = resolución de problemas. Nivel de significancia: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

La representación gráfica del PA evidenció la relación entre diversos factores, destacando como constructos principales la búsqueda y gestión de la información y datos, comunicación y colaboración, la creación de contenidos digitales, la seguridad y la resolución de problemas (Figura 1). Las relaciones establecidas reflejan los factores que influyeron de forma significativa en las diferentes áreas de competencia digital.

Por último, el porcentaje de variación para cada constructo, según el coeficiente de determinación, fue de 2,8% para búsqueda y gestión de la información y datos ($R^2 = 0,028$), 2,5% para comunicación y colaboración ($R^2 = 0,025$), del 1,5% para creación de contenidos digitales ($R^2 = 0,015$), del 2,2% para seguridad ($R^2 = 0,022$) y del 2,6% para resolución de problemas ($R^2 = 0,026$).

Figura 1

Path analysis



Nota. Nivel de significancia: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. Flecha continua = significativa; flecha discontinua = no significativa; $n = 550$.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados indican que los estudiantes universitarios tienen un nivel medio de competencia digital, tanto a nivel general como en cada área específica, lo cual concuerda con estudios previos sobre competencia autopercebida (Çebi & Reisoğlu, 2020). Sin embargo, otras investigaciones muestran niveles bajos de competencia, tanto real como autopercebida (Cañete et al., 2022; Ibáñez-Cubillas, 2021; Zhao et al., 2021). Dado este nivel, es crucial mejorar la formación digital de los futuros docentes (Fernández-Cerero & Montenegro-Rueda, 2023; Tomczyk, 2021), siguiendo marcos de referencia establecidos (European Commission, 2022). Una posible razón del bajo nivel de competencia digital puede ser atribuida a barreras en la alfabetización digital y en la infraestructura tecnológica, así como a la brecha entre competencias reales y las requeridas en el mercado laboral (Gkrimpizi et al., 2023; INE, 2023; Potyrała & Tomczyk, 2021).

En lo que respecta a las diferencias significativas entre los factores sociodemográficos y el nivel de competencia digital, destaca el sexo que presentó diferencias significativas en áreas donde

predominan las competencias de los hombres, concretamente en el área de búsqueda y gestión de la información y datos, así como en resolución de problemas. También se observaron diferencias en comunicación y colaboración, y creación de contenidos (Fernández-Sánchez & Silva-Quiroz, 2022; Lucas et al., 2022). Sin embargo, algunos estudios muestran resultados similares o superiores en mujeres, particularmente en creación de contenidos y resolución de problemas (Pozo-Sánchez et al., 2020).

Aunque las redes sociales más empleadas son WhatsApp e Instagram, YouTube se destaca por su significatividad en el uso académico, mostrando mejores resultados en competencia digital. Además, es la red más empleada por los estudiantes universitarios con fines de aprendizaje, coincidiendo con otros estudios que consideran a YouTube un medio clave para la adquisición de competencias en Matemáticas, Ciencias, Tecnología e Ingeniería (competencia STEM por sus siglas en inglés) (Gil-Quintana et al., 2020). Otras investigaciones resaltan que las redes sociales fomentan la colaboración y comunicación, lo que también mejora la competencia digital (Hinojo-Lucena et al., 2020; Mayor-Buzón et al., 2019).

Otro factor clave es la formación previa en TIC. Los estudiantes que recibieron esta formación obtuvieron puntuaciones más altas en competencia digital general y en todas las áreas, excepto en creación de contenido digital. En este sentido, Alférez-Pastor et al. (2023) determinan que los estudiantes que llevaron a cabo programas de formación obtuvieron una mayor competencia digital. Cabe señalar que la principal forma de formación que reciben los estudiantes en TIC es mediante la formación reglada, aunque también hay un buen porcentaje que opta por el aprendizaje autodidacta (Cañete et al., 2022). Por lo que, es fundamental que se apoye al estudiantado desde las instituciones educativas para adquirir la competencia digital siendo importante para el aprendizaje permanente (ONTSI, 2021).

A pesar de que el 45% sigue cuentas educativas, el tiempo dedicado a redes sociales con fines académicos es bajo. La mayoría utiliza redes sociales menos de una hora al día, en contraste con el uso general que oscila entre una y seis horas. Aunque estos factores no muestran significatividad estadística, se destaca que los estudiantes que utilizan las TIC de forma más intensiva para actividades académicas tienden a obtener mejores calificaciones (Youssef et al., 2022).

En lo que respecta a la incidencia de las variables sociodemográficas en la competencia digital, los resultados indican que el sexo fue un factor influyente en las competencias de búsqueda y gestión de la información y en resolución de problemas. Las diferencias significativas identificadas previamente favorecen a los hombres en búsqueda y gestión de la información, sugiriendo que este factor tiene un efecto positivo sobre esta competencia (Pérez-Navío et al., 2021). Por otro lado, el factor sexo femenino mostró una tendencia negativa en resolución de problemas; previamente se identificó una menor competencia en esta área en mujeres, lo cual coincide con resultados anteriores (Grande-de-Prado et al., 2020). Sin embargo, existen estudios que identifican un mayor nivel de competencia digital entre mujeres en búsqueda y gestión de la información (Silva-Quiroz et al., 2023) y también se han reportado datos elevados por parte de mujeres en resolución de problemas (Pozo-Sánchez et al., 2020).

Por otro lado, el factor de formación previa en TIC se relacionó de manera significativa con la competencia en comunicación y colaboración y seguridad. Dado que se identificaron diferencias significativas entre estas áreas y la formación previa, se determina que esta última

tiene un efecto positivo sobre la competencia digital, coincidiendo con los resultados de estudios que van en la misma línea (Gisbert-Cervera et al., 2022; Perea-Rodríguez & Abello-Ávila, 2022).

4.1. Conclusiones

Finalmente, el presente estudio se centró en determinar que los factores que influyen en la competencia digital de maestros en formación, específicamente el sexo, la edad, el uso de las redes sociales y la formación previa en TIC. Así pues, se siguieron preguntas de investigación para alcanzar este fin: (RQ1) el nivel medio de competencia digital es de 44,86; (RQ2) existen diferencias significativas por sexo, donde los hombres muestran mayores puntuaciones, y se observa la influencia del uso de YouTube y la formación en TIC; (RQ3) el sexo influye en la competencia de búsqueda y resolución de problemas, mientras que la formación en TIC es clave para comunicación y colaboración y seguridad. En conclusión, el estudio revela factores clave, como las redes sociales y las TIC que influyen significativamente en la competencia digital. Estas habilidades son esenciales para que los estudiantes enfrenten desafíos tanto académicos como cotidianos. Por ello, las instituciones educativas deben fomentar estas habilidades en el alumnado.

4.2. Limitaciones del estudio

El estudio se realizó en la Universidad de Granada con una muestra limitada a un grupo específico de estudiantes entre 18 y 25 años. Esto restringe la generalización de los resultados a otras etapas educativas, aunque la muestra es representativa. Además, la mayoría de las investigaciones previas comparables se centran en la autopercepción de la competencia digital más que en su evaluación real. Por lo tanto, es necesario seguir investigando sobre esta línea relacionada con la competencia digital real.

4.3. Futuras líneas de investigación

Como futuras líneas de investigación futuras se pretende:

- Realizar estudios longitudinales para evaluar la evolución de la competencia digital y su relación con redes sociales.
- Ampliar las muestras a otras instituciones para generalizar los resultados.
- Analizar el impacto de la competencia digital en los resultados académicos.
- Determinar si el empleo de redes sociales en el aula mejora la competencia digital.
- Investigar la formación en competencia digital en etapas educativas inferiores.

5. FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido financiado con fondos públicos y en concurrencia competitiva por el contrato del Sistema Andaluz del Conocimiento de la Junta de Andalucía (Referencia: PREDOC_01759).

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

Conceptualización, J.-M.R.-R. y J.-A.M.-D.; curación de datos, B.B.-O. y J.-A.M.-D.; análisis formal, J.-M.R.-R. y J.-A.M.-D.; adquisición de financiación, I.D.A.-D. y J.-A.M.-D.; investigación, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; metodología, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; administración del proyecto, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; recursos, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; software, J.-M.R.-R. y J.-A.M.-D.; supervisión, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; validación, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; visualización, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; redacción-preparación del borrador original, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.; redacción-revisión y edición, I.D.A.-D., J.-M.R.-R., B.B.-O. y J.-A.M.-D.

7. REFERENCIAS

- Alastor, E., Guilén-Gámez, F. D., & Ruiz-Palmero, J. (2024). Competencia digital del futuro docente de Educación Infantil y Primaria: un estudio por comparaciones múltiples. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 23(1), 9-24. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.23.1.9>
- Alfárez-Pastor, M., Collado-Soler, R., Lérída-Ayala, V., Manzano-León, A., Aguilar-Parra, J. M., & Trigueros, R. (2023). Training Digital Competencies in Future Primary School Teachers: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(5), 461. <https://doi.org/10.3390/educsci13050461>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (3rd ed.). Routledge.
- Cañete, D. L., Torres Gastelú, C. A., Lagunes Domínguez, A., & Gómez García, M. (2022). Competencia digital de los futuros docentes en una Institución de Educación Superior en el Paraguay: [Digital competence of future teachers in a Higher Education Institution in Paraguay]. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 63, 159–195. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91049>
- Çebi, A., & Reisoğlu, İ. (2020). Digital competence: A study from the perspective of pre-service teachers in Turkey. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 9(2), 294-308. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.583>
- Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional de la Junta de Andalucía. (20 de septiembre de 2023). *Resolución de 20 de septiembre de la Dirección General de Tecnologías Avanzadas y Transformación Educativa por la que se convoca el procedimiento para la acreditación de la competencia digital docente por la vía de la formación en la comunidad autónoma de Andalucía*. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. <https://bitly.cx/q4Qg>
- Contreras-Germán, J., Piedrahita-Ospina, A., & Ramírez-Velásquez, I. (2019). Competencias digitales, desarrollo y validación de un instrumento para su valoración en El contexto colombiano (Development and Validation of an instrument to assess Digital competences in Colombia). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20), 205-232. <https://doi.org/10.22430/21457778.1083>
- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.

- Enomoto, R., Hanusz, Z., Hara, A., & Seo, T. (2019). Multivariate normality test using normalizing transformation for Mardia's multivariate kurtosis. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 49(3), 684-698. <https://doi.org/10.1080/03610918.2019.1661476>
- European Commission: Joint Research Centre, Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *DigCompEdu: The Digital Competence Framework for Educators*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770>
- European Commission: Joint Research Centre, Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens : with new examples of knowledge, skills and attitudes*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Fernández-Cerero, J., & Montenegro-Rueda, M. (2023). Digital Competence and Disability: A Qualitative Approach from the Perspective of University Teachers in Andalusia (Spain). *The Journal of Continuing Higher Education*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/07377363.2023.2265107>
- Fernández-Sánchez, M. R., & Silva-Quiroz, J. (2022). Evaluación de la competencia digital de futuros docentes desde una perspectiva de género. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 25(2), 327-346. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32128>
- Gil-Quintana, J., Malvasi, V., Castillo-Abdul, B., & Romero-Rodríguez, L. M. (2020). Learning Leaders: Teachers or Youtubers? Participatory Culture and STEM Competencies in Italian Secondary School Students. *Sustainability*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/su12187466>
- Gisbert-Cervera, M., Usart, M., & Lázaro-Cantabrana, J. L. (2022). Training pre-service teachers to enhanced digital education. *European Journal of Teacher Education*, 45(4), 532-547. <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2098713>
- Gkrimpizi, T., Peristeras, V., & Magnisalis, I. (2023). Classification of Barriers to Digital Transformation in Higher Education Institutions: Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 13(7), 746. <https://doi.org/10.3390/educsci13070746>
- Golzar, J., Noor, S., & Tajik, O. (2022). Convenience Sampling. *International Journal of Education & Language Studies*, 1(2), 72-77. <https://doi.org/10.22034/ijels.2022.162981>
- Grande-de-Prado, M., Cañón, R., García-Martín, S., & Cantón, I. (2020). Digital competence and gender: Teachers in training. A case study. *Future internet*, 12(11), 204. <https://doi.org/10.3390/fi12110204>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2020). Use of social networks for international collaboration among medical students. *Educación Médica*, 21(2), 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.009>
- Ibáñez-Cubillas, P. (2021). Competencia digital en educación superior. *QURRICULUM-Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 34, 109-119. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2021.34.08>

- INE. (2023). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Año 2023*. <https://bitly.ws/396hJ>
- INTEF. (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. <https://intef.es/Noticias/marco-de-referencia-de-la-competencia-digital-docente/>
- Junta de Andalucía. (2018). *Test de autodiagnóstico de competencias digitales*. <http://www.digcomp.andaluciaesdigital.es/>
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). Guilford.
- Lucas, M., Bem-haja, P., Santos, S., Figueiredo, H., Dias, M. & Amorim, M. (2022). Digital proficiency: Sorting real gaps from myths among higher education students. *British journal of educational technology*, 53(6), 1885-1914. <https://doi.org/10.1111/bjet.13220>
- Maier, C., Thatcher, J. B., Grover, V., & Dwivedi, Y. K. (2023). Cross-sectional research: A critical perspective, use cases, and recommendations for IS research. *International Journal of Information Management*, 70, 102625. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102625>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519–530. <https://doi.org/10.1093/BIOMET/57.3.519>
- Marimon-Martí, M., Romeu, T., Usart, M., & Ojando, E. S. (2023). Análisis de la autopercepción de la competencia digital docente en la formación inicial de maestros y maestras. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 51-67. <https://doi.org/10.6018/rie.501151>
- Marimon-Martí, M., Romeu-Fontanillas, T., Ojando-Pons, E. S., & Esteve-González, V. (2022). Competencia digital docente: autopercepción en estudiantes de educación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 65, 275-303. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.93208>
- Marin-Marin, A., Hernández-Romero, M. I., Borges-Ucán, J. L., & Blanqueto-Estrada, M. (2021). La Competencia digital del estudiantado universitario. *Transdigital*, 2(3). <https://doi.org/10.56162/transdigital48>
- Mayor-Buzón, V., García-Pérez, R., & Rebollo-Catalán, A. (2019). Explorando factores predictores de la competencia digital en las redes sociales virtuales. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 51-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.03>
- Miguel-Revilla, D., Martínez-Ferreira, J. M., & Sánchez-Agustí, M. (2020). Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPack-21 model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(2), 1-12. <https://doi.org/10.14742/ajet.5281>
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (2023). *Estudiantes*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/>
- ONTSI. (2021). *Informe Tecnología + Sociedad en España 2021*. <https://bit.ly/3rBpRm2>
- Organización mundial de la Salud. (2024). *Adolescent health*. <http://bit.ly/3zlyFwT>
- Perea-Rodríguez, R. L., & Abello Avila, C. M. (2022). Competencias digitales en estudiantes y docentes universitarios del área de la educación física y el deporte (Digital competences in university students and teachers in the area of Physical Education and Sports). *Retos*, 43, 1065–1072. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.86401>

- Pérez, E., Medrano, L. A., & Sanchez Rosas, J. (2013). El Path Analysis: conceptos básicos y ejemplos de aplicación. *Revista Argentina De Ciencias Del Comportamiento*, 5(1), 52–66. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v5.n1.5160>
- Pérez-Navío, E., Ocaña-Moral, M. T., & Martínez-Serrano, M. D. 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>
- Potyrała, K., & Tomczyk, L. (2021) Teachers in the lifelong learning process: examples of digital literacy, *Journal of Education for Teaching*, 47(2), 255-273. <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1876499>
- 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). <https://doi.org/10.6018/reifop.396741>
- Silva-Quiroz, J., Rioseco-Pais, M.C., & Aranda-Faúndez, G. (2023). Nivel de Competencia digital de estudiantes de primer año de formación inicial docente: una mirada desde las variables de género y centro educativo. *Pixel-Bit.Revista de Medios y Educación*, 68, 155-182. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.101081>
- Tomczyk, Ł. (2021). Declared and real level of digital skills of future teaching staff. *Education Sciences*, 11(10), 619. <https://doi.org/10.3390/educsci11100619>
- Youssef, A., Dahmani, M., & Ragni, L. (2022). ICT Use, Digital Skills and Students' Academic Performance: Exploring the Digital Divide. *Information*, 13 (3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/info13030129>
- Zhao, Y., Llorente, A. M. P., & Gómez, M. C. S. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>

Para citar este artículo:

Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J.-M., Berral-Ortiz, B., y Martínez-Domingo, J.-A. (2025). Factores que influyen en la competencia digital de los maestros en formación de la Universidad de Granada. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 35-54. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3605>



Alfabetización en Tecnologías digitales de futuros docentes para atender a la diversidad

Computational Science literacy of future teachers to attend to the diversity

-   Lara Checa-Domene (L.C-D). Universidad de Granada (España)
-   Inmaculada García-Martínez (I.G-M). Universidad de Granada (España)
-   Carmen del Pilar Gallardo-Montes (C.P.G-M). Universidad de Granada (España)
-   Laura Cambil-Díaz (L.C-D). Universidad de Granada (España)

RESUMEN

El espacio superior de educación se constituye como una de las principales bases para la promoción de entornos de aprendizaje basados en el uso de las Tecnologías digitales para atender a la diversidad, ya que la formación de los futuros docentes va a suponer un factor decisivo para su implementación y promoción. El objetivo de esta investigación fue conocer las actitudes y percepciones del docente en formación sobre el uso de las Tecnologías digitales para atender al alumnado con NEAE, empleando para ello el cuestionario TPACK para sistemas de inteligencia artificial de modelamiento y robótica educativa. Participaron 218 universitarios pertenecientes a los grados de Educación Primaria, Social e Infantil. Los resultados muestran una buena actitud hacia el uso de tecnologías emergentes, pero con margen de mejora sobre su implementación y conocimiento, existiendo correlaciones positivas entre el conocimiento pedagógico y el tecnológico y no, con el conocimiento tecnológico del contenido. Estos datos, pese a no ser concluyentes, pueden tomarse como referente para el diseño de actuaciones formativas que permitan la adquisición de las habilidades y las destrezas necesarias para promover prácticas inclusivas.

ABSTRACT

Higher Education space is constituted as one of the main bases for the promotion of learning environments based on the use of Computational Sciences to address diversity, since the training of future teachers will be a decisive factor in the time of its implementation and promotion. The objective of this research was to examine the attitudes and perceptions of future teachers about the use of Computational Science to serve the diversity of students with SEN, using the TPACK questionnaire for artificial intelligence systems for modeling and educational robotics. 218 university students, belonging to the degrees of Primary, Social and Early Childhood Education participated. The results show a positive attitude towards the use of emerging technologies, but there is room for improvement in their implementation and understanding, with positive correlations observed between pedagogical and technological knowledge, but not with technological content knowledge. These results, although not conclusive, can be taken as a reference for the design of training actions that allow the acquisition of the skills and abilities necessary to promote quality inclusive practices.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Tecnologías digitales; universidad; futuros docentes; alfabetización tecnológica; didáctica

Computational sciences; higher education; future teachers; technological literacy



1. INTRODUCCIÓN

Es indiscutible que las Tecnologías digitales, de forma general, y las Tecnologías emergentes apoyadas en Sistemas de Inteligencia Artificial generativa y Robótica educativa, de forma particular, están desempeñando un papel muy importante en el ámbito educativo al plantear nuevas situaciones de aprendizaje mucho más atractivas y potentes que permiten dar respuestas acordes a los retos y demandas que nuestro sistema educativo insta (García-Martínez et al., 2023). Su vertiginoso avance y potencial ha contribuido a que, desde las instituciones y organismos competentes, tanto a nivel nacional como internacional, se promuevan políticas enfocadas en su empleo en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. De ahí que, entre las líneas de actuación pedagógica de la normativa actual (LOMLOE, 2020), se enfatice la necesidad de promover una educación competencial, donde la competencia digital adquiere un gran protagonismo, relacionándose estrechamente su implementación con el perfil competencial digital que todo el alumnado ha de alcanzar en las distintas etapas de la educación obligatoria. Sin embargo, pese a su constante promoción desde dichos organismos, su inclusión en el currículo aún supone una cuestión compleja ya que requiere, entre otros aspectos, formación específica para aprovechar al máximo sus potencialidades, sobre todo en términos de gestión docente, desarrollo profesional y el aprendizaje a lo largo de la vida.

De forma paralela, la atención a la diversidad ha suscitado un gran interés en las últimas décadas en el campo de la investigación educativa en coherencia con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. En torno a ello, existe además una gran preocupación por parte de las Naciones Unidas, la OCDE y la Unión Europea, movida por los altos niveles de fracaso escolar y por las desigualdades que presenta el alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). Dichos organismos apuntan que una de las principales causas que justifican este fracaso viene motivada por la falta aparente en la renovación curricular ajustada a las necesidades concretas de este estudiantado, que se traduce, al mismo tiempo, en una carencia de cambios sustanciales en las prácticas docentes y una elección equívoca del enfoque didáctico (Escudero y Martínez, 2021). Por tanto, se trata de un problema compartido que requiere de políticas y compromisos que permitan activar respuestas curriculares y formativas que contribuyan a lograr que todos los estudiantes puedan participar con éxito en su desarrollo integral (Delgado, 2021). Además, resulta conveniente destacar datos recientes publicados por el Ministerio de Educación, en relación con la prevalencia del alumnado con NEAE escolarizado. En España, según la estadística de las enseñanzas no universitarias del curso 2022/2023 del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, son 262.732 los estudiantes diagnosticados frente al 1,89 millones de discentes a nivel mundial, lo que supone un 11,9 % de la población total.

Ante esta disyuntiva, favorecer la accesibilidad y la equidad de todo el estudiantado, especialmente de aquel que presenta NEAE se ha convertido en un compromiso emergente que debe ser asumido por el profesorado. Para tal efecto, diversos estudios han manifestado el potencial de las Tecnologías digitales en el aprendizaje de todo el alumnado, situándose como un gran recurso con fuertes posibilidades para favorecer la inclusión del discente. Esto viene motivado por los grandes beneficios que reportan en términos de accesibilidad, flexibilidad y adaptabilidad y, por consiguiente, en materia de atención a la diversidad e inclusión educativa (Gallardo-Montes et al., 2023a). Por tanto, su introducción en el aula puede

ser el motor de avance hacia una escuela inclusiva y el camino para la consecución del ODS 4 “Educación de Calidad”, ya que los medios digitales tienen un papel prioritario en el desarrollo del alumnado con NEAE. En esta línea, diversas investigaciones (Fernández-Batanero et al., 2022a; 2022b) sugieren que las Tecnologías digitales generan muchas expectativas por las potencialidades que tienen a la hora de proporcionar apoyo para el aprendizaje. Al respecto, pueden ser consideradas tanto como elemento motivador y de activación del propio aprendizaje, como medio didáctico que abre un amplio abanico de posibilidades de intervención, ofreciendo mayores oportunidades y autonomía en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, la robótica y el uso de inteligencia artificial en la atención del alumnado con diversidad funcional está en auge dadas sus potencialidades (Gómez-Espinosa et al., 2024). Sin embargo, estudios previos en el panorama español revelan una formación limitada en tecnologías aplicadas para la atención a la diversidad en docentes en formación, así como un desconocimiento de sus beneficios y funcionalidades (Cabero-Almenara et al., 2016; Fernández-Batanero et al., 2017; Gallardo-Montes et al., 2023b).

Las aplicaciones didácticas de las Tecnologías digitales abarcan diferentes contextos y etapas educativas. En cuanto al trastorno del espectro autista (TEA), los escenarios de intervención diseñados con robots reflejan el fomento del desarrollo cognitivo (Guerrero-Vásquez et al., 2024). Ali et al. (2020), en Pakistán, examinaron la eficacia de una intervención terapéutica basada en el uso de dos robots humanoides (NAO), revelando que las capacidades de los menores con TEA mejoraron, exhibiendo un comportamiento social acrecentado y un aumento en las interacciones. Bharatharaj et al. (2017), en Nueva Zelanda, a través del asistente robótico no humanoide *KiliRo*, aprecian buenas actitudes en menores con TEA ante la morfología del robot, así como la manifestación de comportamientos positivos a la hora de trabajar en entornos compartidos. Por su parte, David et al. (2018), en Rumanía, trabajando con el *Robot NAO* con jóvenes con TEA, revelaron mejoras en las habilidades de atención conjunta, manteniendo el interés durante la intervención.

En cuanto a la diversidad cognitiva, distintas experiencias con robots mostraron resultados alentadores. Conti et al. (2021), en Reino Unido, evaluaron la terapia asistida por el robot *Softbank Robotics NAO* con menores con discapacidad intelectual, revelando como el entrenamiento de imitación asistido produjo mejoras en los participantes, a excepción de aquellos con necesidades profundas que podrían requerir enfoques más personalizados. Kim et al. (2024), en Corea del Sur, mediante clases de programación de robots, detectaron mejoras significativas en las habilidades de pensamiento computacional de todos los discentes con discapacidad intelectual en cuanto a comprensión conceptual, aplicación práctica y perspectiva.

En el ámbito de la diversidad sensorial de tipo visual, como resalta Riazzy et al. (2020), la mayoría de los lenguajes de programación son muy gráficos y ofrecen poca accesibilidad, lo que dificulta su acceso a estudiantado con estas necesidades, lo cual es extensible al uso de robots y al desarrollo de habilidades computacionales. Sin embargo, López et al. (2018) adaptan el robot abeja *Bee-Bot* y *Codi-Oruga* a menores con dichas necesidades, logrando una inclusión educativa exitosa y autónoma. También, Marques et al. (2017) colaboran para que el alumnado con ceguera programe el robot *Doonie*, consiguiendo controlar su movimiento evitando obstáculos. Del mismo modo, Villanueva (2019) a través de la plataforma Arduino y un tablero con tarjetas, ayuda a que estudiantado con ceguera diseñe un algoritmo para que el robot

realice un recorrido completo (punto inicial y destino final), con el apoyo del tacto, destacando la necesidad de un buen dominio del Braille y de las habilidades visoespaciales.

Por otro lado, en cuanto a la diversidad sensorial de tipo auditiva, Ioannou y Andreeva (2019), en Chipre, a través del robot NAO avanzan en la terapia auditivo-verbal, desarrollando con éxito sesiones lúdicas para la mejora de la escucha mediante implante coclear en infantes recién operados. Luccio y Gaspari (2020), en Italia, diseñan dos aplicaciones móviles para el robot *Elf Sanbot*, permitiendo controlarlo en el espacio (*Sanbot*) e interactuar con él proponiendo vídeos en lengua de signos en la pantalla que lleva incluida (*Sanbot Server*), facilitando el aprendizaje de dicha lengua. Nedjar y M'hamedi (2024), en Argelia, desarrollan *RSA*, un sistema interactivo diseñado para el reconocimiento y simulación de letras en lengua de signos árabe mediante la creación de un brazo robótico, con la finalidad de mejorar la enseñanza de esta.

En el campo de la diversidad motora, las opciones digitales también tienen cabida. Mahdi et al. (2024), en Canadá, partiendo de las potencialidades de *MyJay*, diseñan entornos lúdicos en los que los robots actúan como mediadores del juego, recogiendo o lanzando pelotas, permitiendo a infantes con dificultades en sus extremidades superiores participar en actividades que requieren esfuerzo físico. A su vez, Pannazio (2018), en Italia, diseña actividades con robótica educativa con la finalidad de reducir las dificultades visoespaciales en menores con parálisis cerebral grave, demostrando como con el robot controlado a distancia, los infantes pueden desarrollar una mayor conciencia del espacio y desarrollar habilidades visoespaciales. Por su parte, Van den Heuvel et al. (2020), en Países Bajos, a través del robot *ZORA*, realizan intervenciones basadas en el juego para menores con afectaciones físicas graves, arrojando resultados prometedores en cuanto al dominio de las habilidades motrices y comunicativas.

Como se ha visto, los avances en habilidades computacionales y entornos apoyados en robótica ofrecen una amplia variedad de intervenciones alentadoras en el ámbito de la atención a la diversidad. Sin embargo, en el panorama español, estas intervenciones son prácticamente inexistentes, por lo que la formación inicial cobra especial relevancia. En este sentido, con la presente investigación se pretende conocer las habilidades autopercebidas de futuros docentes sobre el uso de Tecnologías digitales para atender al alumnado con NEAE, como punto de partida en el diseño de programas formativos en entornos digitales.

2. MÉTODO

El presente estudio de corte cuantitativo es transversal, de tipo descriptivo y correlacional.

2.1. Participantes

La muestra estuvo formada por 218 estudiantes pertenecientes a los Grados de Educación Primaria, Social e Infantil ($n=218$) de las Facultades de Ciencias de la Educación y, Educación, Economía y Tecnología, de los campus de Granada y Ceuta (España). Para su selección se utilizó un muestreo incidental no probabilístico. La distribución de los participantes por sexo fue la siguiente: 184 fueron mujeres (86,17 %) y 52 hombres (13,83 %), en consonancia con la proporción de género en las titulaciones de educación en España, reveladas por el Instituto Nacional de Estadística. El rango de edad osciló entre 18 y 41 años ($M=23,71$; $DE=3,55$). En cuanto al análisis de potencia estadística (Cohen, 1988), se obtuvo una potencia del 86,7 %, lo

que indicó que se superaba el umbral recomendado del 85 %, con un nivel de significación del 5 %, para detectar valores de R^2 inferiores al 10 %. Por lo tanto, no se identificaron problemas relacionados con el tamaño de la muestra.

La Tabla 1 recoge el análisis descriptivo de las principales características sociodemográficas, teniendo en cuenta el sexo, el curso, el grado, la comunidad autónoma, la experiencia previa con alumnado con NEAE y la formación específica en Tecnologías digitales.

Tabla 1

Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas

Sexo	Participantes	% de Total
Hombre	35	18.6 %
Mujer	149	79.3 %
Prefiero no decirlo	4	2.1 %
Curso	Participantes	% de Total
Primero	74	39.4 %
Segundo	85	45.2 %
Tercero	14	7.4 %
Cuarto	15	8.0 %
Grado	Participantes	% de Total
Educación Infantil	65	34.6 %
Educación Infantil; Educación Primaria	1	0.5 %
Educación Primaria	78	41.5 %
Educación Primaria; Posgrado	3	1.6 %
Educación Social	35	18.6 %
Posgrado	6	3.2 %
Comunidad Autónoma	Participantes	% de Total
Andalucía	111	59.0 %
Ciudad Autónoma de Ceuta	76	40.4 %
Islas Canarias	1	0.5 %
Experiencia previa con alumnado con NEAE	Participantes	% de Total
No	132	70.2 %
Sí	56	29.8 %
Formación específica en Tecnologías digitales	Participantes	% de Total
No	120	63.8 %
Sí	68	36.2 %

2.2. Instrumentos

En este trabajo se utilizó una Adaptación del cuestionario TPACK para sistemas de inteligencia artificial de modelamiento y robótica educativa de Alemán-Saravia et al. (2023). Dado que se trataba de un cuestionario dirigido a evaluar la competencia digital, el conocimiento pedagógico y el uso de la tecnología de manera general, se consideró oportuno incorporar los ajustes realizados por Paidicán y Arredondo (2023), cuya aplicación se centraba en el ámbito

de la Educación Inclusiva y, la aportación de Saz-Pérez et al. (2024), contextualizada a la Inteligencia Artificial Generativa. Este cuestionario estuvo conformado por 7 dimensiones: Dimensión Conocimiento pedagógico (PK), Dimensión Conocimiento tecnológico (TK), Dimensión Conocimiento del contenido (CK), Dimensión Conocimiento pedagógico del contenido (PCK), Dimensión Conocimiento tecnológico del contenido (TCK), Dimensión Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y Dimensión Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK), distribuidos en 36 ítems (Alemán-Saravia et al., 2023). El desarrollado por Saz-Pérez et al. (2024), tenía 28 ítems, mientras que la versión de Paidicán y Arredondo (2023), poseía 40. En nuestro caso, el número de ítems se fijó en 37, tras realizar una valoración interjueces de manera complementaria al análisis factorial, de acuerdo con el propósito central del proyecto en el que se enmarca el presente estudio. Se realizaron análisis para verificar los supuestos de multicolinealidad, homogeneidad y homocedasticidad, con el fin de confirmar que la distribución resultante cumpliera con los criterios de interdependencia entre las variables. A partir de los datos recopilados con cada uno de los instrumentos (Tabla 2), se procedió a realizar un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para evaluar tanto la validez como la estructura interna de cada ítem.

Tabla 2*Cargas factoriales de los ítems del cuestionario*

Factor	Indicador	α	ω	Estimador	SE	Z	p	β
PK	I1	0.945	0.945	0.425	0.0415	10.24	<.001	0.690
	I2	0.945	0.946	0.464	0.0433	10.71	<.001	0.714
	I3	0.945	0.946	0.490	0.0593	8.27	<.001	0.582
	I4	0.946	0.946	0.425	0.0431	9.85	<.001	0.667
	I5	0.946	0.947	0.309	0.0433	7.14	<.001	0.513
	I6	0.945	0.946	0.444	0.0436	10.19	<.001	0.686
	I7	0.946	0.946	0.536	0.0485	11.04	<.001	0.729
TK	I8	0.945	0.945	0.415	0.0594	6.99	<.001	0.497
	I9	0.945	0.946	0.453	0.0597	7.59	<.001	0.532
	I10	0.944	0.945	0.858	0.0726	11.82	<.001	0.753
	I11	0.944	0.945	0.899	0.0659	13.65	<.001	0.829
	I12	0.945	0.946	0.383	0.0566	6.78	<.001	0.482
	I13	0.943	0.945	0.995	0.0656	15.17	<.001	0.885
	I14	0.944	0.945	0.962	0.0802	11.99	<.001	0.760
CK	I15	0.945	0.946	0.679	0.0632	10.74	<.001	0.726
	I16	0.945	0.946	0.603	0.0589	10.25	<.001	0.703
	I17	0.945	0.946	0.634	0.0601	10.56	<.001	0.719
	I18	0.945	0.946	0.706	0.0709	9.96	<.001	0.689
	I19	0.946	0.946	0.436	0.0559	7.81	<.001	0.569
PCK	I20	0.945	0.946	0.494	0.0405	12.19	<.001	0.768
	I21	0.946	0.946	0.553	0.0400	13.82	<.001	0.835
	I22	0.945	0.946	0.578	0.0401	14.42	<.001	0.858
	I23	0.945	0.945	0.572	0.0393	14.54	<.001	0.862

Factor	Indicador	α	ω	Estimador	SE	Z	p	β
TCK	I24	0.945	0.945	0.506	0.0423	11.95	<.001	0.758
	I25	0.943	0.944	1.042	0.0663	15.72	<.001	0.897
	I26	0.943	0.944	1.079	0.0658	16.40	<.001	0.919
	I27	0.943	0.944	1.079	0.0642	16.80	<.001	0.932
TPK	I28	0.943	0.944	1.066	0.0645	16.53	<.001	0.926
	I29	0.943	0.944	1.027	0.0628	16.36	<.001	0.920
	I30	0.947	0.948	0.173	0.0742	2.33	0.020	0.173
	I31	0.945	0.946	0.445	0.0635	7.01	<.001	0.492
	I32	0.945	0.946	0.638	0.0679	9.39	<.001	0.628
TPACK	I33	0.944	0.945	0.633	0.0574	11.04	<.001	0.714
	I34	0.943	0.945	0.717	0.0714	10.05	<.001	0.666
	I35	0.945	0.945	0.740	0.0557	13.28	<.001	0.812
	I36	0.944	0.945	0.885	0.0539	16.42	<.001	0.925
	I37	0.944	0.945	0.825	0.0536	15.38	<.001	0.890

2.3. Procedimiento de recogida de datos

Todos los datos se trataron de acuerdo con la normativa establecida en el Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de datos personales, y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de garantía de los derechos digitales. Se aseguró al estudiantado que sus respuestas se mantendrían anónimas y confidenciales, utilizándose únicamente con fines científicos. El instrumento de investigación se administró de forma individual a través de Google Forms®. Los investigadores explicaron al alumnado la finalidad de la investigación y las pautas para su correcto desarrollo, solicitando su colaboración voluntaria. Se recogieron los datos y se comprobó su calidad, asegurando en todo momento los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. La investigación contó con el informe favorable del Comité de Ética en Investigación Humana (3776/CEIH/2023) del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada (España).

2.4. Análisis de los datos

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS 25.0. (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) y el software Jamovi en su versión 1.2, para establecer valores descriptivos (medias y frecuencias). Para comprender las diferencias entre dos correlaciones y la potencia estadística, se calculó el tamaño del efecto con la d de Cohen. En este caso y en función del valor obtenido, se clasifica en cero ($\leq 0,19$), pequeña (0,20-0,49), media (0,50-0,79) y fuerte ($\geq 0,80$). Además, para cada tamaño del efecto, se calculó el intervalo de confianza del 95 %. Mediante el test de Kolmogorov-Smirnov se determinó que los datos no seguían una distribución normal.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con el propósito central del estudio, es decir, conocer las habilidades autopercebidas de futuros docentes en torno al uso de las Tecnologías digitales para atender al alumnado con NEAE.

Para ello, se comenzó calculando las correlaciones existentes entre cada una de las dimensiones del cuestionario (Tabla 3).

Tabla 3

Correlación de Spearman de cada una de las dimensiones del cuestionario

Variable	PK		TK		CK		PCK		TCK		TPK		TPACK
PK	—												
TK	0.351	***	—										
CK	0.522	***	0.402	***	—								
PCK	0.732	***	0.322	***	0.443	***	—						
TCK	0.276	***	0.743	***	0.495	***	0.207	**	—				
TPK	0.295	***	0.634	***	0.498	***	0.260	***	0.710	***	—		
TPACK	0.445	***	0.603	***	0.417	***	0.449	***	0.591	***	0.644	***	—

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

En este análisis se observó que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre todas variables de estudio, estableciéndose una correlación alta entre la dimensión de conocimiento tecnológico del contenido (TCK) y el conocimiento tecnológico (TK) y, entre el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y el conocimiento tecnológico del contenido (TCK). Sin embargo, en un nivel bajo, se correlacionaron de forma positiva el conocimiento tecnológico del contenido (TCK) y el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK), con el conocimiento pedagógico del contenido (PCK). El resto de las dimensiones se correlacionaron en un nivel moderado.

Diferencias en función de las variables sociodemográficas

Para analizar las diferencias en función a la variable sociodemográfica sexo se empleó la prueba no paramétrica *Kruskal-Wallis* para muestras independientes (Tabla 4). Los resultados indicaron que existían diferencias significativas en las dimensiones de conocimiento del contenido (CK) ($p = 0,001$) y conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) ($p = 0,018$). Para calcular el tamaño del efecto para esta prueba no paramétrica, se obtuvo el valor de $r [r = Z/\sqrt{n}]$, resultando un tamaño del efecto pequeño en todos los casos ($r < .2$) (Cohen, 1988).

Tabla 4

Diferencias de medias en función del sexo (Kruskal-Wallis)

Variable	Sexo	<i>M</i>	<i>DT</i>	χ^2	<i>p</i>	ϵ^2
PK	Hombre (35)	4.28	0.479	4.31	0.116	0.0231
	Mujer (149)	4.15	0.470			
	Prefiero no decirlo (4)	3.54	0.621			
TK	Hombre (35)	3.61	0.853	3.67	0.159	0.0196
	Mujer (149)	3.31	0.734			
	Prefiero no decirlo (4)	3.46	0.539			
CK	Hombre (35)	4.02	0.662	13.14	0.001	0.0702
	Mujer (149)	3.69	0.642			
	Prefiero no decirlo (4)	2.65	0.839			
PCK	Hombre (35)	4.23	0.442	5.35	0.069	0.0286
	Mujer (149)	4.13	0.529			
	Prefiero no decirlo (4)	3.00	1.497			
TCK	Hombre (35)	3.14	1.266	3.65	0.161	0.0195
	Mujer (149)	2.72	1.052			
	Prefiero no decirlo (4)	2.33	1.054			
TPK	Hombre (35)	3.69	0.925	7.98	0.018	0.0427
	Mujer (149)	3.24	0.721			
	Prefiero no decirlo (4)	2.95	0.526			
TPACK	Hombre (35)	3.81	0.801	4.03	0.134	0.0215
	Mujer (149)	3.46	0.799			
	Prefiero no decirlo (4)	3.45	0.443			

Asimismo, se evidenció que existían diferencias estadísticamente significativas para la dimensión conocimiento del contenido (CK) resultando $p=0.001$ en relación con la variable sociodemográfica *experiencia previa con alumnado con NEAE* (Tabla 5).

Tabla 5

Diferencias de medias en función de la experiencia previa con alumnado con NEAE (U de Mann-Whitney)

Variable	Experiencia previa	<i>M</i>	<i>DT</i>	χ^2	<i>p</i>	ϵ^2
PK	No (132)	4.13	0.478	3347	0.303	0.0946
	Sí (56)	4.25	0.490			
TK	No (132)	3.42	0.747	3240	0.181	0.1234
	Sí (56)	3.25	0.783			
CK	No (132)	3.63	0.692	2595	0.001	0.2980
	Sí (56)	3.95	0.591			
PCK	No (132)	4.12	0.600	3608	0.792	0.0238
	Sí (56)	4.15	0.488			
TCK	No (132)	2.82	1.128	3448	0.464	0.0672
	Sí (56)	2.70	1.050			
TPK	No (132)	3.33	0.783	3619	0.822	0.0208
	Sí (56)	3.29	0.769			
TPACK	No (132)	3.57	0.765	3243	0.182	0.1226
	Sí (56)	3.42	0.882			

Nota. (1) Tamaño del efecto estadístico expresado con el valor de Cohen. * $p<.05$; ** $p<.01$.

En relación con la variable sociodemográfica *formación* (Tabla 6) para la que la mayoría de la muestra indicó no tener formación previa en Tecnologías digitales, se constató que para las dimensiones conocimiento tecnológico (TK) ($p<.001$), conocimiento tecnológico del contenido (TCK) ($p<.001$) y conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) ($p<.001$), existían diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 6

Diferencias de medias en función de la formación previa en Tecnologías digitales (U de Mann-Whitney)

Variable	Formación previa	<i>M</i>	<i>DT</i>	χ^2	<i>p</i>	ϵ^2
PK	No (120)	4.13	0.466	3732	0.329	0.08529
	Sí (68)	4.23	0.509			
TK	No (120)	3.16	0.735	2296	<.001	0.43738
	Sí (68)	3.73	0.665			
CK	No (120)	3.67	0.648	3609	0.186	0.11556
	Sí (68)	3.83	0.721			
PCK	No (120)	4.13	0.567	4049	0.929	0.00772
	Sí (68)	4.13	0.573			
TCK	No (120)	2.52	1.001	2589	<.001	0.36544
	Sí (68)	3.25	1.127			
TPK	No (120)	3.13	0.718	2614	<.001	0.35944
	Sí (68)	3.65	0.770			
TPACK	No (120)	3.39	0.835	3017	0.003	0.26066
	Sí (68)	3.77	0.682			

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian una serie de implicaciones importantes para la formación docente en Tecnologías digitales, así como su capacidad para atender la diversidad en las aulas. En primer lugar, los análisis muestran una correlación positiva significativa entre el conocimiento pedagógico y el tecnológico, lo que sugiere que el futuro profesorado tiene una buena percepción de su capacidad para integrar herramientas tecnológicas. Esta relación es clave, dado que la atención a la diversidad, como se ha sido señalado en la literatura (Fernández-Batanero et al., 2022a; Fernández-Batanero et al., 2022b; Gallardo-Montes et al., 2023), requiere del uso de tecnologías accesibles que faciliten el aprendizaje del estudiantado, especialmente aquel con NEAE (Checa-Domene et al., 2024).

No obstante, los datos también revelan que, aunque los participantes muestran una actitud positiva hacia la integración tecnológica (Tadeu, 2020), existen ciertas áreas donde la percepción del conocimiento es más débil, particularmente en lo que respecta al conocimiento tecnológico del contenido (TCK). Esto puede estar relacionado con la falta de formación específica en el uso de la tecnología educativa (Cabellos et al., 2024). Esta necesidad formativa también fue encontrada en el estudio de Cabero-Almenara et al., (2016), que evaluaba el nivel

de formación futuros docentes españoles sobre el uso de las Tecnologías digitales para apoyar el proceso de enseñanza en personas con NEAE.

Al respecto, es importante destacar que la formación en estas competencias debe ser continua, y no limitarse a la etapa de formación inicial, ya que la evolución tecnológica es rápida y constante (Esfijani y Zamani, 2020). Exponiendo así una necesidad manifiesta de incorporar la capacitación en esta área en la formación continua del profesorado (Fauth y González-Martínez, 2022; Fernández-Batanero et al., 2022b).

Además, las diferencias en las variables sociodemográficas como el sexo y la experiencia previa no arrojaron resultados significativos en la mayoría de las dimensiones, en línea con otras investigaciones (Guillén-Gámez et al., 2020). Sin embargo, es relevante señalar que aquellos con experiencia previa en el uso de tecnologías y formación específica en atención a la diversidad sí obtuvieron puntuaciones más altas en dimensiones como el TCK y el TPACK. Esto sugiere que la experiencia práctica y la formación adicional influyen de manera significativa en la percepción que tienen los futuros docentes sobre sus propias capacidades para utilizar estas herramientas de manera efectiva en contextos de diversidad. En esta línea, el trabajo de Casal et al. (2022) con docentes en formación concluyó que el uso y la formación en Tecnologías digitales incrementa las competencias en el manejo técnico y uso dentro de los procesos de aprendizaje.

Otro hallazgo relevante del estudio es la percepción sobre las tecnologías aplicadas a la atención de necesidades específicas en diversidad cognitiva, sensorial y motora. A pesar de que en el ámbito internacional existen avances importantes en la inclusión educativa mediante el uso de robótica y tecnologías asistidas (Guerrero-Vásquez et al., 2024), en el contexto español esta integración aún es limitada (Fernández-Batanero et al., 2022b). Los educadores en formación parecen tener conciencia del potencial de estas herramientas, pero también muestran una percepción limitada de su propia capacidad para implementarlas de manera efectiva.

En líneas generales, este estudio ha permitido identificar importantes áreas de mejora en la formación inicial de las futuras figuras educativas en lo que respecta a la alfabetización en Tecnologías digitales y su relación con la atención a la diversidad en el aula. Aunque los resultados son alentadores en términos de la actitud general hacia la tecnología y sus beneficios en la educación, es evidente que persisten debilidades, especialmente en la integración del conocimiento tecnológico del contenido (TCK) y en la aplicación práctica de tecnologías emergentes para la atención al alumnado con NEAE.

Es crucial que las instituciones educativas y los programas de formación docente incorporen de manera más estructurada contenidos relacionados con el uso de las Tecnologías digitales y la robótica educativa para atender a estudiantes con NEAE. Esto no solo fomentará una mayor inclusión en las aulas, sino que también contribuirá al desarrollo de competencias profesionales más acordes a las demandas actuales del sistema educativo y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 4 relacionado con la Educación de Calidad, tal y como se adelantaba en la presente introducción.

Por otro lado, la experiencia y la formación continua han demostrado ser factores determinantes en la percepción que tienen los docentes en formación de sus competencias

tecnológicas. Esto sugiere que la formación inicial debe complementarse con oportunidades para que estos adquieran experiencia práctica y continúen desarrollando dichas competencias a lo largo de su carrera profesional.

En cuanto a limitaciones de este estudio, cabe destacar que la muestra que se ha empleado, aunque adecuada, tal y como arrojan los resultados del análisis de potencia estadística (Cohen, 1988) para explorar las percepciones de los docentes en formación, es limitada tanto en tamaño como en alcance, lo cual podría restringir la generalización de los resultados a otras titulaciones, instituciones o contextos educativos. Además, al centrarse en estudiantes de estos grados específicos, se reduce la posibilidad de extrapolar los hallazgos a futuros docentes de disciplinas no incluidas en el estudio, hecho que pudiera influir en la diversidad de competencias observadas. Además, es relevante destacar el diseño transversal y de tipo cuantitativo-descriptivo del estudio, el cual se basa en la recopilación de datos en un único momento temporal, limitando así la capacidad para analizar cambios en el tiempo o establecer relaciones causales entre las variables evaluadas. Si bien este tipo de diseño permite obtener una visión general de las percepciones y conocimientos actuales, carece de un enfoque longitudinal que podría ofrecer una perspectiva más profunda sobre el desarrollo de las competencias en Tecnologías digitales a lo largo del tiempo.

En definitiva, la alfabetización en Tecnologías digitales, apoyada en la integración de tecnologías emergentes como la robótica y la inteligencia artificial, tiene el potencial de transformar las aulas en espacios más inclusivos y adaptativos. No obstante, para que esta transformación sea efectiva, es necesario que los futuros docentes cuenten con una formación tanto teórica como práctica que sea sólida y específica, lo que les permitirá ser capaces de aprovechar al máximo estas herramientas. Solo de este modo se podrá avanzar hacia una educación verdaderamente inclusiva, donde todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades, puedan alcanzar su máximo potencial. Por ello, este estudio sienta las bases para el diseño de programas de formativos y para la puesta en práctica de actividades teórico-prácticas centradas en el empleo de Robots y Gafas de Realidad Virtual, entre otros, durante la formación inicial de futuros docentes. En esta línea, esta investigación presenta unas claras implicaciones prácticas tanto para la comunidad educativa, como para la investigadora. Los resultados indican que los docentes en formación presentan una buena percepción sobre su capacidad para integrar tecnología educativa en su labor profesional, lo que implica que deben proponerse sesiones formativas que continúen fortaleciendo la integración de la tecnología pedagógica, como indicaba la dimensión TPK. Esto aseguraría que el futuro docente no solo comprendiera el uso práctico de las Tecnologías digitales, sino el modo de adaptarla a las necesidades del estudiantado. Así mismo, pese a presentarse una actitud positiva hacia la tecnología educativa, algunas dimensiones como la TCK requerían mayor atención, vislumbrando como la formación digital debía extenderse a lo largo de la carrera profesional, no ubicándose únicamente en la etapa formativa universitaria. Por tanto, se destaca la reestructuración de la formación inicial docente (Escudero y Martínez, 2021), poniendo el foco de atención en la integración de tecnologías emergentes, en pro de una educación inclusiva y de calidad que responda a la diversidad de las aulas actuales. En respuesta a estas ideas, algunas investigaciones que continuarán este estudio girarán en torno a la implementación de actividades prácticas apoyadas en Tecnologías digitales en la Educación Superior, de cara a detectar mejoras en las áreas vinculadas al conocimiento y utilidad de la tecnología educativa

aplicada a alumnado con NEAE, partiendo de la base de la actitud positiva del futuro docente ante las Tecnologías digitales.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio ha recibido financiación por parte del Ministerio de Innovación, Ciencia y Universidades destinada al programa de Ayudas de Formación de Profesorado Universitario (FPU23/01764) y del proyecto “Impacto de las Ciencias Computacionales en la Educación Inclusiva. Retos y desafíos éticos para la profesionalización docente y su puesto en práctica (C-SEJ-349-UGR23) de la convocatoria de 12/09/2023 de Proyectos de Investigación Aplicada del Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Granada 2023, financiados por el Programa Operativo FEDER Andalucía 2021-2027.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

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

7. REFERENCIAS

- Alemán-Saravia, A. C., Deroncele-Acosta, A., y Robles-Mori, H. (2023). Traducción, adaptación cultural y validación del cuestionario TPACK-21 en docentes en servicio. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(3), 453-469. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i3.40730>
- Ali, S., Mehmood, F., Khan, M.J., Ayaz, Y., Asgher, U., Sadia, H., Edifor, E. y Nawaz, R. (2020). A preliminary study on effectiveness of a standardized multi-robot therapy for improvement in collaborative multi-human interaction of children with ASD. *IEEE Access*, 8, 109466-109474. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3001365>
- Bharatharaj, J., Huang, L., Mohan, R.E., Al-Jumaily, A. y Krägeloh, C. (2017). Robot-assisted therapy for learning and social interaction of children with autism spectrum disorder. *Robotics* 6(4), 1-11. <https://doi.org/10.3390/ROBOTICS6010004>
- Cabellos, B., Siddiq, F. y Scherer, R. (2024). The moderating role of school facilitating conditions and attitudes towards ICT on teachers' ICT use and emphasis on developing students' digital skills. *Computers in Human Behaviour*, 150, 107994. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107994>
- Cabero-Almenara, J., Fernández-Batanero, J.M. y Barroso, J. (2016). Los alumnos del grado de Magisterio: TIC y discapacidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 106-120. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/965/1480>

- Casal, L., Mariño, R., Barreria, E. M. y Fernández, J.C. (2022). La competencia digital de los futuros docentes de formación profesional: usos y actitudes que determinarán sus prácticas de enseñanza. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 113-126. <https://doi.org/10.6018/riite.522191>
- Checa-Domene, L., Garcia-Martinez, I., Gavin-Chocano, O. y Prieto, M. G. V. (2024). Augmented and virtual reality as a teaching resource to attend to the diversity of students with special educational needs: a systematic review. *European Journal of Special Needs Education*, 39(5), 709-728. <https://doi.org/10.1080/08856257.2023.2282247>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Second Edition. LEA.
- Conti, D., Trubia, G., Buono, S., Di Nuovo, S. y Di Nuovo, A. (2021). An empirical study on integrating a small humanoid robot to support the therapy of children with autism spectrum disorder and Intellectual Disability. *Interaction Studies*, 22(2), 177-211. <https://doi.org/10.1075/is.21011.con>
- David, D.O., Costescu, C.A., Matu, S., Szentagotai, A. y Dobrea, A. (2018). Developing joint attention for children with autism in Robot-Enhanced therapy. *International Journal of Social Robotics*, 10, 595-605 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12369-017-0457-0>
- Delgado, K.V. (2021). El Diseño Universal para el Aprendizaje, una práctica para la educación inclusiva. Un estudio de caso. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 7(2), 14-25. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n2.6280>
- Escudero, J.M. y Martínez, B. (2011). Educación inclusiva y cambio escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(1), 85-105. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie55a03.pdf>
- Esfijani, A. y Zamani, B. E. (2020). Factors influencing teachers' utilisation of ICT: The role of in-service training courses and access. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2313>
- Fauth, F. y González-Martínez, J. (2022). Trainees' personal characteristics in the learning transfer process of permanent online ICT teacher training. *Sustainability*, 14(1), 386. <https://doi.org/10.3390/su14010386>
- Fernández-Batanero, J. M., Román Gravan, P., Montenegro Rueda, M. y Fernández Cerero, J. (2022a). Conocimiento del profesorado universitario sobre el uso de recursos digitales para atender a personas con discapacidad. El caso de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 98, 36.2, 63-78. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.93947>
- Fernández-Batanero, J.M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J. y García-Martínez, I. (2022b). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. *Educational technology research and development*, 70, 1911-1930 <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7>
- Fernández-Batanero, J.M., Román. P. y El Homrani, M. (2017). TIC y discapacidad. Conocimiento del profesorado de Educación Primaria en Andalucía. *Aula Abierta*, 46, 65-72. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017.65-72>

- Gallardo-Montes, C.P., Caurcel, M.J., Rodríguez, A. (2023a). Opinions, training and requirements regarding ICT of educators in Florence and Granada for students with functional diversity. *Universal Access in the Information Society*, 23, 889-899. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-00977-0>
- Gallardo-Montes, C.P., Caurcel, M.J., Crisol, E. y Peregrina, P. (2023b). ICT training perception of professionals in functional diversity in Granada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2064. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032064>
- García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J.M., Fernández-Cerero, J. y León, S.P. (2023). Analysing the impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of new approaches in educational research*, 12(1), 171-197. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>
- Gómez-Espinosa, A., Moreno, J.C. y Pérez-de la Cruz, S. (2024). Assisted robots in therapies for children with autism in early childhood. *Sensors*, 24(5), 1503. <https://doi.org/10.3390/s24051503>
- Guerrero-Vásquez, L.F., Robles-Bykbaev, V.E., Cordero-Jara, P.A. Jara-Jimbo, P.S. (2024). Design and Evaluation of a Mobile Robotic Assistant for Emotional Learning in Individuals with ASD: Expert Evaluation Stage. *International Journal of Social Robotics*, 16, 1765-1781. <https://doi.org/10.1007/s12369-024-01145-x>
- Guillen-Gámez, F.D., Mayorga-Fernández, M.J. y Del Moral, M.T. (2020). Comparative research in the digital competence of the pre-service education teacher: face-to-face vs blended education and gender. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 16(3), 1-9. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135214>
- Kim, M., Kim, J. y Lee, W. (2024). Enhancing computational thinking in students with autism spectrum disorder and intellectual disabilities: a robot programming approach. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/20473869.2024.2394735>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ladrón-de-Guevara, L., Almagro, B. J. y Cabero-Almenara, J. (2021). Cuestionario TPACK para docentes de Educación Física. *Campus Virtuales*, 10(1), 173-183. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/763/441>
- López, F., Molina, A.G. y Mallo, C. (2018). Taller de robótica para alumnos con discapacidad visual de Educación Infantil y Primaria. *Integración: Revista Digital Sobre Discapacidad Visual*, 73, 90-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6735119>
- Luccio, F.L. y Gaspari, D. (2020). *Learning Sign Language from a Sanbot Robot*. GoodTechs '20: Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, 138-143. <https://doi.org/10.1145/3411170.3411252>
- Mahdi, H., Jouaiti, M., Saleh, S. y Dautenhah, K. (2024). Towards accessible robot-assisted physical play for children with physical disabilities. MyJay, from user-centred design to an initial feasibility study. *Interaction Studies*, 25(1), 136-69. <https://doi.org/10.1075/is.00023.mah>

- Marques, G. H. M., Einloft, D. C., Bergamin, A. C. P., Marek, J. A., Maidana, R. G., Campos, M. B., Manssour, I.H. y Amory, A.M. (2017). *Donnie robot: Towards an accessible and educational robot for visually impaired people*. Latin American Robotics Symposium. <https://doi.org/10.1109/SBR-LARS-R.2017.8215273>
- Nedjar, I. y M'hamedi, M. (2024). Interactive system based on artificial intelligence and robotic arm to enhance arabic sign language learning in deaf children. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12826-5>
- Paidicán, M. Á. y Arredondo, P. (2023). Evaluación de la validez y fiabilidad del cuestionario de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) para docentes de primaria. *Revista Innova Educación*, 5(1), 38-58. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05.003>
- Pennazio, V. (2018). Robotics and increase of visual-space abilities in children with physical disabilities in kindergarten. *Mondo Digitale*, 17(75). <https://acortar.link/vuL3OQ>
- Riazy, S., Weller, S. I. y Simbeck, K. (2020). *Evaluation of low-threshold programming learning environments for the blind and partially sighted*. CSEDU 2020, International Conference on Computer Supported Education, 2, 366-373. <https://doi.org/10.5220/0009448603660373>
- Saz-Pérez, F., Pizá-Mir, B., y Lizana-Carrió, A. (2024). Validación y estructura factorial de un cuestionario TPACK en el contexto de inteligencia artificial generativa (IAG). *Hachetetepe. Revista científica en Educación y Comunicación*, (28), 1-14. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2024.i28.1101>
- Tadeu, P. (2020). La competencia científico-tecnológica en la formación del futuro docente: algunos aspectos de la autopercepción en respeto a la integración de las TIC en el aula. *Educatio Siglo XXI*, 38(3), 37-54. <https://doi.org/10.6018/educatio.413821>
- Van den Heuvel, R.J.F., Lexis, M.A.S. y De Witte, L.P. (2020). ZORA Robot based interventions to achieve therapeutic and educational goals in children with severe physical disabilities. *International Journal of Social Robotics*, 12, 493-504. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00578-z>
- Villanueva, A. (2019). *Escornabot: Proyecto para niños con discapacidad visual o ceguera*. Mecatrónica Lab. <https://mecatronicalab.es/escornabot-proyecto-para-ninos-con-discapacidad-visual-o-ceguera/>

Para citar este artículo:

Checa-Domene, L., García-Martínez, I., Gallardo-Montes, C. del P., y Cambil-Díaz, L. (2025). Alfabetización en Ciencias Computacionales de futuros docentes para atender a la diversidad. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 55-70. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3687>



Las competencias transmediáticas del alumnado universitario: un posible puente entre el aprendizaje informal y el formal

University students' transmedia competences: a possible bridge between informal and formal learning

  Teresa Ordaz Guzmán (T.O.G.). Universidad Autónoma de Querétaro (México)

  Rafel Meyerhofer-Parra (R.M.-P.). Universitat de Girona (España)

  Juan González-Martínez (J.G.-M.). Universitat de Girona (España)

RESUMEN

La participación en la cultura de la convergencia mediática permite el paso del consumo de medios a la producción de contenidos por parte de los usuarios; y eso se traduce en aprendizajes cuyas características intenta recrear, desde el punto de vista didáctico, el aprendizaje transmediático. En ese contexto, este artículo busca analizar la relación entre el perfil transmediático de los estudiantes universitarios y sus prácticas de aprendizaje informales, por medio de un estudio exploratorio de corte cuantitativo. Este análisis preliminar con una muestra accesible estudiantes españoles de magisterio (N=105) permite confirmar que los perfiles más avanzados en cuanto a producción de contenidos (prosumidores críticos) son especialmente proclives en su aprendizaje informal a movilizar estrategias colaborativas y a gestionar hábilmente las necesidades de información. Con todo, en general el salto a la producción y a la publicación no son generales entre el estudiantado universitario, ni en contextos formales ni en contextos informales.

ABSTRACT

Participation in the culture of media convergence allows users to move from media consumption to content production; and this translates into learning whose characteristics transmedia learning attempts to recreate, from a didactic point of view. In this context, this article seeks to analyse the relationship between the transmedia profile of university students and their informal learning practices, by means of an exploratory quantitative study. This preliminary analysis with an accessible sample of Spanish pre-service teachers (N=105) confirms that the most advanced profiles in terms of content production (critical prosumers) are particularly prone in their informal learning to mobilising collaborative strategies and skilfully managing information needs. However, in general, the leap to production and publication is not general among university students, neither in formal nor in informal contexts.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Transmedia, educación superior, competencias digitales, TIC, educación mediática

Transmedia, higher education, digital literacy, ICT, media education



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos educativos es la formación de la ciudadanía ante los retos actuales y venideros (Ito et al., 2013; Estebanell et al., 2021)). Ya sea en el alfabetismo mediático, digital, en inteligencias artificiales o *data literacy*, el contexto mediático plantea retos a que los ciudadanos diariamente se encuentran, pero no necesariamente cuentan con las competencias mediáticas para comprenderlos y en consecuencia utilizarlos.

En este complejo contexto de evolución mediática y tecnológica, se vive de forma transmediática: en tanto que los contenidos se encuentran desplegados a través de distintos medios, y uno no es capaz de encontrar toda la información en un solo medio (Tombleson, 2024). La ciudadanía informalmente vive transmediáticamente a diario. Sin embargo, en el contexto educativo no se encuentra a menudo esta pedagogía polifónica (Sánchez-Mesa et al., 2016). El aprendizaje transmedia es una gran oportunidad: pues ofrece herramientas para el pleno desarrollo en el siglo XXI, en lo que son entendidas las *new media literacies* (Jenkins et al. 2009), y que se definen como relevantes para el alfabetismo digital y mediático (Chen et al, 2011; Lin et al., 2013)

Lejos de quedarse ahí, las formas de aprendizaje transmedia han ido adoptando los nuevos medios existentes e integrándolos. Por ejemplo, Del Moral-Pérez (2024) muestra el desarrollo de habilidades transmedia mediante el uso de realidad aumentada e inteligencia artificial. A ello se suma que la naturaleza del aprendizaje transmedia ofrece muchos beneficios. Primero, que se puede encontrar tanto en contextos educativos formales, como informales. Además, su naturaleza multimodal liga con los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (Universal Design for Learning, UDL) y facilita experiencias de aprendizaje inclusivas en las cuales ofrecer procesos de enseñanza-aprendizaje más personalizados.

Con todo, el uso de experiencias transmedia y el aprendizaje transmedia tiene muchos elementos que mostrar todavía si queremos conseguir todo el potencial en dichas experiencias; de hecho, no ha sido hasta recientemente cuando más reflexiones conceptuales han emergido en relación con cómo utilizar el aprendizaje transmedia, y en qué competencias y habilidades despliega su uso.

En esas coordenadas, este artículo tiene la finalidad de dar un paso más en el conocimiento disponible sobre la cuestión; y busca, en línea con investigaciones preliminares anteriores, identificar y conocer las competencias transmedia de la población universitaria, pues nos parece especialmente relevante conocer el nivel de las prácticas transmedia (y cómo estas se movilizan en situaciones de aprendizaje informal) para generar conocimiento fundamental que permita, después, implementar procesos de E-A en el ámbito formal más dinámicos, motivadores y enriquecedores.

2. MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico de esta investigación parte de las bases establecidas por Jenkins (2003, 2006) en referencia a la denominada cultura de la convergencia, un nuevo modelo cultural caracterizado por el salto del consumo (los ciudadanos reciben y consumen los productos culturales que las élites producen) al prosumo (además de ese vector de consumo, los

ciudadanos devienen productores culturales que abonan ese panorama cultural, mucho más vivo y rico). Como resultado en parte del desarrollo tecnológico que supone el salto a la Web 2.0 (que democratiza la creación de contenido digital), esa cultura de la convergencia se fundamenta, también en la existencia implícita de tres pilares bajo los cuales debemos comprender la presente evolución mediática. El primero de ellos es la inteligencia colectiva (Lévy, 1999), que surge cuando un grupo combina habilidades, perspectivas y conocimientos para colaborar y resolver problemas, logrando metas comunes que trascienden las capacidades individuales. En segundo lugar, encontramos la cultura participativa, que sitúa a las personas en la órbita del prosumo que mencionábamos antes (los *prosumers*, crean, comparten y colaboran activamente para construir conocimientos y experiencias colectivas). Y, en tercer lugar, como paso ulterior al desarrollo tecnológico marcado por el paso a la Web 2.0, la convergencia mediática, entendida como el proceso en el que múltiples plataformas, tecnologías y contenidos se integran; un proceso que permite a los usuarios interactuar, crear y consumir de forma interconectada, rompiendo barreras entre medios tradicionales y digitales (Jenkins, 2006). Ese salto entre medios, que colindan con fronteras porosas y en absoluto establecidas, es lo que lleva a este autor a focalizar en la acción de *transmediar* ('ir a través de los medios') como fenómeno característico e intrínseco al momento cultural que vivimos. Aunque no sea él quien lo usa en primer lugar, pues podemos remontarnos, por ejemplo, a Kinder (1991), sí ha contribuido decisivamente a bautizar todo el fenómeno (no solo desde el punto de vista semiótico y cultural sino también educativo) como transmedia.

Desde la perspectiva del sujeto y de lo que requiere su agencia en este contexto, el fenómeno transmedia tiene implicaciones importantes, que el propio Jenkins aborda tres años más tarde de publicar *Convergence Culture*. Así, Jenkins et al. (2009) definen un conjunto de habilidades necesarias para el pleno desarrollo en el siglo XXI, las *new media literacies*, un conjunto de 13 habilidades requeridas para el pleno desarrollo de la ciudadanía frente a la evolución mediática, cultural y social descrita. Se abre aquí un camino de ida y vuelta desde el fenómeno cultural a la alfabetización: *transmediar* permite desarrollar un paso más las competencias digitales del sujeto, por un lado; pero, por el otro, para *transmediar* en todo su potencial se requiere, de entrada, un cierto nivel de esas mismas competencias. He aquí uno de los primeros vínculos directos entre el análisis cultural y la educación (González-Martínez et al., 2018).

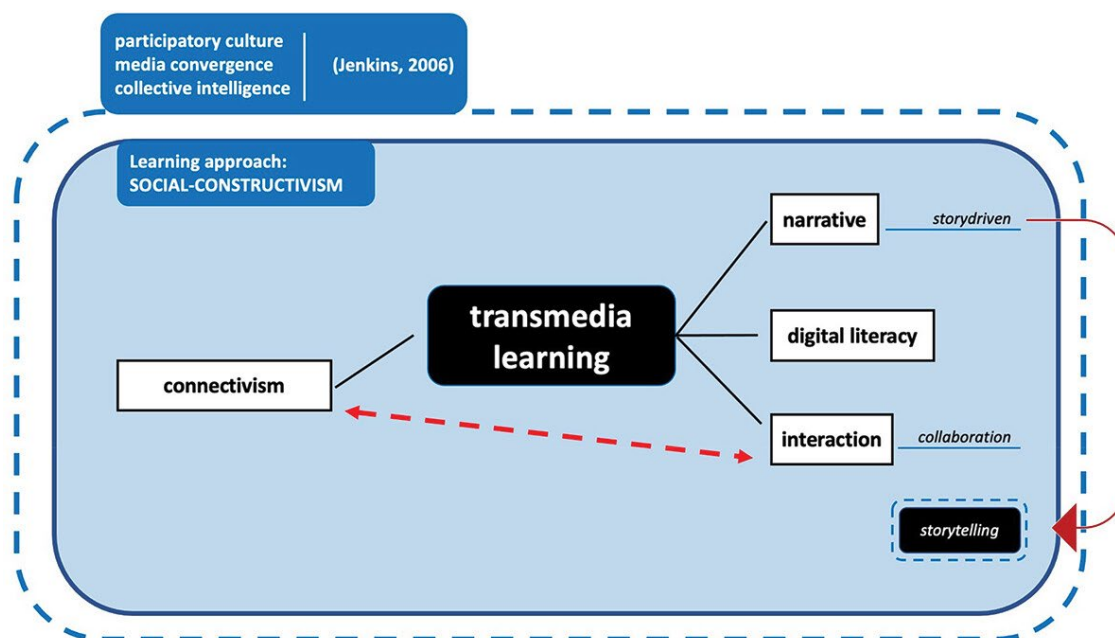
Sin embargo, no es el único vínculo. Ante los retos descritos por Jenkins, la opción de integrar el transmedia en los procesos educativos se observa como opción con gran potencial, pues adopta la evolución mediática y contribuye en el desarrollo de las New Media Literacies (NML). En consecuencia, pronto se empiezan a identificar experiencias en el marco del aprendizaje transmediático (*transmedia learning*), como Fleming (2013), que habla de técnicas de *storytelling* combinadas con múltiples plataformas para generar una experiencia unificada con distintos puntos de entrada al proceso de enseñanza-aprendizaje, o las diferentes experiencias de Rodrigues & Bidarra (2014, 2015, 2019). Sin embargo, en general se tratan de estudios de caso que aplican *transmedia storytelling*. No es hasta más adelante cuando se observa una reflexión más profunda en relación con el alfabetismo transmedia, sus competencias y su práctica educativa (Freire, 2020; González et al., 2019; Scolari, 2018); son intentos, todos ellos, de establecer un puente entre la práctica educativa y la teoría pedagógica que pueda, también, servir de *scaffolding* para educadores.

Sin embargo, cuando hablamos de aprendizaje transmedia, diversos autores ya han hecho énfasis, por un lado, en las dificultades para encontrar una definición clara (Sánchez-Caballé y González-Martínez, 2023) y, por otro, en el sesgo hacia el *transmedia storytelling* (Meyerhofer-Parra & González-Martínez, 2023a), que incluso llegan a utilizarse de manera indistinta. Simultáneamente, las limitaciones que supone introducir una narrativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje son amplios, y también puede suponer un reto para el desarrollo del aprendizaje transmediático, perspectiva que cuenta con un potencial grandísimo en términos de educación inclusiva (González-Martínez, 2022) por sus vínculos casi naturales con aproximaciones didácticas como el diseño universal para el aprendizaje (UDL) (Meyerhofer-Parra & González-Martínez, 2023b).

Con todo, cuando se habla de transmedia learning, hay puntos de convergencia entre los diversos estudios, que nos permiten caracterizar cómo se concibe esa orientación didáctica. Por ejemplo, Sánchez-Caballé & González-Martínez (2023) ofrecen una revisión de la literatura sobre las experiencias de *transmedia learning*, bajo la mirada de Jenkins y los pilares de la cultura participativa, convergencia mediática e inteligencia colectiva. En ella, utilizan una aproximación socioconstructivista mediante la cual proponer un proceso de aprendizaje transmedia, basado en una narrativa que lleva a un proceso de *storytelling*, con un importante énfasis en el alfabetismo digital y en una aproximación activa basada en la colaboración. Es lo que se recoge en la Figura 1. Una mirada que, de hecho, conecta ampliamente con el concepto de aprendizaje conectado (*connected learning*) de Ito et al. (2013) y los retos que posteriormente Jenkins et al. (2015) planteaban antes de formular el análisis cultural que propicia todo esto de lo que estamos hablando.

Figura 1

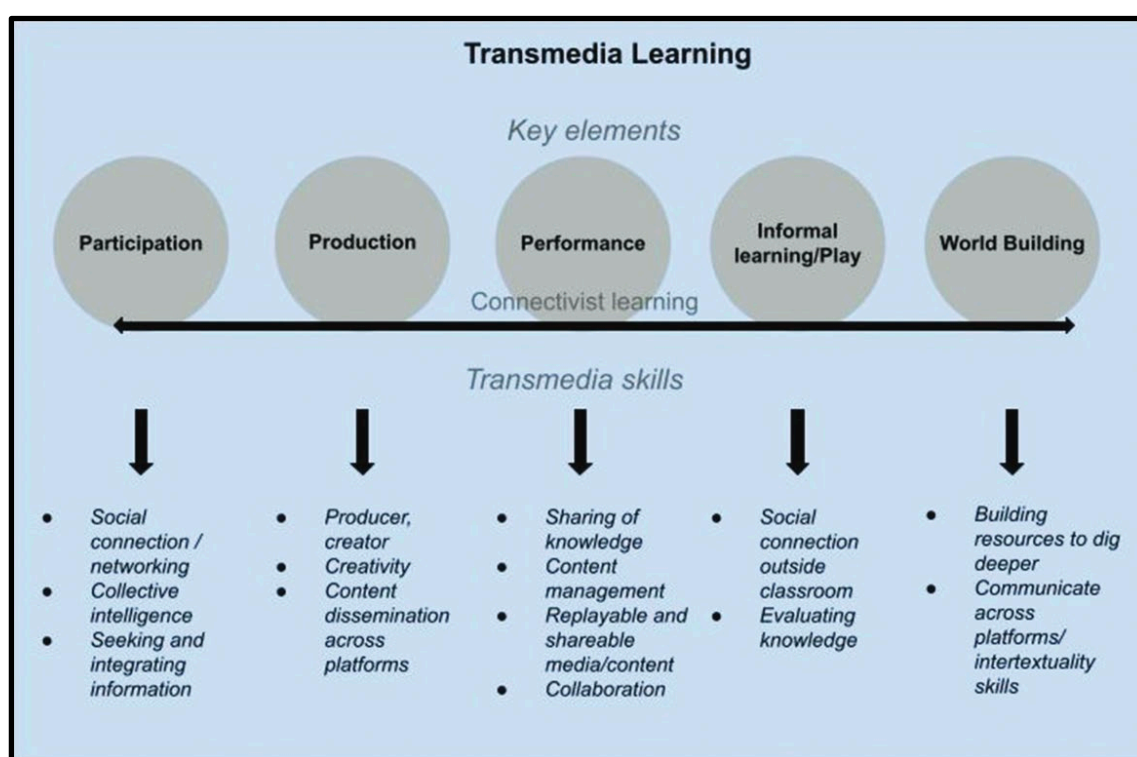
Aprendizaje transmedia, según Sánchez-Caballé y González-Martínez (2023)



Más interesante, por concreto, nos parece el análisis de Tombleson (2024), quien en su revisión de la literatura focaliza en cuáles son los elementos que vinculan el aprendizaje directamente con las características de la cultura de la convergencia. Mutatis mutandis, podemos tomar todo eso como referencia de cuáles son las acciones que lleva a cabo el *'transmedia learner'* y que, por tanto, se trasladan directamente a la esfera de las *'habilidades transmedia'*. Jenkins *et al.* (2009) planteaban cuáles son las habilidades que movilizamos en contextos de participación transmediática y Scolari (2018) las competencias transmedia fuera del ámbito formal; en cambio, aquí Tombleson (2024) nos dibuja una traducción de esas NML, a partir de lo que indican quienes tienen experiencia práctica en la aplicación de estrategias de aprendizaje de este ámbito, en clave de *new media literacies* "para el aprendizaje" (*for learning*; esto es, las NML-F). Es lo que podemos ver en la Figura 2. Esa aproximación supone un nuevo vínculo entre el análisis comunicacional y sus posibilidades educativas

Figura 2

Elementos clave del aprendizaje transmediático según Tombleson (2024)



Como se puede ver en la Figura 2, nos encontramos ante diferentes ámbitos de actuación mediática (la participación, la producción, la ejecución, el aprendizaje o juego informales y la construcción de mundos) que nos ayudan a dibujar diferentes habilidades orientadas al aprendizaje. Aunque Tombleson (2024) las denomina habilidades transmediáticas (*transmedia skills*, TS), debemos ser conscientes de que estamos dentro del ámbito pedagógico, de modo que son TS para el aprendizaje específicamente.

Sobre el reto didáctico que implica el aprovechamiento potencial de todo esto que acabamos de explicar se ha escrito bastante (González-Martínez *et al.*, 2019; Meyerhofer-Parra y González Martínez, 2023b; Sánchez-Caballé y González-Martínez, 2023; Tombleson, 2024), como vemos. Más allá de todo lo que ya recoge la evidencia en términos de oportunidades y límites, es

general documentar la falta de evidencia que tenemos sobre la realidad de esas oportunidades desde la perspectiva de la investigación, por un lado; y, por el otro, de la limitación que supone la exigencia aparente de contar con una narrativa por desarrollar (Meyerhofer-Parra y González-Martínez, 2023a). De lo que no hay duda, sin embargo, es de que la participación en contextos transmediáticos permite aprender y de que el aprendizaje informal en estas coordenadas culturales es rico, motivador, provechoso. En ese sentido, al identificar las oportunidades didácticas que dibujan las habilidades transmediáticas de los adolescentes (Scolari, 2018) en sus aprendizajes informales es indudable sentir la tentación de replicar esos aprendizajes en contextos formales. Sobre estos vínculos, desde la perspectiva de los perfiles de los/as estudiantes, empezamos a contar con algunas investigaciones. Así, por ejemplo, Literat (2014), desarrolló un instrumento directamente inspirado en las NML de Jenkins *et al.* (2009), si bien no ha tenido demasiado uso en contextos generales de investigación. También Koc y Barut (2016) desarrollaron y validaron una escala, la *New Media Literacies Scale* pensada especialmente para estudiantes universitarios, que considera un gradiente hacia la transmedialidad que parte del consumo funcional (nivel más básico del perfil) y que asciende hacia la prosumo crítico (nivel superior) a través del consumo crítico y de la prosumo funcional (niveles intermedios) (los definimos más adelante con detalle, dentro de la reflexión metodológica). Ambos instrumentos fueron usados por Estebanell *et al.* (2021) en un análisis exploratorio de los perfiles del alumnado en relación con sus patrones de aprendizaje transmediático (aún tímidos, por la presión del contexto formal de aprendizaje, muy escolástico y tradicional); y por Runchina *et al.* (2022) y González-Martínez *et al.* (2023), en relación con el alumnado de secundaria postobligatoria italiano, con parecidos resultados, en este último caso con interesantes reflexiones en cuanto a la perspectiva de género (y con el aprendizaje transmedia como especial oportunidad en relación con la brecha digital de género).

Sin embargo, poco sabemos, en realidad, sobre cómo establecer ese puente entre lo informal y lo formal. Y, por ello, una de las cuestiones que más nos interesa desde la perspectiva de la investigación es analizar las prácticas de aprendizaje informal de la esfera transmediática de los estudiantes universitarios.

3. MÉTODO

En estas coordenadas, el objetivo de este artículo es analizar exploratoriamente el nivel de aprendizaje transmediático del alumnado universitario y sus relaciones con las prácticas de aprendizaje transmediáticas que articulan en su contexto informal.

Por ello, nos hemos planteado las siguientes preguntas de investigación:

- PI1. ¿Cuál es el perfil de aprendizaje transmediático del alumnado universitario?
- PI2. ¿Cuáles son sus prácticas informales de aprendizaje del ámbito transmedia más frecuentes?
- PI3. ¿Qué relación se establece entre las dimensiones del aprendizaje transmediático según Koc y Barut (2016) y esas prácticas informales?

Entre los instrumentos que se han decidido emplear en esta investigación, se encuentra la escala de New Media Literacy (Koc & Barut, 2016) mencionada anteriormente; probada su

fiabilidad gracias a la solidez de su desarrollo psicométrico, resulta plenamente armónica con la población que deseamos analizar y mucho más fuerte que otras alternativas como Literat (2014). Koc y Barut (2016) consiste en una batería de 35 ítems comprendidos en cuatro dimensiones: consumo funcional (7 ítems), consumo crítico (11 ítems), prosumo funcional (7 ítems) y, finalmente, prosumo crítico (10 ítems) y en la escala de Likert de cinco puntos. Con la suma de todos ellos, se obtiene un indicador general de NML. A continuación, resumimos las coordenadas conceptuales y metodológicas de esas cuatro dimensiones, en la Tabla 1.

Tabla 1

Dimensiones del cuestionario de Koc y Barut (2016)

Dimensiones	Descripciones	Ítems - puntaje
Consumo Funcional	Un consumidor funcional es capaz de acceder a los contenidos audiovisuales producidos y comprender su significado textual.	7 ítems 35 puntos
Consumo Crítico	Un consumidor crítico es capaz de analizar e interpretar las consecuencias socioculturales, económicas y políticas del contenido de los medios de comunicación. Por lo tanto, tiene la capacidad de cuestionar los mensajes de los medios en términos de sus propósitos, ideologías subyacentes, valores sociales y representaciones de poder.	11 ítems 55 puntos
Prosumo Funcional	Un prosumidor funcional es capaz de participar en la producción de nuevos contenidos mediáticos en diversas plataformas mediáticas, mientras que un prosumidor crítico también puede transmitir sus propias creencias, negociar con las ideas de los demás y tener en cuenta las repercusiones previstas durante la construcción y participación en los medios. La alfabetización prosumidora funcional está basada en tres indicadores: habilidad prosumidora, distribución y producción.	7 ítems 35 puntos
Prosumo Crítico	Un prosumidor crítico también puede transmitir sus propias creencias, negociar con las ideas de los demás y considerar las repercusiones previstas durante la construcción y participación en los medios.	10 ítems 50 puntos

En paralelo, hemos preguntado incluido, también en una escala de Likert de 5 puntos por la frecuencia con la que llevan a cabo (de nada a mucho), en contextos informales de aprendizaje, las siguientes acciones, adaptadas de las habilidades de aprendizaje transmedia descritas por Tomblason (2024), que fueron discutidas y validadas entre los miembros del grupo de investigación (en términos de claridad, pertinencia y relevancia), en diferentes ciclos de mejora hasta conseguir el consenso. Ofrecemos aquí en su versión en español y, entre paréntesis, la etiqueta con la que las mencionamos más adelante, para agilizar exposición):

- Conecto con personas que están aprendiendo lo mismo que yo. [conexión]
- Trato de trabajar con otras personas, porque entre todos llegamos más lejos. [intelcol]
- Busco nueva información y la voy integrando con lo que ya sé. [información]
- Produzco materiales (nuevos textos, audios, vídeos, etc.). [producción]
- Busco formas creativas de expresar lo que aprendo. [creación]
- Publico nuevos contenidos en distintas plataformas. [publicación]

- Comparto lo que he aprendido. [compartición]
- Mantengo al día el contenido que ya he publicado. [actualización]
- Colaboro con otras personas cuando veo que les puedo ser útil. [colaboración]
- Mantengo una vida social virtual activa (en las redes, por ejemplo). [vidasocial]
- Evalúo (cuestiono, compruebo) la información que voy encontrando. [evaluación]
- Busco la forma de profundizar siempre más. [profundización]
- Me comunico de diferentes maneras, a través de diferentes plataformas. [comunicación]

Finalmente, replicamos este modelo de pregunta (una escala de Likert de 5 puntos por la frecuencia de nada a mucho) en relación con diferentes herramientas y plataformas digitales vinculadas al mundo transmedia y al aprendizaje tradicional: Tiktok, Instagram, Facebook, X, inteligencia artificial, buscadores, Youtube, asistentes virtuales, blogs, libros o cursos.

En esta ocasión, a pesar de sus limitaciones y por tratarse de un estudio exploratorio, trabajamos con una muestra accesible formada por 105 estudiantes universitarios de 2.º curso del grado en Maestro/a de Educación Primaria de la Universidad de Girona (España), una institución pública de formación superior. De ellos, 90 fueron mujeres y 15 fueron hombres, con un rango de edades entre los 18 y los 24 años. Todos accedieron voluntariamente a participar en la investigación de manera anónima y respondieron favorablemente al correspondiente consentimiento informado.

4. RESULTADOS

En primer lugar, ofrecemos los datos de fiabilidad para cada una de las dimensiones, así como para la escala general, en la Tabla 2. Excepto en el caso del consumo funcional, que es el valor más bajo (y aun así con un nivel de fiabilidad aceptable), el resto de los indicadores ofrecen valores altamente confiables.

Tabla 2

Índices de fiabilidad

<i>Indicador</i>	<i>N.º elementos</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>
Consumo funcional	7	.667
Consumo crítico	11	.789
Prosumo funcional	7	.781
Prosumo crítico	10	.843
Escala NML	35	.896

A continuación, ofrecemos los resultados de la muestra en esas mismas dimensiones, que aparecen en la Tabla 3:

Tabla 3

Escala NML y sus dimensiones

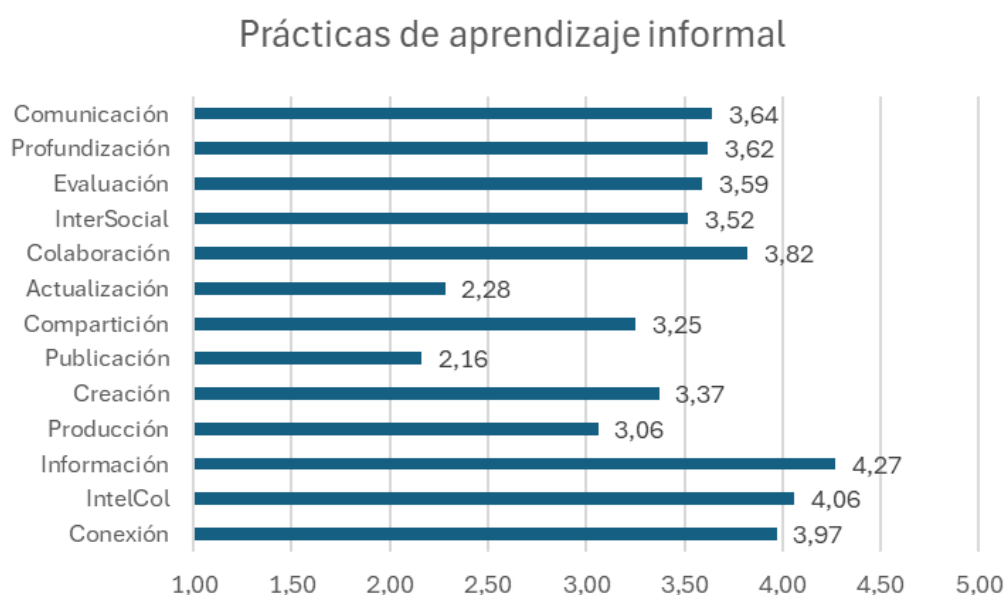
	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Consumo funcional (sobre 35)	26.25	3.02	20	34
Consumo crítico (sobre 55)	32.92	3.99	24	42
Prosumo funcional (sobre 35)	29.43	3.58	21	35
Prosumo crítico (sobre 50)	32.92	6.36	13	46
Escala NML (sobre 175)	122.01	12.93	82	156

Exploradas las diferencias por géneros de la muestra, no existen cambios significativos entre estudiantes hombres y mujeres (valores de *sig.* superiores a 0,05). Vemos, en primer lugar, niveles más altos en las dimensiones funcionales que en las críticas; y desviaciones estándares elevadas en todos los indicadores, lo que nos habla de perfiles muy dispersos, especialmente en la dimensión superior, la del prosumo crítico (si bien la media de las dos dimensiones de prosumo es idéntica, no así la desviación estándar, mucho mayor en el prosumo crítico, que tiene también un rango mucho mayor).

Veamos a continuación cómo articulan las prácticas de aprendizaje del ámbito transmediático en el ámbito informal y de modo voluntario, en la Figura 3. Por un lado, los/as informantes se muestran especialmente activos en las actividades que implican a terceros (conexión, colaboración, inteligencia colectiva) o que se requieren la búsqueda de información no disponible; por otro, parecen poco proclives a la producción de nuevo contenido y a su difusión pública (si bien, sí la comparten entre iguales con los que aprenden, lo que conecta con la primera idea).

Figura 3

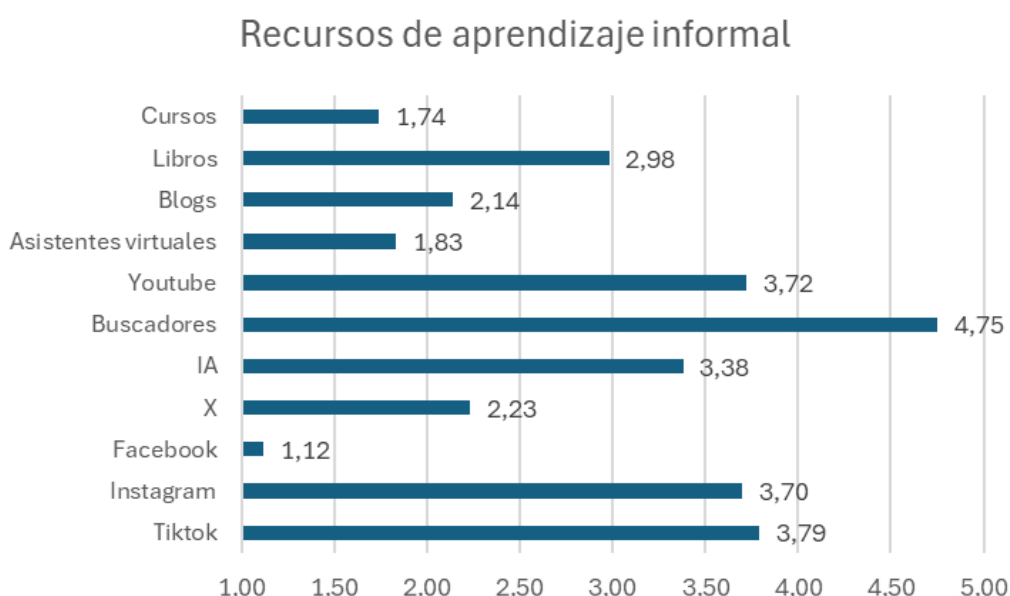
Frecuencia de las prácticas de aprendizaje transmediáticas en contextos informales (en una escala de 1, nada, a 5, mucho)



Podemos analizar, por último, cuál es la intensidad con la que utilizan, en esas prácticas de aprendizaje informal, determinadas herramientas, plataformas o recursos (ya sea ligados a procesos de aprendizaje tradicionales, o del ámbito de la cultura de la convergencia). Se puede ver todo ello en la Figura 4.

Figura 4

Uso de determinadas herramientas, plataformas y recursos en situaciones de aprendizaje informal (en una escala de 1, nada, a 5, mucho)



En sintonía con las prácticas, el consumo de recursos parece ligado a los procesos de búsqueda de información y a la interacción social. Y se ve claramente un perfil más digital y menos tradicional (bajo uso de cursos y libros); quizá, también, más mediático que discursivo (las redes sociales y Youtube tienen un uso considerable; los blogs se suman al bajo uso, como decíamos de los libros y de los cursos).

Podemos ir un punto más allá, con un análisis de las correlaciones entre las dimensiones del aprendizaje transmediático y las prácticas de aprendizaje informal que acabamos de ver (Tabla 4). Por economía del espacio, ofrecemos solamente el índice de Pearson acompañado de * para significaciones <0,05 y de ** para significaciones <0,01. Destacamos en cursiva los valores en los que se focaliza en el comentario posterior, para facilitar la lectura.

Tabla 4

Correlaciones entre dimensiones de la escala NML y las prácticas de aprendizaje (consumo funcional, CF; consumo crítico, CC; prosumo funcional, PF; prosumo crítico, PC)

	CF	CC	PF	PC
Conexión	.053	.151	.034	.104
IntelCol	.247*	.234*	.140	.318**
Información	.229*	.315**	.355**	.341**
Producción	.345**	.177	.110	.262**
Creación	.170	.185	.033	.275**
Publicación	.265**	.143	.178	.353**
Compartición	.102	.174	.099	.102
Actualización	.128	.165	.075	.238*
Colaboración	.185	.380**	.076	.180
VidaSocial	.056	.026	.218*	.296**
Evaluación	.407**	.453**	.299**	.373**
Profundización	.337**	.466**	.168	.329**
Comunicación	.144	.092	.357**	.445**

A priori, destacamos algunos datos que llaman la atención en la tabla. Un elevado perfil de prosumo crítico viene de la mano de altos niveles también de producción de contenidos creativos y de su publicación en abierto, en plena sintonía con lo que dibuja el nuevo escenario jenkinsiano de la cultura de la convergencia. Pero también de elementos que apuntan a la comunidad en la que se participa y con la que se aprende (inteligencia colectiva, comunicación, vida social activa). Finalmente, destaca también, en ese salto al prosumo crítico, un compromiso con la actualización de los productos que resultan de ese aprendizaje por medio de la profundización (ese querer saber más, producir mejor). Por último, como ejes vertebradores de todas las dimensiones, tenemos los procesos de búsqueda y evaluación de la información, inherentes y fundamentales a todo proceso de aprendizaje informal y autoguiado.

Finalmente, podemos plantearnos un análisis parecido entre las dimensiones de la escala NML y el uso de determinadas herramientas, plataformas y recursos en esas mismas situaciones de aprendizaje informal (tabla 5). Como en el caso anterior, ofrecemos solamente el índice de Pearson acompañado de * para significaciones <0,05 y de ** para significaciones <0,01; y también estacamos en sombreado las celdas en las que se focaliza en el comentario posterior, para facilitar la lectura.

Tabla 5

Correlaciones entre dimensiones de la escala NML y el uso de recursos de aprendizaje

	CF	CC	PF	PC
Tiktok	-.072	-.079	.108	.112
Instagram	-.081	-.129	-.180	.004
Facebook	-.066	.050	.054	.075
X	.099	.040	.058	-.012
IA	-.107	-.079	-.055	-.041
Buscadores	.026	-.081	.109	-.092
Youtube	.113	.099	.207*	.142
Asistentes	.011	.006	-.022	-.023
Blogs	.203*	.323**	.149	.096
Libros	.034	.142	.049	.098
Cursos	.195*	.133	.098	.148

El uso de determinados recursos, en este caso, no tiene una relación tan directa como veíamos en el caso anterior. Sí vemos, en todo caso, que los niveles menos transmediáticos (consumo funcional) van vinculados de modo directo (aunque no especialmente intenso) al uso de blogs y al seguimiento de curso; mientras que el salto entre el consumo y el prosumo parece tener una cierta relación con el uso de la plataforma de vídeos Youtube.

Con todo ello, vamos al último de los pasos de este análisis, que es la generación de un modelo de regresión que nos ayude a identificar cuáles son las prácticas de aprendizaje informal que devienen predictores del nivel de aprendizaje transmediático según la escala NML de Koc y Barut (2016). El modelo se recoge en la Tabla 6:

Tabla 6

Modelo de regresión para la escala NML

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	EEE
1	.466 ^a	.217	.209	11.49
2	.551 ^b	.304	.289	10.90
3	.606 ^c	.367	.347	10.44
4	.640 ^d	.410	.385	10.14
5	.663 ^e	.440	.410	9.93

Nota. EEE = error estándar de la estimación.

a. Predict.: (Const.), Evaluación

b. Predict.: (Const.), Evaluación, Publicación

c. Predict.: (Const.), Evaluación, Publicación, Información

d. Predict.: (Const.), Evaluación, Publicación, Información, Comunicación

e. Predict.: (Const.), Evaluación, Publicación, Información, Comunicación, IntelCol

A partir de la regresión por pasos, se obtiene un modelo que con cinco predictores y un poder explicativo de 0,440 puntos que, hasta cierto punto, recoge aquellos elementos comentados anteriormente: por un lado, son las estrategias vinculadas a la información las que, desde el

aprendizaje formal, nos hacen pensar anticipar mejor un perfil elevado de aprendizaje transmediático; por otro, las acciones vinculadas con la dimensión social (comunicación e inteligencia colectiva) y con la compartición de las creaciones que resultan de ese proceso de aprendizaje comunitario (publicación) son las que acaban de redondear este modelo de regresión.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En un primer lugar, deberíamos comparar nuestros datos para la escala NML y para sus dimensiones con los valores de referencia (Koc y Barut, 2016) con los que obtuvieron Estebanell et al. (2021) en un análisis más amplio del alumnado universitario. Se recogen en la Tabla 7:

Tabla 7

*Comparativa de resultados de la escala NML con Koc y Barut (2016) y Estebanell et al. (2021) (*datos no ofrecidos en las respectivas publicaciones).*

	CF (35)	CC (55)	PF (35)	PC (50)	NML (175)
Koc y Barut (2016). Media	25.85	43.11	26.72	32.22	127.90
Estebanell et al. (2021). Media	27.37	39.16	26.32	32.60	122.45
2024. Media	26.25	32.92	29.43	32.92	122.01
Koc y Barut (2016). Desv. Est.	4.93	6.51	5.73	8.97	*
Estebanell et al. (2021). Desv. Est.	4.27	6.16	4.69	6.6	*
2024. Desv.est.	3.02	3.99	3.58	6.36	12.93

Como se observa en la tabla 7, los resultados de esta investigación muestran valores globales similares a los que se han documentado en las investigaciones que tomamos como referencia. Con todo, en comparación con estudios anteriores, se observa un valor global menor (122,01), así como desviaciones estándar más bajas. Sin embargo, cuando se procede al análisis mediante las cuatro dimensiones, se observan diferencias.

Entrando en el análisis por dimensiones, el consumo funcional (26,25/35) se mantiene homogéneo en los tres, y si bien en Estebanell et al (2021) la media es mayor, también la desviación estándar. En referencia a la dimensión de consumo crítico, la puntuación es notablemente inferior en la presente investigación (32,92), que contrasta con un valor inferior por 10 puntos de 55 a Koc y Barut (2016). 9 años diferencian ambos estudios, y el consumo crítico, lejos de aumentar, disminuye de forma sustancial.

En la dimensión de prosumo funcional, también se observan diferencias y en este caso en los resultados del presente estudio se encuentra un valor de 29,43 frente a previos estudios, tres puntos por debajo. En la última dimensión, la de prosumo crítico (32,92/50), se identifican resultados homogéneos

En cuanto a las prácticas de aprendizaje en el contexto informal y los recursos que se utilizan en ello, poco podemos decir en relación con la literatura, en la medida en que no tenemos antecedentes directos. No obstante, esto que decimos sí parece tener sentido lo que encontramos con lo que se deduce de las aproximaciones teóricas que manejamos sobre la participación mediática en la cultura de la convergencia de Jenkins (2006) y sus implicaciones en términos de alfabetización (Jenkins et al., 2009): como decíamos, el salto del consumo al prosumo cambia el tablero de juego y genera aprendizajes movidos por el interés personal que

se desarrollan con un importante componente social. Por ello, esa relación entre el nivel más alto en la escala NML y las actividades que implican a terceros (conexión, colaboración, inteligencia colectiva) o que se requieren la búsqueda de información no disponible son las más frecuentes y las más directamente relacionadas con un perfil competencial transmediático alto; sin embargo, el prosumo crítico es exigente y, por ello, no general, de modo que los estudiantes universitarios no son proclives a producir difundir públicamente los resultados de su aprendizaje (aunque sí los comparten entre ellos. En cuanto a los recursos, que no haya nada determinante en relación con lo que hemos preguntado es, quizá, lo que confirma la indefinición tecnológica que caracteriza al transmedia (todo lo analógico y lo digital es posible, nada es imprescindible).

Llegados a este punto, intentemos alzar un poco el vuelo. Koc y Barut (2016) concretan, por medio de su instrumento, un modelo de consumo cultural descrito desde la Semiótica por Jenkins (2006) que intenta analizar los perfiles transmediáticos de los estudiantes universitarios. Y ello se traduce en un modelo de cuatro dimensiones (hasta cierto punto, moduladas jerárquicamente) que nosotros hemos analizado, además, en relación con las prácticas de aprendizaje fuera del ámbito formal. Utilizando la terminología *jenkineana*, *transmediando* se aprende (se aprende de forma autónoma, con una alta motivación y, presuponemos, de forma significativa). El aprendizaje transmediático hasta el momento, con su desarrollo más intuitivo y voluntarioso que sólido y planificado, tiene muchas potencialidades (Sánchez-Caballé y González-Martínez, 2023; Tombleson, 2024), pero muchas restricciones, en la medida en que solo queda claro en su forma de transmedia storytelling (Meyerhofer-Parra y González-Martínez, 2023^a, 2023^b). Por ello, volver al inicio de todo (cómo aprenden los estudiantes universitarios más transmediáticos en sus prácticas de aprendizaje fuera de la universidad) nos puede ayudar a entender qué es lo realmente importante en términos didácticos para ajustar el necesario *scaffolding* del aprendizaje transmedia en la educación superior.

En ese sentido, vemos que la disminución en la dimensión de consumo crítico de la *New Media Literacy Scale* es un indicador que destaca dentro de los resultados. Se pueden realizar múltiples lecturas al respecto. La primera tiene que ver con el hecho que, al tratarse los resultados que mide el instrumento de autopercepción, un mayor alfabetismo les permite percibir mejor los desafíos y limitaciones que tienen, y con ello responder de forma más moderada. Otro elemento que considerar es la homogeneidad y tamaño de la muestra, pues en otros estudios se trataba de una muestra más elevada y heterogénea. Sin embargo, también eso indica vías de oportunidad: lo que les genera inseguridad (en términos de cómo se perciben en la escala NML) a la vez es lo que más reconocer tener que realizar cuando aprenden por su cuenta. Y, en todo caso, cuando aprenden, aprenden en comunidad, algo que todos los estudios han señalado siempre como un pilar de la cultura de la convergencia, también entre los adolescentes (Scolari, 2018).

Por otro lado, lo que encontramos también puede resultar sintomático de cambios en la ecología mediática: hay un aumento de la desinformación y de las noticias falsas o *fake news*, y es algo que mediante la alfabetización mediática se intenta trabajar. Pero también hay un conjunto de cambios en los hábitos de consumo mediático hacia contenidos de entretenimiento rápido, en lo que autores como Scolari (2020) catalogan como *cultura snack*, y observamos precisamente que estas plataformas ganan protagonismo en los modos de

aprendizaje informal de los participantes, a pesar de tratarse de plataformas fundamentalmente orientadas a entretenimiento rápido. Ello supone la migración de sus modos de aprendizaje hacia formas más inmediatas, y la combinación de los recursos de aprendizaje informal con sus resultados en consumo crítico, resulta preocupante, dada la cantidad de desinformación y contenido orientado al entretenimiento, las dificultades que puede experimentar un individuo con un consumo crítico bajo pueden implicar la adopción de contenidos o informaciones falsos como veraces. A ello, se suma el incremento en uso de las inteligencias artificiales, que generan contenido, pero no siempre veraz y que requiere de un consumo crítico capaz de seleccionar.

6. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, T.O.G., R.-M.-P. y J.-G.-M.; curación de datos, J.-G.-M.; análisis formal, J.-G.-M.; J.-G.-M.; metodología, R.-M.-P. y J.-G.-M.; validación, T.O.G.; visualización, J.-G.-M.; redacción—preparación del borrador original, T.O.G., R.-M.-P. y J.-G.-M.; redacción—revisión y edición, T.O.G., R.-M.-P. y J.-G.-M.

8. REFERENCIAS

- Chen, D.-T., Wu, J., & Wang, Y.-M. (2011). Unpacking new media literacy. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 9(2), 84-88. <http://www.iijsci.org/journal/sci/FullText.asp?var=&id=OL508KR>
- Del Moral-Pérez, M.E., López-Bouzas, N. & Castañeda-Fernández, J. (2024). Transmedia skill derived from the process of converting films into educational games with augmented reality and artificial intelligence. *J. New Approaches Educ. Res.* 13, 15. <https://doi.org/10.1007/s44322-024-00015-8>
- Estebanell, M., González-Martínez, J., Esteban-Guitart, M. y Serrat-Sellabona, E. (2021). Media profiles and transmedia learning in university students. *International Journal of Learning Technology*, 16:4, 324-339. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2021.121369>
- Fleming, L. (2013). Expanding Learning Opportunities with Transmedia Practices: Inanimate Alice as an Exemplar. *Journal of Media Literacy Education*, 5(2), 370–377. <https://doi.org/DOI:10.23860/jmle-5-2-3>
- Freire, M. M. (2020). Transmedia Storytelling: from Convergence to Transliteracy. *DELTA*, 36(3), 1–22. <https://doi.org/10.1590/1678-460X2020360309>
- González Martínez J. (2022). Transmedia learning: an opportunity for digital inclusive education. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, X, 2, 229-245. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2022-22>
- González-Martínez, J., Esteban-Guitart, M., Rostan-Sanchez, C., Serrat-Sellabona, E., & Estebanell-Minguell, M. (2019). What's up with transmedia and education? A literature review. *Digital Education Review*, 36, 207–222. <https://doi.org/10.1344/der.2019.36.207-222>

- González-Martínez, J., Runchina, C., & Sánchez-Caballé, A. (2023). Transmedia learning and gender in the context of Italian Licei Classici. *Gender, Technology and Development*, 27(2), 266–286. <https://doi.org/10.1080/09718524.2023.2204629>
- González-Martínez, J., Serrat-Sellabona, E., Estebanell-Minguell, M., Rostan-Sánchez, C., Esteban-Guitart, M. (2018). About the concept of transmedia literacy in the educational field. A review of the literature. *Comunicación y Sociedad*, 33, 15-40. <https://doi.org/10.32870/cys.v0i33.7029>
- [Ito, M., Gutiérrez, K., Livingstone, S., Penuel, B., Rhodes, J., Salen, K., ... & Watkins, S. C. \(2013\). *Connected learning: An agenda for research and design*. Digital Media and Learning Research Hub.](#)
- Jenkins, H. (2003, January 15). Transmedia storytelling. *MIT Technology review*. <https://www.technologyreview.com/2003/01/15/234540/transmedia-storytelling/>
- Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York University Press.
- Jenkins, H., Ito, M., & boyd, d. (2015). *Participatory culture in a networked era: A conversation on youth, learning, commerce, and politics*. John Wiley & Sons.
- Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K. & Robison, A. J. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture. Media Education for the 21st Century*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8435.001.0001>
- Kinder, M. (1991). *Playing with Power in Movies, Television, and Video Games: From Muppet babies to Teenage Mutant Ninja Turtles*. University of California Press
- Koc, M., & Barut, E. (2016). Development and validation of New Media Literacy Scale (NMLS) for university students. *Computers in human behavior*, 63, 834-843. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.035>
- Lévy, P. (1999). *Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace*. Perseus Publishing.
- Lin, T.B., Li, J.Y., Deng, F., & Lee, L. (2013). Understanding new media literacy: An explorative theoretical framework. *Journal of educational technology & society*, 16(4), 160-170. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.4.160>
- Literat, I. (2014). Measuring new media literacies: Towards the development of a comprehensive assessment tool. *Journal of Media Literacy Education*, 6, 15–27 [http://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=jmle\(open_in_a_new_window\)](http://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=jmle(open_in_a_new_window)).
- Meyerhofer-Parra, R., & González-Martínez, J. (2023a) 'Transmedia contenttelling': l'ús d'experiències transmedia amb absència de 'storytelling' en l'àmbit educatiu ['Transmedia contenttelling': the use of transmedia experiences in the absence of storytelling in the educational environment]. *Temps d'educació*, 64, 83-100. <https://doi.org/10.1344/TempsEducacio2023.64.6>

- Meyerhofer-Parra, R., & González-Martínez, J. (2023b). Transmedia storytelling usage of neural networks from a Universal Design for Learning perspective: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1119551>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2014). Transmedia storytelling and the creation of a converging space of educational practices. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 9 (6), 42–48. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4134>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2014). Transmedia Storytelling and the Creation of a Converging Space of Educational Practices. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 9(6), 42. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4134>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2015). Design of a transmedia project targeted to language learning [Paper presentation]. *ARTECH 2015. 7th International Conference on Digital Arts*, ARTECH.
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2019). Expanding the mosaic of transmedia learning experiences: Application of a transmedia storyworld in ESL formal learning environments [Paper presentation]. *ARTECH 2019: Proceedings of the 9th International Conference on digital and interactive arts*, ARTECH. <https://doi.org/10.1145/3359852.3359891>
- Runchina, C., Sánchez-Caballé, A., & González-Martínez, J. (2022). New media literacies for transmedia learning. How students are regarding their transliteracy in Italian licei classici. *Cogent Education*, 9(1), 0–16. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2038344>
- Sánchez-Caballé, A., & González-Martínez, J. (2023). Transmedia learning: fact or fiction? A systematic review. *Culture and Education*, 35(1), 1-32. <https://doi.org/10.1080/11356405.2022.2121131>
- Sánchez-Mesa, D., Aarseth, E. J., Pratten, R., & Scolari, C. A. (2016). Transmedia (Storytelling?): A polyphonic critical review. *Artnodes: E-Journal on Art, Science and Technology*, 2016(18). <https://doi.org/10.7238/a.v0i18.3064>
- Scolari, C. A. coord. (2018). *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas: aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula* [Teens, media and collaborative cultures: exploiting teens' transmedia skills in the classroom]. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra. <http://hdl.handle.net/10230/34245>
- Scolari, C. (2020). *Cultura snack*. La Marca editora.
- Tombleson, B. (2024). Transmedia learning: a literature review. *Technology, Pedagogy and Education*, 33(2), 255–269. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2024.2310681>

Para citar este artículo:

Ordaz Guzmán, T., Meyerhofer-Parra, R., & González-Martínez, J. (2025). Las competencias transmediáticas del alumnado universitario: un (posible) puente entre el aprendizaje informal y el formal. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (92), 71-87. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3813>



A Model for Optimizing Blended Learning Success: The Roles of Learning Object, Learning Strategies, and Perception of Acceptance

Un Modelo para optimizar el éxito del aprendizaje combinado: los roles del Objeto de Aprendizaje, las estrategias de aprendizaje y la percepción de la aceptación

-   Syafril Syafril (S.S.). Universitas Negeri Padang (Indonesia)
-   Ulfia Rahmi (U.R.). Universitas Negeri Padang (Indonesia)
-   Azrul Azrul (A.A.). Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang (Indonesia)
-   Lara Febri Dwi Putri (L.F.D.P.). Universitas Negeri Padang (Indonesia)

ABSTRACT

Learning objects, albeit small, play a significant role in conveying the learning objectives that align with learning strategies. Integrating these elements fosters positive perceptions of blended learning, which is expected to impact learning outcomes. However, there is a gap in the research on the relationship between learning objects, learning strategies, perceptions, and learning outcomes. This study aimed to develop and validate models and factors that influence the implementation of blended learning in higher education. A quantitative survey was conducted with 449 participants. The instruments used had undergone validity and reliability testing, and the data were analyzed using SEM. The results indicate that there is a model of factors influencing learning outcomes in the context of blended learning. This model includes nine dimensions of learning objects, six dimensions of learning strategies, and five dimensions of perception of acceptance, all of which significantly affect learning outcomes. The findings highlight the importance of considering the following factors in blended learning: a) learning objects, including presentation design, interaction usability, accessibility, reusability, feedback, and adaptation; b) learning strategies, such as rehearsal, elaboration, organization, critical thinking, learning time and environment, and peer learning; and c) perception of acceptance, including levels of use, attitudes, and technology adoption.

RESUMEN

Los objetos de aprendizaje, aunque pequeños, desempeñan un papel importante en la transmisión de los objetivos de aprendizaje que se alinean con las estrategias de aprendizaje. Este estudio pretendía desarrollar y validar modelos y factores que influyen en la implantación del aprendizaje combinado en la enseñanza superior. Se llevó a cabo una encuesta cuantitativa con 449 participantes. Los instrumentos utilizados se sometieron a pruebas de validez y fiabilidad, y los datos se analizaron mediante SEM. Los resultados indican que existe un modelo de factores que influyen en los resultados del aprendizaje en el contexto del aprendizaje combinado. Los resultados ponen de relieve la importancia de tener en cuenta los siguientes factores en el aprendizaje combinado: a) objetos de aprendizaje, incluidos el diseño de la presentación, la usabilidad de la interacción, la accesibilidad, la reutilización, la retroalimentación y la adaptación; b) estrategias de aprendizaje, como el ensayo, la elaboración, la organización, el pensamiento crítico, el tiempo y el entorno de aprendizaje, y el aprendizaje entre iguales; y c) percepción de la aceptación, incluidos los niveles de uso, las actitudes y la adopción de la tecnología.

KEYWORDS - PALABRAS CLAVE

Learning object, learning strategy, learning outcome, perception, blended learning

Objeto de aprendizaje, estrategia de aprendizaje, resultado del aprendizaje, percepción, aprendizaje combinado



1. INTRODUCTION

Learning objects play a crucial role in digital learning due to their flexibility, personalization, interactivity, and high accessibility, which are essential for meeting diverse learners' needs (Aljawarneh, 2020). They are one of the main components that support a variety of learning strategies, helping to create a dynamic, interactive, and effective learning environment (Kühn, 2017). The key to successful learning mainly depends on the construction and organization of these resources, which enhances learning outcomes at different levels (Schmoker, 2018). Thus, to achieve specific learning objectives, it is important to identify the necessary competencies. In this context, learning objects serve as one of the most effective tools for delivering knowledge and ensuring that these objectives are met (Alarcón et al., 2015).

Learning objects are specifically designed to achieve targeted educational outcomes or goals (Nash, 2005). Defined as the smallest units of learning materials, each learning object is centered around a specific learning objective. Much like puzzle pieces, these objects can be combined to create a comprehensive and cohesive learning experience (Kusnandar, 2013). They serve as focal points that are intrinsically linked to the learning strategies being implemented (Olander & Sandberg, 2013). Furthermore, studies consistently recommend the use of interactive digital learning objects as a means to enhance student engagement and improve learning outcomes (McGuinness & Fulton, 2019).

Moreover, research indicates that learning objects are often delivered through Learning Management Systems (LMS) (Kasim & Khalid, 2016). The learning object model facilitates the exchange of data between different LMS platforms, ensuring that structured and interactive learning objects can be shared seamlessly across various systems (Apoki et al., 2019). A diverse array of learning objects—including textbooks, test questions, and presentation slides—can be accessed through an LMS (Alarcón et al., 2015; Lau et al., 2018). This approach not only enhances accessibility but also provides equal opportunities for all students to engage with these learning materials (Migunani, 2023).

The relationship between learning objects and learning strategies is a critical component of effective learning activities. Optimizing this relationship is essential for maximizing learning outcomes (Pérez-Álvarez et al., 2018). Learning strategies encompass various dimensions, including cognitive strategies, learning support strategies, and learning habits (Assis et al., 2022). These strategies are influenced by numerous factors, such as motivation, learning styles, and student autonomy (Shi, 2017a). Understanding how learning objects and learning strategies interact can lead to a personalized learning experience tailored to each student's individual needs (Shemshack & Spector, 2020), which in turn fosters a positive perception of learning activities.

A positive relationship between perceived acceptance of strategies, facilitation, satisfaction, and learning achievement has been demonstrated (Wang et al., 2021). This perception develops through the process that students experienced while using learning objects and learning strategies, which actively engage them in learning. The connection between student perceptions of learning objects and their acceptance is a critical aspect of educational research. Student perceptions significantly influence learning outcomes and overall educational experiences (S. B. Eom & Ashill, 2016), while positive perceptions can boost motivation and engagement, ultimately leading to better learning outcomes (Martin et al., 2018).

Research indicates that students' perceptions of their learning environment—whether traditional or online—affect their engagement and acceptance of the educational mode being used (Oliveras-Ortiz & Hickey, 2020). Adopting appropriate learning strategies plays a crucial role in shaping student acceptance of both learning objects and the strategies applied (Huang, 2019). In blended learning, the combination of online and face-to-face learning modes enhances the overall learning experience and improves access to education (Sudarman & Sugeng, 2018).

In addition, various types of learning objects can significantly enhance student understanding and engagement, which ultimately leads to improved learning outcomes (Syarifuddin et al., 2023). To achieve effective learning outcomes, instructional design must align with appropriate learning strategies. On the other hand, one method of assessing the successful implementation of learning objects is by evaluating learning outcomes, particularly cognitive outcomes such as understanding (C2), applying (C3), and analysing (C4) (Suprpto et al., 2024). Thus, aligning learning objects with learning strategies is essential for enhancing student understanding and engagement, which ultimately leads to improved learning outcomes.

Given this context, it is essential to examine how learning objects influence learning strategies and their consequent impact on learning outcomes. Besides, understanding students' perceptions of learning objects and strategies is equally important, as these perceptions play a significant role in shaping learning outcomes. This area of research requires further exploration, as there is still limited understanding on how learning objects and learning strategies affect the effectiveness of blended learning. The novelty of this research is that learning objects, learning strategies, and perception of acceptance are explored more deeply to build a model that influences the success of blended learning.

The objective of this study is to examine the direct relationship between learning objects and learning strategies, as well as their indirect relationship to learning outcomes. The research questions addressed in this study are as follows:

1. What is the relationship between learning objects and students' perceptions of blended learning acceptance?
2. What is the relationship between learning strategies and students' perceptions of blended learning acceptance?
3. How do students' perceptions of blended learning acceptance relate to learning outcomes after participating in blended learning?
4. What is the relationship between learning objects and learning outcomes in a blended learning environment?
5. What is the relationship between learning strategies and learning outcomes in a blended learning environment?

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Learning objects

Learning objects are the smallest units of learning. The analysis of educators' responses, based on their experiences, shows that learning objects serve as reference tools—both digital and non-digital—that facilitate learning by guiding, motivating, and helping students make abstract concepts more tangible (Alizadeh et al., 2019). Digital-based learning objects are commonly used in web-based interactive e-learning and are designed to focus on a single learning objective (Kusnandar, 2013). Learning objects encompass more than just digital materials; they include any learning element that enhances the learning process. The learning object approach is rooted in a digital perspective with two key characteristics: “reusable” and “digital” (Arslan & Yildirim, 2016). However, learning objects differ from digital resources. A digital asset can only be considered a learning object when placed within a specific learning context considering the quality of the content (Muñoz et al. 2012), meaning anything can become a learning object if it is used to facilitate learning.

2.2. Learning strategy

Learning strategies are the steps students take to enhance their learning experiences (Shi, 2017b). These strategies empower students to take control of their own learning processes. In the context of blended learning, In the context of Blended Learning, learning strategies refer to students' self-regulation strategies, including cognitive, metacognitive, motivational, and management strategies, which are important for students to navigate the complexities of the Blended Learning environment (Eggers et al., 2021)

2.3. Perception

Perception is defined as forming opinions about objects based on evidence or previous experiences. In the context of blended learning environments, it is important to consider students' preferences and perceptions to make learning more effective and productive (Muthuprasad et al., 2021). Students' perceptions have also been found to significantly influence learning outcomes in higher education (Akareem and Hossain 2016).

2.4. Learning Outcome

Learning outcomes are indicators used to measure students' learning achievements and are the key items for assessing the quality of teaching (Lin & Chen, 2017). They are strongly influenced by factors such as learning models, curriculum design, and teaching methods. Research indicates that digital learning and learning motivation greatly enhance learning outcomes (Lin et al., 2017). Thus, by combining the strengths of blended learning to develop effective learning strategies, it is possible to further enhance learning outcomes.

3. METHOD

3.1. Participants

This study aims to explore the relationship between learning objects, learning strategies, and their impact on learning outcomes, as well as to review students' perceptions of these factors. The participants were first-year students from the Education Study Program at Padang State University, Indonesia. Specifically, the study focused on students enrolled in the Basics of Education Science course, with a sample size of 449 students.

The research instruments included variables related to learning objects, such as Presentation Design, Usage Interaction, Interaction Usability, Accessibility, Reusability, Feedback, and Adaptation. For the learning strategy questionnaire, indicators were adapted from Kim (2019) and included rehearsal, elaboration, organization, critical thinking, metacognitive self-regulation, learning time and environment, effort management, peer learning, and help-seeking, which were incorporated into the strategic learning instruments.

Perception of acceptance was measured through three main indicators: 1) Level of Use, with sub-indicators including Frequency of Use, Duration of Use, and Features Used; 2) Attitude, comprising sub-indicators of Positive Attributes and Perception of Value; and 3) Level of Technology Adoption.

3.2. Data Collection

Data were collected following the feasibility testing of the instruments. Students taking the DDIP course were invited to participate. Each participant came from different study programs or departments within several faculties at Padang State University, totalling 449 students from the Education Study Program. The questionnaire was distributed electronically via a Google Form link. Students were given one week to complete and submit the form.

3.3. Data Analysis

The data analysis process involves two stages. The first stage focuses on measuring the model by testing the validity and reliability of the instrument before moving on to the model test. Validity testing begins with an assessment of convergent validity, where each indicator is deemed valid if its loading factor exceeds 0.5 (Hair et al., 2019). Next, discriminant validity is tested to ensure that each statement item remains independent of the others, and is assessed using the Average Variance Extracted (AVE) value. An indicator meets discriminant validity criteria if its AVE value is higher than the correlation between latent variables (Fornell & Larcker, 1981; Kock, 2023).

Following this, a multicollinearity test is performed to check for equality of variance and residuals within the regression model, using the Variance Inflation Factor (VIF), which should remain below 5. Finally, a reliability test is conducted using composite reliability, where indicators are considered reliable if their composite reliability value exceeds 0.7 (Ghozali & Latan, 2012; Nunnally & Bernstein, 1994).

The second stage of data analysis involves conducting a Structural Equation Modeling (SEM) test to identify relationships between learning objects, learning strategies, perceptions, and learning outcomes. Data were analysed using SmartPLS 3.0 software (Hair et al., 2019), a tool designed to facilitate the analysis of complex relationships between variables in a model. The significance of factors that directly impact access and equity in blended learning is then assessed. A relationship is considered significant if the T statistic or t-value exceeds the critical value of 1.96.

3.4. Ethical Statement

This research has been carried out by paying attention to the ethical principles that apply in the research. All research procedures conducted follow research ethics guidelines to ensure the protection of respondents. Respondents in this study are students who have voluntarily given consent to participate in data collection and student participation is anonymous and confidential.

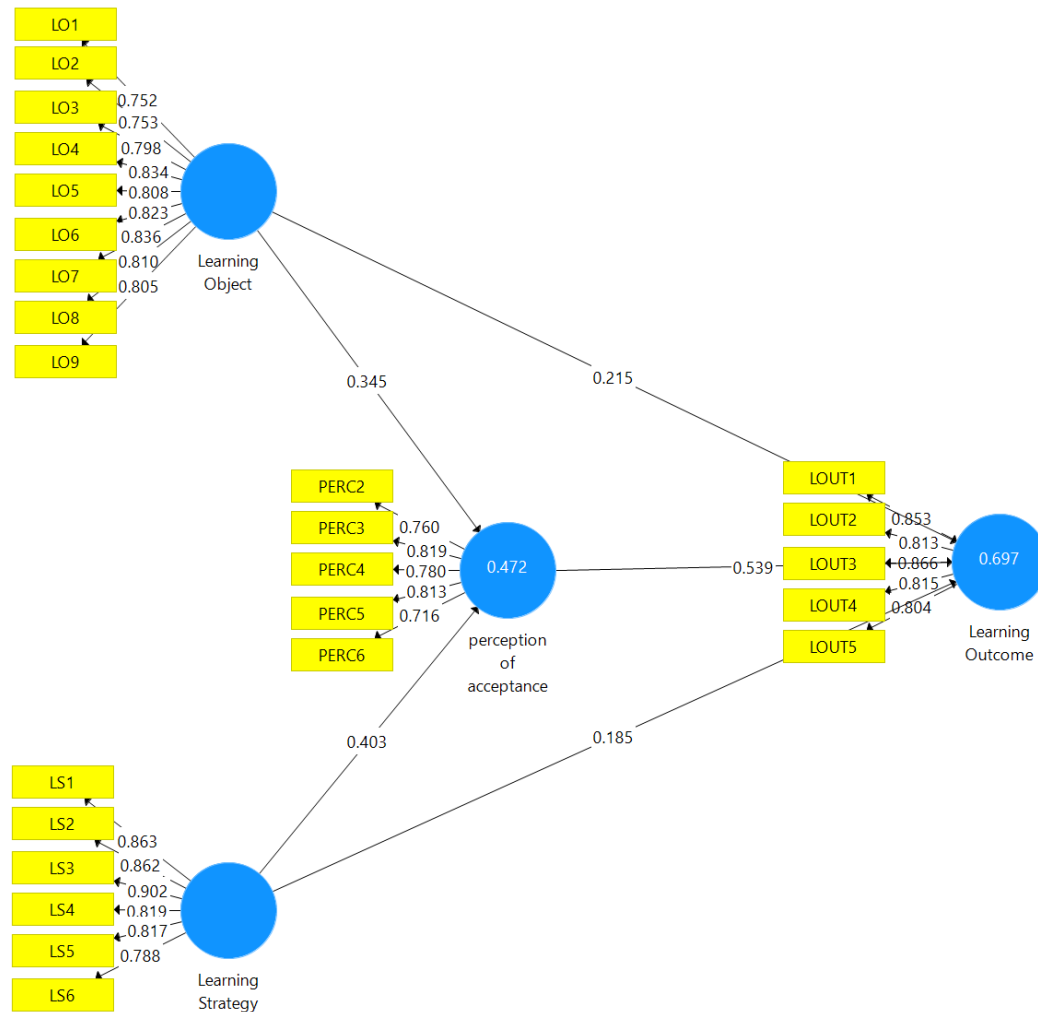
The researcher is committed to maintaining the confidentiality of respondents' personal information and will only use the data obtained for the purpose of this research. All data collected will be processed objectively and will not be used for any purpose other than those that have been previously approved.

4. RESULTS

Based on the correlation test between reflective indicator scores and latent variable scores estimated using SmartPLS 3 (Figure 1), an individual reflective measure is considered high if it has a loading factor value greater than 0.7 and an Average Variance Extracted (AVE) value greater than 0.5 (Ghozali & Latan, 2012; Hair et al., 2019).

Figure 1

Measurement Model Estimated Using SmartPLS3



In this study, the criterion for the loading factor value was set at 0.7. This means that the indicator is deemed to have passed the validity test if its loading factor value exceeds 0.7. The estimation results using SmartPLS are summarized in Table 1:

Table 1

Loading Factor Value of Variables

	Learning Object	Learning Outcome	Learning Strategy	Perception_
LO1	0.752			
LO2	0.753			
LO3	0.798			
LO4	0.834			
LO5	0.808			
LO6	0.823			
LO7	0.836			
LO8	0.810			
LO9	0.805			
LOUT1		0.853		
LOUT2		0.813		
LOUT3		0.866		
LOUT4		0.815		
LOUT5		0.804		
LS1			0.863	
LS2			0.862	
LS3			0.902	
LS4			0.819	
LS5			0.817	
LS6			0.788	
PERC2				0.760
PERC3				0.819
PERC4				0.780
PERC5				0.813
PERC6				0.716

4.1. Reliability Test

Reliability testing is conducted to assess the accuracy, consistency, and precision of the research instrument in measuring the constructs within the research model. In this study, reliability was tested using both composite reliability and Cronbach's Alpha. Composite reliability is considered adequate if the value exceeds 0.7, indicating a good level of reliability. Cronbach's Alpha uses a minimum criterion of 0.7, where values range from 0 to 1. The results of the reliability testing in this study are as follows:

Table 2

Results of the Reliability Test

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
Learning Object	0.931	0.935	0.942	0.645
Learning Outcome	0.887	0.888	0.917	0.690
Learning Strategy	0.918	0.920	0.936	0.710
Perception	0.837	0.841	0.885	0.606

Based on Table 2, all indicators for each variable in the research model are shown to be reliable. The *Cronbach's Alpha* values for each variable exceed the reliability criterion of 0.7. Similarly, the composite reliability *values* are above the criterion of 0.7 for each variable. Therefore, the research instruments used are deemed both valid and reliable.

4.2. Goodness of Fit for the Inner Model

The goodness of fit for the inner model assesses the relationships between constructs and evaluates the R-squared value of the research model. This process involves analyzing the path coefficient values to determine the significance of relationships between variables and examining the R-squared value to gauge the extent to which independent latent variables influence dependent latent variables.

4.3. Path Coefficient Analysis

The path coefficient test evaluates the strength of the relationship or the influence that independent latent construct variables have on dependent latent variables. A strong relationship is indicated by a path coefficient with a p-value less than 0.05. The significance of the relationship between variables is assessed by comparing the T statistic value to the critical value of 1.96 at the 5% significance level (0.05). If the T statistic value exceeds 1.96, the relationship between the variables is considered significant. The direction of the relationship is indicated by the original sample coefficient (O): if the coefficient is positive (greater than 0), the relationship is considered positive. The path coefficient values for this study are detailed below on Table 3.

Table 3

Path Coefficient

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (O/STDEV)	P Values
Learning Object → Learning Outcome	0.215	0.221	0.055	3.896	0.000
Learning Object → Perception	0.345	0.345	0.064	5.355	0.000
Learning Strategy → Learning Outcome	0.185	0.180	0.057	3.228	0.001
Learning Strategy → Perception	0.403	0.403	0.065	6.245	0.000
Perception → Learning Outcome	0.539	0.539	0.060	9.013	0.000

Based on Table 3, the T statistic value for each variable is greater than 1.96, indicating significant relationships: learning object → learning outcome (3.896), learning object → perception of learning (5.355), strategy → learning outcome (3.228), learning strategy → perception (6.245), and perception → learning outcome (9.013). This suggests that all relationships between the variables are statistically significant.

Furthermore, Table 3 shows that the original sample coefficient (O) values for all variables are positive: learning object → learning outcome (0.215), learning object → perception of learning (0.345), strategy → learning outcome (0.185), learning strategy → perception (0.403), and perception → learning outcome (0.539). These positive coefficients indicate that all relationships between the variables are positive. Therefore, optimizing learning objects and learning strategies can enhance learning outcomes, which further emphasizes the need to focus on the blended learning support system as it improves learning outcomes and maximizes the effectiveness of blended learning implementation.

4.4. Effect of Latent Variables on Dependent Latent Variables Based on R-Square Value

The R-square value indicates how much the dependent variable is explained by the independent variable. It reflects the strength of the relationship between the variables in the model. An R-square value of ≥ 0.67 signifies a strong relationship (Table 4).

Table 4

R-square

	R Square	R Square Adjusted
Learning Outcome	0.697	0.693
perception of acceptance	0.472	0.467

According to the data presented in Table 4, there is a strong relationship between learning outcomes and the variables of learning objects, learning strategies, and perceptions. The R-square value for learning outcomes is 0.697, indicating that the independent variables (learning objects, learning strategies, and perceptions) explain 69% of the variance in the dependent variable (learning outcomes). The remaining 31% is influenced by other factors not examined in this study.

On the other hand, Table 4 also shows that the R-square value for the perception of acceptance is less than 0.67, with a value of 0.472. This suggests a moderate relationship between the dependent variable (perception of acceptance) and the independent variables, indicating that the relationship is not as strong.

5. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Based on the results of this study, it was found that the relationship between learning objects and student perceptions of blended learning is both positive and significant. These findings align with previous research, which shows that variations in the use of learning objects in blended learning positively impact student achievement (Lim et al., 2020). The availability of diverse learning objects, such as interactive multimedia, learning videos, and animations, also enhances student engagement and interaction (Barut Tugtekin & Dursun, 2022). These resources are not only flexible and reusable but also easily stored, contributing to their effectiveness (Gil-Flores et al., 2017).

Learning objects can significantly improve the quality of education through several key features: (a) Structured Materials: Well-designed learning objects present material in a structured and logical manner, making it easier for students to understand; (b) Attractive Visualization: The use of images, animations, and videos helps students visualize abstract concepts, enhancing comprehension; and (c) Accessibility: Learning objects can be accessed anytime and anywhere, allowing students to learn flexibly. These attributes collectively improve learning quality and positively influence students' perceptions of blended learning.

Second, the relationship between learning strategies and students' perceptions of blended learning has been proven to be both positive and significant. The selection of appropriate learning strategies has a significant impact on the quality of learning (Rahmi et al., 2024), as it involves applying various learning models such as project-based learning, group investigation, and other methods (Joyce et al., 2015). Choosing the right strategy is also crucial for the successful implementation of blended learning. Therefore, fostering a positive perception of both learning objects and the chosen learning strategies is essential to creating a meaningful learning experience (Koh, 2017). While previous research indicates that students generally hold a positive view of blended learning (Kintu et al., 2017; López-Pérez et al., 2011), Jaya & Akhirudin (2021) found contrasting results, noting negative perceptions due to limited learning facilities and insufficient technological understanding. This suggests that the quality of the learning objects and strategies employed influence the students' perceptions of blended learning.

Third, there is a significant relationship between student perceptions of blended learning acceptance and learning outcomes. Blended learning, as a technologically advanced method,

is tailored to meet student needs and involves several factors influencing learning outcomes, such as resources, strategies, support, and administration. This study's findings align with prior research, which indicates that positive perceptions of blended learning can lead to enhanced skills, increased interest in courses, and greater career opportunities (López-Pérez et al., 2011). Other studies also suggest that blended learning models improve outcomes like independent learning (Chen et al., 2020). This implies that the perceived usefulness, motivation, and satisfaction derived from blended learning contribute to a positive attitude toward learning. Furthermore, this highlights that blended learning enhances students' understanding of the subject, improves the learning process, and supports independent work (Lei, 2010). Thus, it is crucial to integrate both learning objects and strategies in face-to-face and online activities to positively influence students' independent learning.

Fourth, the relationship between learning objects and learning outcomes in a blended learning environment is both positive and significant. Learning objects that are designed to support specific learning objectives have been found to enhance the learning process (Özkök & Yilmaz, 2020). Digital learning objects, in particular, have proven to be more effective in improving learning outcomes—both in terms of student performance and skill development—compared to traditional methods. These objects help students focus on specific concepts, thereby deepening their understanding of the material (Koh, 2017). In addition, research indicates that learning objects with high interactivity can boost student engagement and make the learning process more enjoyable (Onofrei & Ferry, 2020). This suggests that learning objects positively impact learning outcomes because they can be tailored to match each student's pace and learning style.

Finally, the fifth research question confirms that the relationship between learning strategies and learning outcomes in a blended learning environment is positive and significant. The findings indicate that designing activities based on learning strategies and aligning them with learning needs are crucial for achieving successful learning outcomes (Albeta et al., 2023; Nguyen, 2017). Similar results have been observed in other studies, highlighting that the balance between support systems in blended learning, such as content and strategy, significantly impacts students (Rahmi et al., 2022, 2024). Not only do these strategies affect learning outcomes, but they also influence the skills students acquire. For instance, a meta-analysis of 55 studies found a positive effect of implementing flipped classroom models within blended learning (Cheng et al., 2019). Therefore, selecting appropriate learning strategies is vital in blended learning to ensure that activities provide direct, active, enjoyable, and meaningful learning experiences.

This study demonstrates a positive and significant relationship between learning objects, learning strategies, perceptions, and learning outcomes. Learning objects—digital resources designed to enhance learning—and learning strategies—methods used by students to improve their learning outcomes—are both critical in achieving successful learning. The combination of these variables is necessary to optimize learning outcomes. Perception also plays a key role, significantly influencing blended learning. However, the strength of the relationship between learning objects, learning strategies, and learning outcomes with perception is moderate rather than strong. This suggests that while perception is important, it is not the only factor determining learning outcomes.

For future research, it is recommended to investigate additional variables that build the success of blended learning. By considering these additional factors, blended learning can be further optimized, resulting in more effective teaching and learning outcomes.

6. FUNDING

The authors would like to thank Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Padang for founding this work with contract number: 1538/UN35.15/LT/2024.

7. AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization, S.S., U.R.; data curation, S.S.; formal analysis, S.S., U.R.; methodology, S.S., U.R.; project administration, A.A., L.F.D.P.; resources, A.A., L.F.D.P.; software, A.A.; supervision, S.S., U.R.; validation, U.R.; A.A., L.F.D.P.; visualization, L.F.D.P.; writing-original draft preparation, S.S., U.R.; writing review and editing, A.A., L.F.D.P.;

8. REFERENCES

- Akareem, H. S., & Hossain, S. S. (2016). Determinants of education quality: what makes students' perception different? *Open Review of Educational Research*, 3(1), 52–67. <https://doi.org/10.1080/23265507.2016.1155167>
- Alarcón, F., Alemany, M. M. E., Boza, A., Cuenca, L., Gordo, M. L., Fernández-Diego, M., & Ruiz, L. (2015). Learning Object. Definition and Classification. *EDULEARN15 Proceedings*, 4479–4488. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/95287/Learning%20Object.%20Definiton%20and%20classification.pdf?sequence=1>
- Albeta, S. W., Islami, N., Copriady, J., & Alimin, M. (2023). Blended learning: Learning outcomes, class dynamics, and perceptions of students and teachers-a systematic literature review. *Educational Administration: Theory and Practice*, 29(1), 43–57. <http://dx.doi.org/10.21831/jpv.v13i1.51287>
- Alizadeh, A., Dyck, S. M., & Karimi-Abdolrezaee, S. (2019). Traumatic spinal cord injury: an overview of pathophysiology, models and acute injury mechanisms. *Frontiers in Neurology*, 10, 441408. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00282>
- Assis, L., Rodrigues, A. C., Andrade, A. V, Pitangui, C. G., Silva, C. M., & Dorça, F. (2022). Relationship Between Learning Styles and Learning Objects. *International Journal of Distance Education Technologies*, 20(1), 1–18. <https://doi.org/10.4018/ijdet.296698>
- Barut Tugtekin, E., & Dursun, O. O. (2022). Effect of animated and interactive video variations on learners' motivation in distance Education. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3247–3276. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10735-5>

- Chang, Y.-C., Li, J.-W., & Huang, D.-Y. (2022). A personalized learning service compatible with moodle e-learning management system. *Applied Sciences*, 12(7), 3562. <https://doi.org/10.3390/app12073562>
- Chen, J., Zhou, J., Wang, Y., Qi, G., Xia, C., Mo, G., & Zhang, Z. (2020). Blended learning in basic medical laboratory courses improves medical students' abilities in self-learning, understanding, and problem solving. *Advances in Physiology Education*, 44(1), 9–14. <https://doi.org/10.1152/advan.00076.2019>
- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D., & Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67, 793–824. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9633-7>
- Eckersley, C., Richards, C., & Schofield, N. (2004). Evaluation of a learning object. *EdMedia+ Innovate Learning*, 2364–2370.
- Eom, S. B., & Ashill, N. (2016). The determinants of students' perceived learning outcomes and satisfaction in university online education: An update. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 14(2), 185–215. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2006.00114.x>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Ghozali, I., & Latan, H. (2012). *Partial least square: Konsep, teknik dan aplikasi SmartPLS 2.0 M3*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 115–126.
- Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J.-J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.057>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Huang, Y.-M. (2019). Exploring students' acceptance of educational computer games from the perspective of learning strategy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.3330>
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of Teaching* (9th Editio). Person Education. Inc.
- Kim, K. T. (2019). The Structural Relationship among Digital Literacy, Learning Strategies, and Core Competencies among South Korean College Students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 19(2), 3–21.

- Kintu, M. J., Zhu, C., & Kagambe, E. (2017). Blended learning effectiveness: the relationship between student characteristics, design features and outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 1–20. <https://www.doi.org/10.1186/s41239-017-0043-4>
- Kock, N. (2023). Using logistic regression in PLS-SEM: Dichotomous endogenous variables. *Data Analysis Perspectives Journal*, 4(4), 1–6. https://scriptwarp.com/dapj/2023_DAPJ_4_4/Kock_2023_DAPJ_4_4_LogRegrDichotE ndog.pdf
- Koh, J. H. L. (2017). Designing and integrating reusable learning objects for meaningful learning: Cases from a graduate programme. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(5). <https://doi.org/10.14742/ajet.3072>
- Kusnandar, K. (2013). Pengembangan bahan belajar digital learning object. *Jurnal Teknodik*, 583–595. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.69>
- Lapitan Jr, L. D. S., Tiangco, C. E., Sumalinog, D. A. G., Sabarillo, N. S., & Diaz, J. M. (2021). An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic. *Education for Chemical Engineers*, 35, 116–131. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.01.012>
- Lei, J. (2010). Quantity versus quality: A new approach to examine the relationship between technology use and student outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 455–472. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00961.x>
- Lim, C., Ab Jalil, H., Ma'rof, A., & Saad, W. (2020). Peer learning, self-regulated learning and academic achievement in blended learning courses: A structural equation modeling approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(3), 110–125. <https://www.learntechlib.org/p/217022/>
- Lin, M.-H., & Chen, H. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a>
- Liu, Z.-Y., Lomovtseva, N., & Korobeynikova, E. (2020). Online learning platforms: Reconstructing modern higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(13), 4–21. <https://www.learntechlib.org/p/217605/>
- López-Pérez, M. V., Pérez-López, M. C., & Rodríguez-Ariza, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to outcomes. *Computers & Education*, 56(3), 818–826. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.023>
- Martin, F., Wang, C., & Sadaf, A. (2018). Student perception of helpfulness of facilitation strategies that enhance instructor presence, connectedness, engagement and learning in online courses. *The Internet and Higher Education*, 37, 52–65. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.01.003>

- McGuinness, C., & Fulton, C. (2019). Digital literacy in higher education: A case study of student engagement with e-tutorials using blended learning. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 1–28. <https://doi.org/10.28945/4190>
- Migunani, M. (2023). Digital Asset Analysis, Design, Develop And Deliver For LMS According To Scorm Standard, Case Study: Vocational High School Of Software Engineering. *Journal of Engineering, Electrical and Informatics*, 3(3), 1–18. <https://doi.org/10.55606/jeei.v3i3.2216>
- Muthuprasad, T., Aiswarya, S., Aditya, K. S., & Jha, G. K. (2021). Students' perception and preference for online education in India during COVID-19 pandemic. *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100101. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100101>
- Nash, S. (2005). Learning objects, learning object repositories, and learning theory: Preliminary best practices for online courses. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 1(1), 217–228. <https://www.learntechlib.org/p/44877/>
- Nguyen, V. A. (2017). The impact of online learning activities on student learning outcome in blended learning course. *Journal of Information & Knowledge Management*, 16(04), 1750040. <https://doi.org/10.1142/S021964921750040X>
- Nunnally, J., & Bernstein 3rd, I. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGrawHill.
- Oliveras-Ortiz, Y., & Hickey, W. D. (2020). Educational leadership in a Mayan village in Southern Belize: Challenges faced by a Mayan woman principal. *Journal of Cases in Educational Leadership*, 23(1), 40–60. <https://doi.org/10.1177/1555458919874420>
- Onofrei, G., & Ferry, P. (2020). Reusable learning objects: a blended learning tool in teaching computer-aided design to engineering undergraduates. *International Journal of Educational Management*, 34(10), 1559–1575. <https://doi.org/10.1108/IJEM-12-2019-0418>
- Parrish, P. E. (2004). The trouble with learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 52(1), 49–67. <https://doi.org/10.1007/BF02504772>
- Rahmi, U., Azrul, A., & Mahande, R. D. (2022). The Prototype of Blended Learning's Support System to Improve the Pre-Service Teacher's Digital Literacy. *The Journal of Educators Online*, 19(3). <https://doi.org/10.9743/JEO.2022.19.3.5>
- Rahmi, U., Mahande, R. D., & Azrul, A. (2024). The Role of Support System, Digital Literacy and Learning Strategy on Learning Outcome Among Students of Pre-Service Teacher in Blended Learning Environment. *The Journal of Educators Online*, 21(3). <https://doi.org/10.9743/JEO.2024.21.3.12>
- Shemshack, A., & Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>

- Shi, H. (2017a). Learning strategies and classification in education. *Institute for Learning Styles Journal*, 1(1), 24–36. <https://www.auburn.edu/academic/cla/ilsrj//Journal%20Volumes/Fall%202017%20Vo%201%20PDFs/Learning%20Strategies%20Hong%20Shi.pdf>
- Shi, H. (2017b). Learning strategies and classification in education. *Institute for Learning Styles Journal*, 1(1), 24–36. <https://www.auburn.edu/academic/cla/ilsrj//Journal%20Volumes/Fall%202017%20Vo%201%20PDFs/Learning%20Strategies%20Hong%20Shi.pdf>
- Sudarman, S., & Sugeng, S. (2018). Analysis of Need Development of Blended Learning Model Based Nine Event Instructional. <https://doi.org/10.2991/icedutech-17.2018.22>
- Suprpto, S., Widodo, S. T., Suwandi, S., Wardani, N. E., Hanun, F., Mukodi, M., Nurlina, L., & Pamungkas, O. Y. (2024). Reflections on social dimensions, symbolic politics, and educational values: A case of Javanese poetry. *International Journal of Society, Culture & Language*, 12(1), 15–26. <https://doi.org/10.22034/ijsc.2023.2006953.3095>
- Syarifuddin, S., Sair, A., Safitri, S., Abidin, N. F., Sinta, S., & Oktaviani, R. R. (2023). Developing Mobile Learning Activity Based on Multiple Learning Objects for the South Sumatra Local Wisdom Course. *Asian Journal of University Education*, 19(1), 12–27. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/AJUE/article/view/21225>
- Tahir, S., Hafeez, Y., Abbas, M. A., Nawaz, A., & Hamid, B. (2022). Smart learning objects retrieval for E-Learning with contextual recommendation based on collaborative filtering. *Education and Information Technologies*, 27(6), 8631–8668. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10966-0>
- Wang, Y.-T., Lin, K.-Y., & Huang, T. (2021). An analysis of learners' intentions toward virtual reality online learning systems: a case study in Taiwan. https://aisel.aisnet.org/hicss-54/da/learning_analytics/3/
- Yu, S., Yang, X., Cheng, G., & Wang, M. (2015). From learning object to learning cell: A resource organization model for ubiquitous learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 206–224. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.2.206>

Cite this work:

Syafil, S., Rahmi, U., Azrul, A., & Putri, L. F. D. (2025). A Model for Optimizing Blended Learning Success: The Roles of Learning Object, Learning Strategies, and Perception of Acceptance. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (92), 88-104. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3591>



Creación de estrategias didácticas con paisajes de aprendizaje: estudio de caso en la formación inicial de docentes de Estudios Sociales de la Universidad de Costa Rica

Creating teaching strategies with learning landscapes: a case study in the initial training of Social Studies teachers at the University of Costa Rica



Hazel Castro Araya (H.C.A.). Universidad de Costa Rica (Costa Rica)



Irene Arce Marín (I.A.M.). Universidad de Costa Rica (Costa Rica)



Juan Carlos Naranjo Segura (J.C.N. S.). Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

RESUMEN

Este estudio de caso se basa en la creación de estrategias de didácticas con paisajes de aprendizaje, implementados a la práctica profesional de la Carrera de Estudios Sociales, durante el II semestre del 2023 en la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica. El caso investigado se desarrolla con apoyo del Programa de Tecnologías Educativas para el Aprendizaje de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica con un grupo de 23 estudiantes de esta carrera, parte de un proceso de formación inicial con el uso de la estrategia didáctica del paisaje de aprendizaje. Se utiliza una metodología cualitativa para analizar la información obtenida de los estudiantes participantes de la experiencia. Los resultados obtenidos sugieren que la metodología didáctica de paisajes de aprendizaje ofrece un enfoque prometedor para la enseñanza de los Estudios Sociales al fomentar el aprendizaje activo, colaborativo, significativo y personalizado, además de fomentar el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico y sistémico. Para la implementación exitosa se requiere de capacitación docente en esta metodología y de apoyo institucional que facilite la gestión del tiempo, el acceso a recursos tecnológicos y la atención a la diversidad del estudiantado.

ABSTRACT

This study is based on the validation of a case study with the learning landscape methodology in the teaching of Social Studies, implemented as a professional practice of the Social Studies Degree during the second semester of 2023 at the Faculty of Education of the University of Costa Rica. The case investigated is carried out with the support of the Educational Technologies for Learning Program of the Faculty of Education of the University of Costa Rica with a group of 23 students of the Social Studies Teaching Degree as a digital literacy process with the use of the learning landscape didactic strategy. A qualitative methodology is used to analyze the information obtained from the students participating in the experience. The results obtained suggest that the learning landscape methodology offers a promising approach to teaching Social Studies, as it promotes active, collaborative, meaningful and personalized learning, in addition to encouraging the development of essential skills for the 21st century, such as critical and systemic thinking. Successful implementation of learning landscapes requires teacher training in the methodology and institutional support that facilitates time management, access to technological resources, and attention to student diversity.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Aprendizaje activo, tecnología educativa, estudios sociales, formación inicial de docentes, innovación educativa
Active learning, educational technology, social studies, initial teacher training, educational innovation



1. INTRODUCCIÓN

Un aula del siglo XXI donde se incorpore tecnología requiere repensar las actividades desarrolladas en ella, con propuestas pedagógicas que trasciendan el uso instrumental de la tecnología (Cabero y Barroso, 2015, p. 199). En este estudio, se presenta una propuesta implementada con estudiantes de la Carrera de Enseñanza de los Estudios Sociales de la Universidad de Costa Rica, en sus prácticas profesionales en la sede Rodrigo Facio, para la creación de actividades didácticas utilizando la metodología del paisaje de aprendizaje. Al ser en esta disciplina importante hablar de una educación para responder a retos actuales como deficiencias sociales, políticas, económicas y de sostenibilidad, así como de la formación de ciudadanías, según De la Rosa Ruiz et al. (2019), urge dar una respuesta rápida y eficaz que ayude a solucionar el escenario de crueldad y desigualdad en el que vive la humanidad en este principio de época y se considera que una de las respuestas que se tiene que dar sea desde la educación. (p.181)

La educación debe enfocarse en mejorar las sociedades (Bran, Godoy y Monsalve, 2021). Esta mejora supone la formación ciudadanía activa y comprometida con la transformación, por ende, el rol del estudiante debe ser más activo, para así permitir que el espacio de aprendizaje trascienda el aula, y nos invite a crear entornos de enseñanza que propicien la equidad social y la solidaridad mundial (Unesco 2015). Las nuevas tendencias consisten en generar propuestas educativas que promuevan enfoques como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración, el aprendizaje autodirigido, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en desafíos, el aprendizaje basado en la investigación y métodos parecidos que fomenten experiencias de aprendizaje más activas (Adams et al., 2017, p.78).

Esta investigación permite la generación de propuestas didácticas con la metodología de paisaje de aprendizaje, donde se puede potenciar el uso de metodologías de aprendizaje activas en torno a una temática específica y, de esta manera, considerar las necesidades del alumnado, su fundamento se encuentra la teoría de las inteligencias múltiples, la taxonomía de Bloom y la evaluación auténtica; además, fomenta el desarrollo de actividades más lúdicas en las aulas (Fernández et al., 2018, p. 17). Otro aspecto por considerar es el uso educativo de la tecnología en los paisajes de aprendizaje, el cual debería contar con la planificación docente previa, para una adecuada implementación considerando aspectos como contenidos, mediación pedagógica, evaluación, entre otros (Calvo et al., 2018). Sobre todo, porque la tecnología es un medio didáctico el cual permite la creación de entornos de aprendizaje en los que lleva a cabo actividades orientadas a la construcción del conocimiento y en los cuales el aprendizaje se haga significativo (Rodríguez et al. 2009, p.126).

En Costa Rica el Estado de la Educación 2021 indica que las competencias digitales docentes en el sistema educativo público son ampliamente deficitarias (Programa Estado Nación, 2021, p. 193). En ese sentido, la formación inicial del docente (FID) de Estudios Sociales se vincula con la capacidad de reflexión, es decir, el desarrollo de la consciencia sobre sus marcos de referencia que dirige sus tomas de decisiones “en relación con la selección y secuencia de los contenidos, con la concepción del aprendizaje y con su propio protagonismo en la toma de decisiones previas a la enseñanza, en la fase pre-activa y, por supuesto, durante la enseñanza” (Pagés, 2021, p. 58).

De esta forma, la FID rompe con los modelos técnicos de formación que disocian la teoría y la práctica, pues implica aprender a reflexionar en la acción práctica y sobre la práctica. (Gutiérrez, 2018, p. 243). Para ello, Adler (1994) citado por (Gutiérrez, 2018) retoma tres niveles de reflexión: el técnico, el contextual y, el de cuestiones éticas y morales. El nivel técnico implica la reflexión docente sobre los fines, los objetivos, metas, el papel de la estrategia de enseñanza en el logro de los aprendizajes, sobre este nivel se sustenta esta investigación. Es por lo anterior, que en este estudio se desarrolla una propuesta basada en la metodología del paisaje de aprendizaje, va más allá del uso de la tecnología y logra generar una experiencia de aprendizaje contextualizado al aula del siglo XXI, según Tomé et al. (2021) son “experiencias de aprendizaje que integran contenido curricular con desafíos, actividades, insignias y retos, permitiendo a los alumnos elegir y personalizar su itinerario según sus habilidades, capacidades, gustos, intereses y motivaciones”(p.313). Adicionalmente, para García-Tudela, P. A. (2021) “son marcos visuales (ilustraciones, mapas, etc.) que pueden ser analógicos o digitales, enriquecidos con elementos interactivos que permiten navegar por diferentes actividades y recursos” (p.553).

Su objetivo es ofrecer a los alumnos un mapa o ruta con actividades de manera atractiva, en el cual el estudiante pueda trazar su itinerario personalizado (González del Hierro, 2020), donde elija la ruta que seguirá para ejecutarlas. Algunas características de los paisajes de aprendizaje de acuerdo con Fundación Telefónica (2016), Manotoa (2021) y González del Hierro (2020) se muestran en la figura 1.

Figura 1

Características de los paisajes de aprendizaje



Nota: Arce y Castro (2024) adaptado de Fundación Telefónica (2016). Manotoa (2021). González del Hierro (2020) - íconos Freepik.com

Los paisajes de aprendizaje suelen ser visualmente atractivos para captar rápidamente la atención del estudiantado. En la figura 2, el contexto narrativo se basa en la película Coco e incluye íconos con hipervínculos a recursos como videos, instrucciones, páginas web, documentos, juegos o herramientas en línea.

Figura 2

Ejemplo de paisaje de aprendizaje



Nota. Paisaje elaborado por Rojas (2019), [enlace](#).

<https://view.genially.com/6452a0863918040018ff03e2/presentation-paisajes-de-aprendizaje>

Según González de Hierro (2023), el diseño de las actividades en los paisajes de aprendizaje se basa en la teoría de las inteligencias múltiples. Gardner (2001) plantea que la inteligencia no es única, sino que existen ocho tipos: lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, intrapersonal, interpersonal y naturalista. Esto implica que las actividades educativas deben fomentar el desarrollo de todas ellas.

Figura 3

Descripción de las inteligencias múltiples propuesta por Gardner (2001)



Nota. Adaptado Arce y Castro (2024) de Gardner (2001) - íconos de Freepick.com

Cabe mencionar que a pesar de algunas críticas en la comunidad científica, esta teoría tiene la ventaja de ampliar la visión de la inteligencia e impulsar así la generación de acciones pedagógicas más personalizadas y flexibles para el estudiantado. Aspectos los cuales se aprovechan en la propuesta de actividades en los paisajes de aprendizaje, pues se planifica considerando estimular estos tipos de inteligencia, esto permite crear actividades muy variadas. Permitiéndole al docente desarrollar estrategias y actividades planificadas para fomentar estas inteligencias en el desarrollo de los paisajes de aprendizaje. De esta forma, se potencia el desarrollo de varias inteligencias en las lecciones de clase.

Adicionalmente, los paisajes se fundamentan en la taxonomía de Bloom, lo cual según Santiago-Campión (2019, p.47) consisten en recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. En la figura 4, se observa los procesos cognitivos asociados, que pueden ser aplicados a diferentes contextos y niveles educativos, y en los cuales se basan los programas oficiales de los Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), asociados con diversas habilidades establecidas en la Nueva Política Curricular (MEP, 2015).

Figura 4

Niveles taxonómicos y procesos cognitivos asociados con base en la de Bloom revisada

NIVELES TAXONÓMICOS	PROCESOS COGNITIVOS ASOCIADOS
 RECORDAR	Evocar la información que hemos almacenado en la memoria y la empleamos para producir o recuperar definiciones, hechos o listas, o para recitar información previamente aprendida.
 COMPRENDER	Construir significado a partir de diferentes tipos de funciones, ya sean mensajes escritos o gráficos o actividades como interpretar, ejemplificar, clasificar, resumir, inferir, comparar o explicar.
 APLICAR	Llevar a cabo o usar un procedimiento a través de la ejecución o implementación. La aplicación se relaciona o se refiere a situaciones donde el material aprendido se utiliza a través de productos como modelos, presentaciones, entrevistas o simulaciones.
 EVALUAR	Dividir materiales o conceptos en partes, determinar cómo las partes se relacionan entre sí o cómo se interrelacionan, o detectar la forma en que las partes se relacionan con una estructura o propósito general. Las acciones mentales incluidas en esta función son diferenciar, organizar y atribuir, así como también poder distinguir entre los componentes o partes. Cuando uno está analizando, se puede ilustrar esta función mental creando hojas de cálculo, encuestas, cuadros o diagramas, o representaciones gráficas.
 ANALIZAR	Realizar juicios basados en criterios y estándares a través de verificaciones y críticas. Las críticas, recomendaciones e informes son algunos de los productos que se pueden crear para demostrar los procesos de evaluación. En la taxonomía revisada, la evaluación es previa a la de creación, ya que a menudo es una parte necesaria del proceso del comportamiento precursor antes de crear algo.
 CREAR	Disponer elementos juntos para formar un todo coherente o funcional; reorganizando elementos en un nuevo patrón o estructura a través de la generación, planificación o producción. Crear requiere que los usuarios integren partes de una manera nueva, o sinteticen partes en algo nuevo y diferente creando una nueva forma o producto. Este proceso constituye la función mental más compleja en la taxonomía revisada.

Nota. Adaptado de Arce (2024) y de Santiago-Campión (2019, p. 48) - íconos flaticon.com

Esta taxonomía orienta el establecimiento de los niveles cognitivos que se deben desarrollar en las actividades de los paisajes de aprendizaje y se asocian directamente con los indicadores o aprendizajes por lograr de los programas oficiales, para definición de lo que se espera que el estudiantado aprenda en el desarrollo de las actividades del paisaje de aprendizaje.

Para Hernando (2021, p. 7), la taxonomía de Bloom no es una simple jerarquización de los distintos procesos, sino que depende la habilidad del estudiante para actuar de acuerdo al

nivel. En los paisajes de aprendizaje se unen la teoría de las inteligencias múltiples con la taxonomía de Bloom en la matriz de programación (ver figura 5).

Figura 5

Matriz de programación

	LINGÜÍSTICO VERBAL	LÓGICO- MATEMÁTICO	INTER- PERSONAL	INTRA- PERSONAL	CORPORAL CINESTÉSICA	MUSICAL	VISUAL ESPACIAL	NATURALISTA
CREAR diseña / idea		+			★	🎵	🎨	🌿
EVALUAR revisa/prueba				📍				
ANALIZAR organiza								
APLICAR usa / ejemplifica			👥					
COMPRENDER compara		+		📍				
RECORDAR define / describe	💬		👥					

Nota. Adaptado de Arce (2024) y de Hernando (2021, p.10) - íconos flaticon.com

En la figura 5, se muestra la matriz que sirve para orientar a las personas docentes a planificar los paisajes, de manera que puedan considerar el nivel de profundización de la habilidad a desarrollar por el estudiante y la inteligencia múltiple que se puede vincular para lograr un mejor estímulo y aprendizaje.

Hernando (2021) señala que esta metodología didáctica conecta diversas habilidades y formas de aprender, pues combina, por ejemplo, pensamiento crítico con percepción visual, memoria con lenguaje y creatividad con movimiento corporal. Además, Páramo del Llano (2019) menciona 48 posibles combinaciones entre las ocho inteligencias múltiples y los seis niveles cognitivos. Esto promoverá un aprendizaje más completo y significativo.

Los paisajes de aprendizaje, que integran elementos de gamificación como recompensas, narrativas y avatares, ofrecen experiencias más atractivas. Estudios de Sánchez-Domínguez et al. (2023), Zainuddin et al. (2020) y Manzano-León et al. (2021) han demostrado que esta combinación mejora el aprendizaje, la motivación y el compromiso de los estudiantes.

La metodología didáctica de los paisajes incluye el elemento valioso de la evaluación auténtica, el cual permite aplicar conocimientos en situaciones reales. Esto es esencial para un aprendizaje más efectivo, cuando los estudiantes interactúan con su entorno y resuelven problemas auténticos, como afirman Arias et al. (2019) y Camacho-Navarro et al. (2022).

Díaz Barriga et al. (2023) afirman que las rúbricas son ideales para la evaluación auténtica, pues permiten seguir el progreso del estudiante y valorar aspectos cualitativos como la creatividad y la resolución de problemas, difíciles de medir con una nota numérica.

Según el taller de Poyatos (2019), apoyado por Fundación Telefónica en la Universidad de Costa Rica, hay varias fases clave para crear un paisaje de aprendizaje. A continuación, se sintetizan esas fases:

1. **Diseñar actividades variadas**, basadas en los aprendizajes por lograr, niveles cognitivos y las inteligencias múltiples.
1. **Creación de diferentes itinerarios**, para que cada participante tenga la oportunidad de escoger el camino que quiere seguir libremente, considerando las actividades obligatorias y opcionales.
2. **Diseño de un marco simbólico**, el cual funcionará como narrativa de los diferentes itinerarios, puede ser a base de películas, cuentos, videojuegos, personajes, hechos históricos, entre otros.
3. **Gamificación del paisaje de aprendizaje**. Conforme se implementen técnicas lúdicas se hará más interactiva la actividad y esto permitirá que quienes participan disfruten el aprendizaje, pues se establece un sistema de recompensas, logros o insignias, control del avance o puntajes, reglas, entre otros.
4. **Elaboración del paisaje de aprendizaje**. Se puede hacer de manera física o digital, sin embargo, se sugiere la digitalización, pues es fundamental para que sea una metodología didáctica más atractiva e innovadora. Se pueden utilizar diferentes herramientas, como por ejemplo Genially, la cual permite la creación de imágenes interactivas con ventanas con instrucciones, enlaces a otras plataformas *online*, videos, entre otros.
5. **Establecimiento del mecanismo de evaluación** que se utilizará para evaluar el paisaje, se recomienda utilizar rúbricas u otros instrumentos enmarcados en la evaluación auténtica.

Estos pasos mencionados permitieron que estudiantes de la Carrera de Enseñanza de los Estudios Sociales y Educación Cívica diseñaran propuestas que fomentan el pensamiento histórico. Según Garavito y González (2017), estas herramientas pueden combatir la apatía hacia el aprendizaje de las ciencias sociales.

2. MÉTODO

Este estudio se enmarca en el enfoque cualitativo, como un estudio de caso descriptivo, se considera que estos estudios “son más focalizados que los casos explicativos, su propósito es dar cuenta de una situación problemática en términos de una lógica centrada en un análisis primario del sujeto” (Díaz De Salas et al. 2011, p. 14).

En otras palabras, se quiere conocer las propias opiniones y sentimientos acerca de la experiencia del diseño e implementación de un paisaje de aprendizaje como metodología didáctica en un contexto educativo determinado lo cual brinda “información valiosa para emitir recomendaciones para la práctica” (Artavia y Gurdíán, 2021, p. 44), en este sentido se considera como una “investigación empírica de un fenómeno del cual se desea aprender dentro de su contexto real cotidiano.” (López, 2013, p. 140). Por ende, en este caso particular se pretende explicar la percepción de los involucrados en el diseño de paisajes de aprendizaje para ser

implementados en la práctica profesional de la Carrera de Enseñanza de los Estudios Sociales de la Universidad de Costa Rica.

2.1. Participantes

En el taller participaron 23 estudiantes de la Carrera de los Estudios Sociales de la Universidad de Costa Rica, fue una muestra no probabilística, pues se efectuó con el grupo de práctica profesional de la Enseñanza de los Estudios Sociales.

2.2. Procedimiento

El objetivo del taller fue que los estudiantes exploraran la metodología didáctica de paisajes de aprendizaje para trabajar en el aula, lo desarrollaron colaborando en equipos, basándose en un tema de la lista de posibles temas para implementar en sus prácticas docentes. El taller le mostró al estudiantado las herramientas digitales que se podían utilizar en esta metodología y se adecuó con base en la propuesta de Poyato (2019).

2.3. Diseño del taller

En la primera fase del taller, se buscó que el estudiantado comprendiera el concepto de paisaje de aprendizaje. Para lo cual, se explicaron los factores clave a considerar al diseñar la experiencia de aprendizaje. Aspectos como la fundamentación teórica, las características, los pasos a seguir y luego se mostró un ejemplo de un paisaje de aprendizaje desarrollado en la herramienta Genially (ver figura 2), el cual está disponible en el siguiente [enlace](#). Luego, siguiendo la metodología didáctica de paisajes de aprendizaje propuesta por Poyato (2019), los estudiantes diseñaron, desarrollaron e implementaron sus propias propuestas, en los diferentes contextos de la práctica profesional de la Enseñanza de los Estudios Sociales.

2.4. Implementación

Una vez terminada la fase de comprensión de lo que es un paisaje de aprendizaje y sus requerimientos. Los estudiantes procedieron a poner en práctica, desarrollando su propio paisaje de aprendizaje.

Para guiarlos en la ejecución de su propuesta, primeramente, se les proporcionó un material didáctico con la explicación de cada una de las inteligencias múltiples (ver figura 3).

Además, usaron una plantilla para planificar las distintas actividades que estarían presentes en el paisaje ([ver Anexo 1](#)), en la cual debían plantear cuál sería el indicador o tópico en el que se basaría la propuesta, el marco narrativo, las inteligencias múltiples a usar y las habilidades lingüísticas y las competencias comunicativas a desarrollar.

Finalmente, los equipos de estudiantes elaboraron un informe para valorar la pertinencia de implementar el paisaje en sus prácticas profesionales y se organizaron sesiones de reflexión con el docente del curso.

Tabla 1

Grupos y temática a desarrollar en el paisaje

Grupo	Integrantes	Indicadores del aprendizaje esperado en que se basó cada paisaje de aprendizaje	Instituciones
1	4	Variaciones espaciales y desafíos de la producción de energía, a partir de combustibles fósiles y energías limpias (alcances y beneficios), con las medidas de adaptación ante el cambio climático en América Central y el mundo.	CTP Purral
2	4	Analiza la distribución espacial y las características de los principales ecosistemas terrestres, y la importancia de la biodiversidad en Costa Rica.	Liceo de Curridabat
3	1	Comprende de manera profunda del proceso de conquista de América, incluyendo sus causas, consecuencias y los diferentes actores involucrados.	Liceo San Miguel de Desamparados,
4	3	Adquisición del conocimiento profundo de los conceptos clave relacionados con la gestión del riesgo, como prevención, mitigación y vulnerabilidad.	Liceo José Joaquín Vargas Calvo
5	5	Análisis de las principales demandas y acciones de los movimientos por los derechos civiles en luchas y reivindicaciones sociales y políticas en el marco de la guerra fría.	Liceo Laboratorio Emma Gamboa, UCR
6	1	Análisis de los conceptos fundamentales de gestión del riesgo y gestión territorial, incluyendo sus interrelaciones.	Liceo Luis Dobles Segreda
7	2	Aplicación del pensamiento crítico a diferentes contextos para analizar situaciones reales y tomar decisiones informadas.	Colegio Nuestra Señora de los Desamparados y Colegio Nocturno de la Unión
8	3	Desarrollo de pensamiento crítico para análisis de información, evaluar diferentes perspectivas, tomar decisiones informadas y resolver problemas relacionados con la democracia	Liceo Laboratorio Emma Gamboa

Nota: Elaboración propia y Castro (2024) a partir de informes de implementación del paisaje por parte de los estudiantes participantes.

A partir de los datos de cada equipo de estudiantes que implementaron los paisajes en sus prácticas profesionales, se aplicaron técnicas de recolección de información de acuerdo con el enfoque cualitativo. En el siguiente enlace se pueden apreciar algunos ejemplos elaborados por los estudiantes.

2.5. Instrumentos de recolección de la información

Para la recolección de la información de los estudiantes, se utilizan instrumentos que permiten capturar la experiencia y sus puntos de vista por medio de la observación, registros y sesiones de discusión (Hernández, et al., 2014). Por lo cual, se diseñan los siguientes instrumentos:

- Notas de campo: registro de notas durante las sesiones de discusión en las clases con

el estudiantado participante del taller.

- b) Informe de la implementación de la metodología didáctica del paisaje de aprendizaje: cada grupo de estudiantes realizó un informe donde documentó el proceso de diseño, desarrollo e implementación de la metodología didáctica en sus prácticas profesionales.

3. RESULTADOS

Para la presentación de los resultados, se utilizó la información de la documentación del estudiantado en sus prácticas de Enseñanza de los Estudios Sociales, notas de campo y observaciones del docente tutor. La información se transcribió, se organizó en tablas descriptivas para establecer categorías y subcategorías según los objetivos del estudio, y se extrajeron segmentos de texto ilustrativo, para el posterior análisis teórico.

Las categorías establecidas fueron las siguientes:

- Limitaciones para la implementación de los paisajes de aprendizaje
- Beneficios obtenidos de la implementación de los paisajes de aprendizaje
- Uso del paisaje de aprendizaje en la enseñanza de los Estudios Sociales

3.1. Categoría: Limitaciones para la implementación de los paisajes de aprendizaje

La implementación de la metodología didáctica de paisajes plantea retos importantes para los docentes, mencionados por las personas participantes, los cuales se resumen en la tabla 2 y se analizan a continuación.

Tabla 2

Categoría: Limitaciones para la implementación de los paisajes de aprendizaje

Subcategorías	Algunos segmentos de contenido	Fuentes
Adaptación a la realidad educativa	“Considerar los recursos tecnológicos e infraestructura disponibles en el centro educativo”	grupo 6, grupo 6 y grupo 2.
Gestión del tiempo	“El diseño y planificación requiere tiempo y dedicación por parte del docente”	Todos los grupos
Barreras tecnológicas	“La falta de recursos o conexión a internet puede dificultar la implementación”, “Es necesario considerar a los estudiantes con dificultades en el uso de tecnología”	grupo 7, grupo 5 y grupo 2
Complejidad de los contenidos	“Adaptar el nivel de complejidad de las actividades a las capacidades de los estudiantes”	grupo 1 y grupo 5
Gestión del grupo y motivación	“Se requiere de control del grupo, fomentar la participación y evitar la competencia en actividades”	grupo 8, grupo 5 y grupo 3.
Resistencia al cambio	“Posibilidad de resistencia de docentes y estudiantes a nuevas metodologías”	grupo 5
Diseño coherente y significativo	“Realizar un diseño que fomente aprendizajes significativos, evitando la acumulación de recursos sin conexión”	grupo 3 y grupo 1

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes en los informes y notas de campo del docente tutor.

Tres grupos mencionaron la necesidad de adaptar el paisaje a la realidad educativa, lo cual, según González del Hierro (2020), “permite generar entornos inmersivos de aprendizaje adaptados a la realidad de nuestra aula”. Esta adaptación fue necesaria en algunos centros educativos sin recursos tecnológicos, donde se usaron materiales impresos en lugar de digitales. Otra limitación es la gestión del tiempo, pues “crear Paisajes de Aprendizaje implica un trabajo previo” (González del Hierro, 2020). Los participantes señalaron la necesidad de equilibrar esta tarea con otras responsabilidades docentes. Los paisajes de aprendizaje posibilitan el uso de la tecnología en el aula, sin embargo, una limitación que surgió en el estudio fueron las barreras tecnológicas, por lo que es necesario “brindar apoyo y considerar alternativas para estudiantes con dificultades en el uso de tecnología” (Román, 2020, p. 1).

El uso de paisajes permite crear actividades con diferentes grados de dificultad, “cada alumno llegará donde llegue según su ritmo de aprendizaje”. “El profesorado puede indicar qué ejercicios se harán según el grado de dificultad”. - (Didacta, 2020, p. 3), por lo que, una limitación mencionada es la necesidad de que el docente adapte la complejidad de los contenidos a las capacidades de los alumnos.

El trabajo con paisajes de aprendizaje requiere de trabajo grupal, lo que significa un gran cambio de clases tradicionales. Por lo que la gestión de grupo y la motivación pueden ser clave para “mantener el control del grupo, fomentar la participación equitativa y evitar la competencia negativa en actividades grupales o gamificadas” (Hernando, 2015, p. 6). Para evitar conflictos se debe fomentar siempre una comunicación asertiva y respetuosa. Otro aspecto limitante fue la resistencia al cambio, “algunos estudiantes y docentes pueden mostrar resistencia a la adopción de nuevas metodologías” (Román, 2020, p. 3). En este estudio fue un gran reto por ser estudiantes en práctica profesional, por lo que tuvieron que adaptar sus propuestas para mantener elementos tradicionales en la Enseñanza de los Estudios Sociales.

Los paisajes de aprendizaje permiten “generar entornos inmersivos de aprendizaje personalizados (...) con la estética que mejor capte la atención de nuestro alumnado” (González del Hierro, 2020, p. 2); sin embargo, esto puede ser un reto, pues requiere un diseño coherente que guíe el aprendizaje de manera significativa, para evitar la acumulación de recursos desconectados o actividades sin secuencia o propósito.

3.2. Categoría: Beneficios obtenidos de la implementación de los paisajes de aprendizaje

Por otro lado, en el estudio se señalan algunos beneficios obtenidos de la implementación de los paisajes. En la tabla 3 se muestra un resumen de las opiniones de los participantes.

Tabla 3

Categoría: Beneficios obtenidos de la implementación de los paisajes de aprendizaje

Subcategorías	Algunos segmentos de contenido	Fuente
Mayor motivación y participación	“Fomenta el interés y la participación de los estudiantes a través de la gamificación, el uso de la tecnología y las actividades interactivas”	Todos los grupos
Aprendizaje activo y colaborativo	“Favorece construcción de conocimiento por parte de los estudiantes mediante la interacción con el contenido y sus compañeros”	grupo 7, grupo 3
Desarrollo de habilidades	“Estimula el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración”	Todos los grupos
Flexibilidad y adaptabilidad	“Se adapta a diferentes contextos educativos, estilos de aprendizaje y necesidades individuales, permitiendo una personalización del aprendizaje”	grupo 4, grupo 3, grupo 5 y grupo 6
Integración de TIC	“Facilita la integración efectiva de las TIC en el aula para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje”	Todos los grupos
Cambio de rol docente	“Promueve el rol del docente en un facilitador y guía del aprendizaje, fomentando la autonomía y el protagonismo de los estudiantes”	grupo 8, grupo 3 grupo 1 y grupo 2

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes en los informes y notas de campo del docente tutor.

Una de las principales ventajas de los paisajes de aprendizaje consiste en permitir la creación de imágenes interactivas, lo cual permite “crear una experiencia comunicativa que ayuda a contextualizar la información” (González del Hierro, 2020, p.3), según las personas participantes fomenta el interés y la participación de los estudiantes a través de la gamificación, el uso de la tecnología y actividades interactivas. También promueve el aprendizaje activo y colaborativo, esto porque según Román (2020, p. 2) “Los alumnos son los protagonistas autónomos de su aprendizaje. Los estudiantes aprenden haciendo, guiados por el docente, que los acompaña en su viaje de exploración y descubrimiento”. De acuerdo, con las personas participantes permite la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes mediante la interacción con el contenido y sus compañeros. Según lo mencionado por las personas participantes, la metodología didáctica de paisajes favorece el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración. Según González del Hierro (2020, p. 3), “entre sus beneficios, destacaría que potencia la memorización, el pensamiento crítico, la creatividad, la personalización del aprendizaje, la participación y la motivación en el aula”. Basados en las inteligencias múltiples y la taxonomía de Bloom, los paisajes permiten adaptarse a distintos contextos educativos y necesidades individuales. González del Hierro (2020, p. 2) afirma que son una “herramienta pedagógica que genera entornos inmersivos y personalizados, adaptados a la realidad del aula”. Esto facilita a los docentes diseñar actividades según el nivel, edad, intereses y recursos disponibles.

Otro beneficio, es que los paisajes de aprendizaje permiten la integración de TIC, facilita la integración efectiva de las TIC en el aula para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje,

porque según Román (2020, p. 1) “son una herramienta pedagógica que nos permite representar de forma visual una asignatura o parte de ella y que se puede crear con plataformas digitales de contenidos”.

3.3. Categoría: Uso del paisaje de aprendizaje en la enseñanza de los Estudios Sociales

Tabla 4

Categoría: Uso del paisaje de aprendizaje en la enseñanza de los Estudios Sociales

Subcategorías	Notas de observaciones de los informes	Fuentes
Fomenta el pensamiento crítico	Permite el desarrollo de actividades que promueven el análisis, la reflexión y la toma de decisiones.	Grupo 5, grupo 2, grupo 7 y grupo 3.
Promueve la motivación y la participación activa	Interés y compromiso de los estudiantes debido a la gamificación, el uso de tecnología y las actividades interactivas.	Todos los grupos
Facilita la comprensión y contextualización de los contenidos	Las actividades de los paisajes favorecen la presentación dinámica de la información y su relación con la realidad de los estudiantes facilita la comprensión.	Grupo 7, grupo 4 y grupo 6.
Requiere una planificación cuidadosa	Se destaca la importancia de considerar el nivel de los estudiantes, los recursos disponibles y la gestión del tiempo.	Todos los grupos
Necesidad de adaptación al contexto	Relevancia de adaptar el paisaje de aprendizaje a las limitaciones tecnológicas y las características del grupo.	Grupo 7, grupo 5 y grupo 4.
Potencial para el aprendizaje colaborativo	Fomenta el trabajo en equipo y la interacción entre estudiantes son elementos clave para el éxito del paisaje de aprendizaje.	Grupo 5, grupo 7, grupo 8 y grupo 4.

Nota: Elaboración propia con información brindada por participantes en los informes y notas de campo del docente tutor.

Tras cotejar los resultados con la teoría, es evidente, según los aportes del paisaje de aprendizaje como estrategia de mediación docente para los Estudios Sociales, que las personas docentes en formación destacan, al igual que Monteagudo et al (2020), que la utilización de las TIC en la enseñanza de esta materia escolar implica un listado amplio de beneficios para la población estudiantil. Se destaca entre estos aportes, ser un insumo para promover una renovación en las metodologías didácticas para la enseñanza, superando las lógicas de una transmisión pasiva de discursos cerrados, para dar paso al uso de estrategias en las cuales el estudiantado utilice los recursos digitales para adquirir habilidades o valores (p. 68). El paisaje de aprendizaje evidencia ser una metodología didáctica que promueve la motivación para el aprendizaje, esto contrasta con los resultados de autores como Garavito y González (2017), Bustos y Parra (2018), quienes analizan la importancia de la didáctica en la apatía de personas estudiantes en el aprendizaje de los contenidos de Ciencias Sociales. Lo anterior trae como consecuencia el fomento de aprendizajes, así como de competencias como lo es el trabajo colaborativo, mayor participación del estudiantado en los procesos de aprendizaje, pues al promover las ganas de saber más e investigar, termina facilitando la transformación del

estudiante pasivo en estudiante activo, ocupando este el protagonismo del proceso de enseñanza- aprendizaje (Irigoyen, 2014, p. 11). De esta forma, el aprendizaje desde los Estudios Sociales, se convierte en una asignatura accesible para la población estudiantil “al proporcionar mayor información para analizar, mayor variedad cultural, multitud de experiencias y desarrollando una serie de competencias (emocionales, manipuladoras, sociales, ...) que amplían las destrezas del estudiante” (Irigoyen, 2014, p. 11). Estos elementos permiten analizar el potencial del paisaje de aprendizaje en el desarrollo del pensamiento histórico y crítico en el estudiantado, tal y como lo exponen Ramírez y Santisteban (2024).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La metodología didáctica de paisajes de aprendizaje puede beneficiar la educación y la incorporación dinámica de la tecnología, pero presenta desafíos para los docentes, quienes deben reflexionar sobre su práctica. Adaptar los paisajes al contexto educativo, gestionar la carga laboral y superar barreras tecnológicas son retos clave. La planificación de los paisajes requiere conocimientos pedagógicos amplios para diseñar actividades flexibles y adaptadas a los estudiantes. Aunque las limitaciones tecnológicas y la resistencia de algunos docentes y estudiantes pueden dificultar su implementación, los paisajes favorecen experiencias inmersivas que personalizan el aprendizaje y fomentan el interés y la participación activa por medio de la gamificación. Además, promueven el aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes asumen un rol protagonista en la construcción de su conocimiento acompañados por la persona docente. En este estudio las personas participantes destacan el potencial de esta metodología didáctica al utilizar las teorías de las inteligencias múltiples y la taxonomía de Bloom lo cual permite la creación de experiencias más significativas y desafiantes, favoreciendo el desarrollo de habilidades clave como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración para Enseñanza de los Estudios Sociales.

Los participantes señalaron limitaciones como el acceso a la tecnología, la inversión de tiempo docente y la resistencia a cambiar dinámicas tradicionales. Los resultados destacan la importancia de considerar el contexto educativo y las necesidades del estudiantado, superando barreras tecnológicas, apoyando la gestión del tiempo, fomentando el trabajo colaborativo y promoviendo una cultura de apertura al cambio para aprovechar al máximo esta metodología didáctica en la enseñanza de Estudios Sociales. Al tomar como base los argumentos de Pagès (2021), el ejercicio sistematizado en esta investigación estimula la reflexión como parte vital del profesorado. Entre los aspectos que se evidencian encontramos, por ejemplo, dominio de competencias digitales, aplicación de conocimientos didácticos al traducir distintas actividades y técnicas en los distintos paisajes; además, el desarrollo de capacidades de cuestionamiento de las estructuras del sistema educativo, las cuales impiden implementar metodologías didácticas más novedosas que incidan en la búsqueda de una sociedad más justa. Este elemento se vuelve central, para trascender a una enseñanza de los Estudios Sociales, desde una perspectiva más crítica, tal y como lo exponen Tedesco (2012).

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; curación de datos, H.C.A.; análisis formal, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; investigación, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; metodología, H.C.A., I.A.M.; administración del proyecto, H.C.A.; recursos, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; software, H.C.A., I.A.M.; supervisión, H.C.A.; validación, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; visualización, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; redacción—preparación del borrador original, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S.; redacción—revisión y edición, H.C.A., I.A.M. y J.C.N. S..

6. REFERENCIAS

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C. y Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. New Media Consortium. <https://eric.ed.gov/?id=ED582134>
- Arias, M. A. I., García, T. C. S. y Dávila, Y. V. C. (2019). La formación por competencias requiere una evaluación auténtica en la Universidad. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v30i1.1274>
- Artavia, A y Gurdián, A. (2021). Fundamentos de investigación cuantitativa en educación. EUNED.
- Bran-Piedrahita, E., Godoy-Toro, N. y Monsalve-Ruiz, Y. (2021). Perspectivas conceptuales y experienciales de la educación política: una mirada desde el grupo “Educar para la Polis”. *FORUM. Revista Departamento Ciencia Política*, 20, 62-85. <https://doi.org/10.15446/frdcp.n20.90963>
- Bustos, O. D. y Parra, K. L. (2019). Integración de las TIC en la enseñanza de la historia en educación media superior. *Revista Boletín Redipe*, 8(1), 106-113. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/677>
- Cabero, J. & Barroso, J. (coords.) (2015). Nuevos retos en tecnología educativa. Madrid: Editorial Síntesis. *Revista de medios y educación*, ISSN 1133-8482, Nº. 48, 2016, págs. 243-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294349>
- Calvo, A. H. (2015) Viaje a la Escuela del Siglo XXI: *Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*.
- Camacho-Navarro, A., Salinas-García, R. J., Camacho-Navarro, A. y Salinas-García, R. J. (2022). Estrategia basada en la evaluación auténtica para el desarrollo de competencias digitales en la formación inicial docente. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1126>
- De la Rosa Ruiz, D., Giménez Armentia, P. y De la Calle Maldonado, C. (2019). *Educación para el desarrollo sostenible: El papel de la universidad en la Agenda 2030*. <http://ddfv.ufv.es/handle/10641/1691>

- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista (2ª ed.). México: McGraw Hill.
- Díaz Barriga, F., Bustos, A., Hernández, G. y Rigo, M. A. (2023). Evaluación auténtica de competencias docentes: Una experiencia de construcción de sistemas de rúbricas en un entorno virtual. *Biblioteca Marco*.
- Díaz De Salas, S., Mendoza, M. V. y Porras, M. C. (2011) Una guía para la elaboración de estudios de caso. Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación. 75(1) Recuperado de http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf
- Didacta. (2020, 10 de octubre). *¿Qué son los Paisajes de Aprendizaje?*. Didacta Plus. <https://didactaplus.com/que-son-los-paisajes-de-aprendizaje/>
- Fernández, R., Hernando, A. y Poyatos, M. (2018). Paisajes de aprendizaje. Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid. Madrid, España. <https://www.comunidad.madrid/publicacion/ref/16416>
- Fundación Telefónica. (2016, 17 de febrero). *Paisajes de aprendizaje*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SAqBo5MqpDQ>
- Garavito Campillo, É. T. y González Martínez, M. J. (2017). Metodología docente: incidencia en la apatía de los estudiantes hacia las ciencias sociales. *Panorama*, 11(21), 17-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6281822>
- García-Tudela, P. A. (2021). Los paisajes de aprendizaje como una herramienta para atender a la diversidad: Análisis cualitativo de propuestas didácticas. En M. A. Martínez-Olmo y A. M. Nicolás-Gavilán (Coords.), *Innovación docente e investigación en educación: Nuevos enfoques en la metodología docente* (pp. 549-557). Dykinson, S.L
- Gardner, H. (2001) Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples. <https://archive.org/details/gardner-h.-estructuras-de-la-mente.-teoria-de-las-inteligencias-multiples>
- González del Hierro, M. (2020, 6 de noviembre). Guía para crear Paisajes de Aprendizaje digitales. *Observatorio del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/guia-para-crear-paisajes-de-aprendizaje-digitales/>
- Gutiérrez, Martha. La reflexión de las prácticas en la formación del profesorado de Ciencias Sociales. Pp. 241-249. En: En: Jara, M y Antoni, S. (2018). Contribuciones de Joan Pages al desarrollo de la Didáctica de las Ciencias Sociales, la historia y la geografía en Iberoamérica. <https://ddd.uab.cat/pub/lilbres/2018/196869/jara-santisteban-2018-bariloche.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores.

- Hernando Calvo, A., Fernández Aguirre, R. y Poyatos Dorado, M. (2018). *Paisajes de aprendizaje*. Madrid: Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio, 2018. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/174383>
- Hernando, A. (2021) Aprender por paisajes: cómo lograr inclusión y personalización del aprendizaje. Santillana. <https://santillanaplus.com.co/paisajes-especiales-paisajes-para-todos.pdf>
- Irigoyen, A. (2014). Las TICS y su aplicación a la enseñanza de la Historia. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/8378>
- López González, W. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Revista Educere*, 17(56), 139-144. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150004>
- Manotoa, M. (2023, 17 de julio). *Paisajes de Aprendizaje - Actividades didácticas*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=L9EdXigtpRc>
- Manzano-León, A., Camacho-Lazarraga, P., Guerrero, M., Guerrero-Puerta, L., Aguilar-Parra, J., Trigueros, R. y Alías, A. (2021). Entre subir de nivel y terminar el juego: una revisión sistemática de la literatura sobre la gamificación en la educación. *Sostenibilidad* . <https://doi.org/10.3390/SU13042247>
- Ministerio de Educación Pública (2015) Fundamentación pedagógica de la transformación curricular: educar para una nueva ciudadanía. Costa Rica. https://idp.mep.go.cr/sites/all/files/idp_mep_go/publicaciones/7-2016_educar_para_una_nueva_ciudadaniafinal.pdf
- Monteagudo, J., Rodríguez-, R.A., Escribano, A. y Rodríguez, A.M. (2020). Percepción de los estudiantes de Educación Secundaria sobre la enseñanza de la historia, a través del uso de las TIC y recursos digitales. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 67-79. DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.417611>
- Pagès Blanch, J. (2021). La Formación del Profesorado de Historia y Ciencias Sociales para la Práctica Reflexiva. *Nuevas Dimensiones*, (8), 57-67. <https://doi.org/10.53689/nv.vi8.42>
- Páramo del Llano, R. (2019). *Plantilla para diseñar un paisaje de aprendizaje*. Portal de Educación de la Junta de Castilla y León <https://www.educa.jcyl.es/crol/es/recursos-educativos/plantilla-disenar-paisaje-aprendizaje>
- Pérez-Escoda, A., Lena-Acebo, F. J. y García-Ruiz, R. (2021). Brecha digital de género y competencia digital entre estudiantes universitarios. *Aula Abierta*, 50(1), 505-5014. <https://doi.org/10.17811/rifie.50.1.2021.505-5014>
- Poyatos, M. (2019) Taller para crear paisajes de aprendizaje, Universidad de Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación [PEN]. (2021). *Resumen: Octavo Informe Estado de la Educación costarricense*. <https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-estado-de-la-nacion-2021>

- Ramírez Achoy, Jessica y Santisteban Fernández. Antoni. (2024). *El pensamiento histórico como concepto de la educación histórica* . Heredia, Costa Rica : Escuela de Historia, Universidad Nacional. pp. 30-47
<http://www.cs.una.ac.cr//Fasiculos%20Historia/Fasc%C3%ADculo-7-EH-UNA.pdf>
- Rodríguez F., J. L., Martínez, N., Lozada, J.M. (2009) Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 10, Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170118863007>> ISSN 1317-102X
- Román, I. (2020, 2 de junio). Foro virtual analiza brecha educativa y digital en el contexto del COVID 19. Programa Estado de la Nación (PEN) <https://n9.cl/bgsn>
- Sánchez Domínguez, V., De-Alba-Fernández, N. y Navarro-Medina, E. (2023). Percepciones del alumnado universitario sobre gamificación, diseño y validación de un instrumento. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(1), 321–346.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/21198>
- Santiago-Campión, R. (2019). Conectando el modelo Flipped Learning y la teoría de las Inteligencias Múltiples a la luz de la taxonomía de Bloom. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 31(2), 45-54.
- Tedesco, Juan Carlos. (2012), Educación, tecnología y justicia social en la sociedad del conocimiento. *Revista e-Curriculum*, Vol. 10, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 7-31 Pontificia Universidade Católica de São Paulo São Paulo, Brasil.
<https://www.redalyc.org/pdf/766/76624994002.pdf>
- Tomé, L., Mateos, J.M., Hernández, M.M., y Santos, M.J. (2021). Descubriendo la presión a través de un paisaje de aprendizaje. En C. López (Ed.), *Innovación en la formación de los futuros educadores de Educación Secundaria para el Desarrollo Sostenible y ciudadanía mundial* (pp. 311-322). <https://bit.ly/3EMrotT>
- UNESCO (2015) Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Zainuddin, Z., Chu, S., Shujahat, M. y Perera, C. (2020). El impacto de la gamificación en el aprendizaje y la instrucción: una revisión sistemática de la evidencia empírica. *Educational Research Review* . <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

Para citar este artículo:

Castro Araya , H., Arce Marín , I., y Naranjo Segura , J. C. (2025). Creación de estrategias didácticas con paisajes de aprendizaje: estudio de caso en la formación inicial de docentes de Estudios Sociales de la Universidad de Costa Rica . *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 105-123. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3651>

7. ANEXO 1



Plantilla de planificación del paisaje de aprendizaje

Elaborado por: Hazel Castro

Indicador o tópico: _____ **ej:** Sistema locomotor (buscar en el programa)

Marco narrativo: _____ **ej:** Película Coco

	INTELIGENCIAS MÚLTIPLES					
Áreas	Actividad 1 visual espacial	Actividad 2 naturalista	Actividad 3 intrapersonal	Actividad 4 musical	Actividad 5 interpersonal	Actividad 6 lógico-matemática
Escritura	x					
Escucha				x		
Oral		x	x			x
Lectura					x	

Áreas	Actividad 1 inteligencia visual - espacial
Escucha	descripción

Áreas	Actividad 2 inteligencia naturalista
Escucha	descripción

Áreas	Actividad 3 inteligencia intrapersonal
Oral	descripción

Áreas	Actividad 4 inteligencia musical
Escucha	descripción

Áreas	Actividad 5 inteligencia interpersonal
Lectura	descripción

Áreas	Actividad 6 lógico matemática
Escritura	descripción



Interacciones didácticas y producción de conocimiento en *Blended Learning*: Estudio de caso en educación superior

*Didactic Interactions and Knowledge Production in Blended Learning: A Case Study in
Higher Education*

-   Osbaldo Turpo-Gebera (O. T-G). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Perú)
-   Karina Chirinos-Tovar (K. C-T). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Perú)
-   Jesus Cáceres-Campoverde (J. C-C). Universidad Cesar Vallejo (Perú)

RESUMEN

El Blended Learning (BL) combina clases presenciales y virtuales para promover la interacción didáctica flexible, la colaboración y el uso de tecnologías, favoreciendo la autonomía y el aprendizaje significativo. Este estudio de caso, realizado con 28 estudiantes de postgrado, analiza las interacciones didácticas en la construcción del conocimiento en la modalidad BL, enfocándose en la organización de las dinámicas entre estudiantes, docentes y contenidos, y los roles de participación. Utilizando métodos cualitativos y cuantitativos, se examinan las dimensiones "cómo se hace", "qué se hace" y "quién lo hace" en el proceso de aprendizaje. Los resultados muestran que las interacciones sincrónicas y asincrónicas son clave para la adquisición y aplicación de conceptos, siendo los entornos virtuales más efectivos para generar contenido de calidad. Los estudiantes adoptan un rol activo y autónomo, promoviendo un aprendizaje colaborativo. Se concluye que el BL favorece la construcción del conocimiento y la autonomía estudiantil, pero se recomienda mejorar la diversidad de ideas y explorar su impacto a largo plazo.

ABSTRACT

Blended Learning (BL) combines face-to-face and virtual classes to promote flexible didactic interaction, collaboration, and the use of technologies, enhancing autonomy and meaningful learning. This case study, conducted with 28 postgraduate students, analyzes didactic interactions in knowledge construction within the BL modality, focusing on the organization of dynamics between students, teachers, and content, as well as participation roles. Using qualitative and quantitative methods, the dimensions "how it is done," "what is done," and "who does it" in the learning process are examined. The results show that synchronous and asynchronous interactions are key to the acquisition and application of concepts, with virtual environments being more effective in generating quality content. Students take on a more active and autonomous role, fostering collaborative learning. It is concluded that BL supports knowledge construction and student autonomy, but it is recommended to improve the diversity of ideas and explore its long-term impact.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Blended Learning, Interacción didáctica, Estructuración de participación, Construcción del conocimiento, Autonomía

Blended Learning, didactic interaction, participation structuring, knowledge construction, autonomy



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la universalización de dispositivos tecnológicos ha impulsado la digitalización educativa, consolidando el Blended Learning (BL) como una modalidad normalizada en la Educación Superior (García Aretio, 2018). El BL combina enseñanza presencial y en línea, fomenta comunidades colaborativas e impulsa la innovación educativa a través del intercambio interdisciplinario y multinivel (Zhang et al., 2025). Además, el BL facilita la adaptación rápida a la transformación digital y promueve estrategias personalizadas para satisfacer las necesidades de los participantes, incentivando un aprendizaje activo y flexible (Lazarinis et al., 2024; Geng & Su, 2025). El BL ha mejorado la capacidad docente para diseñar contenidos pedagógicamente sólidos y ha generado una percepción positiva de los estudiantes hacia el uso de recursos multimedia en su aprendizaje (García-Hirschfeld et al., 2025).

La incorporación de tecnologías emergentes como realidad aumentada, inteligencia artificial, impresión 3D y robótica en el BL transforma la enseñanza, ofreciendo entornos flexibles y dinámicos (Ramírez-Sosa y Peña-Estrada, 2023); mientras que las plataformas virtuales y herramientas colaborativas enriquecen la experiencia educativa (Sandoval et al., 2024). Además, estrategias de presencia docente, cognitiva y social facilitan la construcción acelerada del conocimiento y mejoran el compromiso estudiantil (Zhou & Hao, 2025). El BL es esencial para desarrollar competencias como la creación de productos educativos, fundamentales en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) (Laplagne y Urnicia, 2023; Galustyan et al., 2025). No obstante, desafíos como la desmotivación y deserción exigen estrategias que fortalezcan la interacción didáctica y mejoren la retención y el egreso (Luo & Zhou, 2024). La autoeficacia académica media la relación entre liderazgo docente y aprendizaje profundo, mostrando cómo la interacción docente-estudiante y el liderazgo influyen en este proceso (Lu & Wang, 2025). Así, el BL no solo optimiza la enseñanza, sino que también abre nuevas perspectivas para la construcción del conocimiento mediante estrategias didácticas y tecnológicas que mejoran la educación superior (Turpo-Gebera et al., 2023).

1.1. Interacción didáctica en el Blended Learning

Las interacciones didácticas, como unidad mínima de análisis en las relaciones entre docentes y estudiantes, son fundamentales para desarrollar habilidades y competencias en modalidades educativas tanto presenciales como virtuales (Lu & Wang, 2025). Estas interacciones movilizan recursos y habilidades de ambos actores para alcanzar los objetivos de aprendizaje, guiando al estudiante hacia prácticas profesionales y optimizando el desempeño, considerando habilidades, estilos, capacidades, tareas y condiciones contextuales (Morales et al., 2013). La interacción didáctica fomenta un aprendizaje integral mediante enfoques como adquisición, indagación y colaboración, apoyados por tecnologías digitales, con la axiología docente y el clima institucional como pilares de interacciones significativas (Laurillard, 2012).

En entornos tecnológicos, las interacciones didácticas son clave para desarrollar competencias y alcanzar resultados de aprendizaje mediante la comunicación y colaboración (León et al., 2011). Aunque influenciados por factores culturales, paradigmáticos y curriculares, el BL, al integrar presencialidad y virtualidad, facilita la socialización, el aprendizaje autónomo y la colaboración, adaptándose a las demandas educativas actuales (Chen et al., 2020). La interacción didáctica favorece la construcción del conocimiento y se adapta a las demandas

pedagógicas y tecnológicas (Soler et al., 2017). El uso de herramientas colaborativas, gestionadas por docentes capacitados en TIC, fomenta un aprendizaje activo e innovador (Rodríguez-Díaz et al., 2024; Parra-Vallejo, 2024), mientras que las interacciones entre contenidos y contexto potencian el aprendizaje significativo y la creatividad (Quitián-Bernal y González-Martínez, 2020). En crisis globales, el BL transforma la enseñanza al generar entornos que favorecen una comprensión profunda del aprendizaje (Anhwere et al., 2023).

1.2. Construcción del conocimiento en el Blended Learning

La construcción del conocimiento en el BL es un proceso dinámico y cíclico que integra la introspección del estudiante con la interacción educativa, apoyándose en "marcos de conocimientos" (Aisenberg, 2021; Rodríguez-Díaz et al., 2024). La modalidad BL combina sesiones síncronas y herramientas asíncronas para promover un proceso formativo personalizado, reflexivo, autónomo y autorregulado, mejorando tanto el diseño instruccional como la participación estudiantil y las competencias docentes (Lazarinis et al., 2024; Galustyan et al., 2025). Las tecnologías digitales en el BL facilitan el acceso a contenidos, personalizan el aprendizaje y promueven la flexibilidad según las necesidades estudiantiles (McCarthy et al., 2021; Varona-Klioukina & Engel, 2024). Además, el BL optimiza la labor docente al reducir la carga administrativa y fortalecer su papel como guía (Watson & Watson, 2017). La autorregulación, la autoeficacia y la regulación metacognitiva son claves para el éxito académico, con estudiantes más regulados enfocándose en estrategias orientadas a tareas y los menos regulados priorizando la gestión del tiempo y la autoevaluación (Geng & Su, 2025).

La preparación para la SIC requiere una sólida comprensión del conocimiento, influida por las creencias epistemológicas docentes que orientan el currículo y fomentan enfoques innovadores como el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Cunningham, 2021). fortalece la comprensión conceptual y desarrolla habilidades clave mediante la argumentación colaborativa y el discurso argumentativo (Larrain et al., 2024). Es crucial planificar el aprendizaje autodirigido y el diseño del entorno educativo para evitar desmotivación y abandono, adaptándose a las características personales para promover el bienestar estudiantil (Xu et al., 2023; Luis-Ovalles & López-Pérez, 2024). El BL evalúa la utilidad de las plataformas y el uso de redes sociales para establecer un marco confiable en su implementación (Trejos-Gil, 2024). Además, los estudiantes con mayor monitoreo cognitivo superan a los sobrecargados, mejorando su rendimiento académico (Wang et al., 2023; Geng & Su, 2025).

2. MÉTODO

El objetivo central de esta investigación es analizar las interacciones didácticas en la producción de conocimiento dentro del BL, considerando los entornos virtuales y presenciales. Se exploran los intercambios que promueven la colaboración y la asimilación del conocimiento por parte de estudiantes y docentes, abordando tres objetivos específicos: i) analizar el desarrollo de las interacciones en el BL (cómo se hace), ii) identificar la construcción del conocimiento durante las interacciones (qué se hace), y iii) explorar el nivel de responsabilidad en la generación del conocimiento (quién lo hace) (Sánchez et al., 2008). Este enfoque analiza transcripciones de sesiones presenciales y virtuales para identificar patrones discursivos, estructuras de participación y la construcción de contenidos.

2.1. Diseño metodológico

Se utilizó el Estudio de Caso para comprender procesos complejos, identificar relaciones causales y explorar casos contextuales, asegurando replicación y validación, lo que incrementa la confiabilidad y aplicabilidad de los hallazgos (Yin, 1989). Este método permitió analizar la incidencia de las interacciones didácticas en la construcción del conocimiento en el BL, adoptando un enfoque holístico para realizar un análisis profundo del fenómeno en su contexto real mediante diversas fuentes de evidencia. La metodología combinó un enfoque descriptivo, para detallar interacciones didácticas, y uno explicativo, para analizar su impacto en el aprendizaje, permitiendo comprender cómo las interacciones en aulas presenciales y virtuales facilitan o dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad BL.

El estudio se realizó con 28 estudiantes de posgrado en "Gestión Educativa I", docentes de educación básica aspirantes a roles directivos, seleccionados por su perfil y experiencia. Durante un cuatrimestre (12 sesiones de tres horas semanales: una presencial y dos virtuales), se combinaron clases magistrales, actividades sincrónicas, webinars, tareas evaluadas y recursos en Moodle. También se realizaron tres foros virtuales sobre temas clave. Al final, se entrevistó a 10 participantes sobre interacción, colaboración, tecnología, autonomía, retroalimentación y motivación, utilizando las transcripciones como corpus de análisis.

2.2. Procedimientos de recolección y análisis del corpus textual de las sesiones de BL

El análisis de las interacciones didácticas en la construcción del conocimiento se realizó a partir del corpus recopilado, clasificando citas textuales mediante codificación y categorización cualitativa según las fichas de análisis de las dimensiones clave: cómo, qué y quién (Tablas 1, 2 y 3). Además, las tablas registran la frecuencia de sus reiteraciones (datos cuantitativos), con el objetivo de representarlas gráficamente en las figuras correspondientes. El proceso cualitativo, mediante el análisis temático, facilitó la identificación, examen e interpretación de los temas en los datos empíricos. Este enfoque permitió organizar y describir los datos en detalle, comprendiendo los aspectos clave del fenómeno y generando nuevos conocimientos a partir de patrones significativos (Escudero, 2020).

Para dar cuenta de “cómo se hace”, se diseñó un esquema de organización de la práctica educativa del BL para organizar los episodios de clase, facilitando la identificación de las fases de construcción del conocimiento en el BL (categorías) (Tabla 1):

- *Activación de Conocimientos Previos (ACP)*: movilización del contenido almacenado y recuperado para entender, asimilar e interpretar nuevos conocimientos.
- *Búsqueda de Información Relevante (BIR)*: adquisición de aprendizaje basada en información seleccionada previamente, estableciendo relaciones sustantivas.
- *Vinculación de lo Nuevo con lo Dado (VND)*: composición de una estructura cognitiva reconstituida que permite la atribución de significados representables.
- *Integración-Construcción del Conocimiento (ICC)*: integración de lo nuevo con lo dado, formulando un modelo mental que conlleva a un aprendizaje significativo.

- Representación del Conocimiento Adquirido (RCA): construcción e incorporación del nuevo conocimiento, revelando la apropiación del aprendizaje.

Tabla 1

Análisis de las Estructuras de Participación en el BL (a modo de ejemplo)

Sujeto	Cita textual	Escenario		Fases de interacción en la construcción del conocimiento				
		Virtual	Presencial	ACP	BIR	VND	ICC	RCA
1	Reflexiono sobre lo dicho de las teorías de gestión educativa vistas en la clase anterior.	X		X				
2	Profundizar más sobre los modelos de gestión que se efectúan en diversos países.		X		X			
3	Relacioné mis conocimientos previos con ideas para mejorar las escuelas en mi ciudad.	X				X		
4	Formulé un modelo mental para implementarlo en situaciones reales.	X					X	
5	Propuse mejorar la calidad educativa y compartí ideas con mis compañeros.	X						X

La organización del aprendizaje en el BL optimiza la comprensión al diferenciar lo esencial de lo accesorio, facilitando la construcción del conocimiento mediante una jerarquía de ideas (Sánchez et al., 2008). Las Ideas Primarias (IP) son fundamentales, las Ideas Secundarias (IS) aportan mayor profundidad, y las Otras Ideas (OI) enriquecen el aprendizaje, promoviendo la adquisición y aplicación del conocimiento (Tabla 2).

Tabla 2

Análisis de los conocimientos construidos en el BL (a modo de ejemplo)

Sujeto	Cita textual	Escenario		Conocimiento generado a través de la interacción en el proceso de aprendizaje		
		Virtual	Presencial	Ideas Primarias (IP)	Ideas Secundarias (IP)	Otras Ideas (IP)
1	Un modelo de gestión educativa orienta los procesos educativos.	X		X		
2	Las competencias deben ajustarse a las necesidades del entorno.	X			X	
3	Las tecnologías digitales facilitan la gestión educativa personalizada.		X			X

La escala de participación en el BL evalúa la contribución de docentes y estudiantes en la construcción del conocimiento, analizando sus roles y niveles de participación activa en un entorno colaborativo, lo que permite comprender cómo se distribuye la responsabilidad en la creación del contenido entre los participantes (Tabla 3).

1. Contenido creado exclusivamente por el Docente (D).
2. Contenido co-creado con mayor aportación del Docente (D-e).
3. Contenido co-creado con contribuciones similares de ambos (d-e).
4. Contenido co-creado con mayor aportación del estudiante (E-d).
5. Contenido creado exclusivamente por el estudiante (E).

Tabla 3

Análisis de la participación en la construcción del conocimiento en el BL (a modo de ejemplo)

Sujeto	Cita textual	Escenario		Nivel de participación en la construcción del conocimiento				
		Virtual	Presencial	D	D-e	d-e	E-d	E
1	Esta teoría promueve eficiencia organizativa, jerarquía y normas institucionales.	X		X				
2	El liderazgo participativo mejora la comunicación con estrategias adecuadas.	X			X			
3	Discutimos la integración tecnológica, centrada en herramientas colaborativas.		X			X		
4	Propongo una estrategia colaborativa y pido opiniones sobre mis ideas.	X					X	
5	En mi experiencia, el liderazgo participativo puede mejorar la comunicación en la escuela.	X						X

3. RESULTADOS

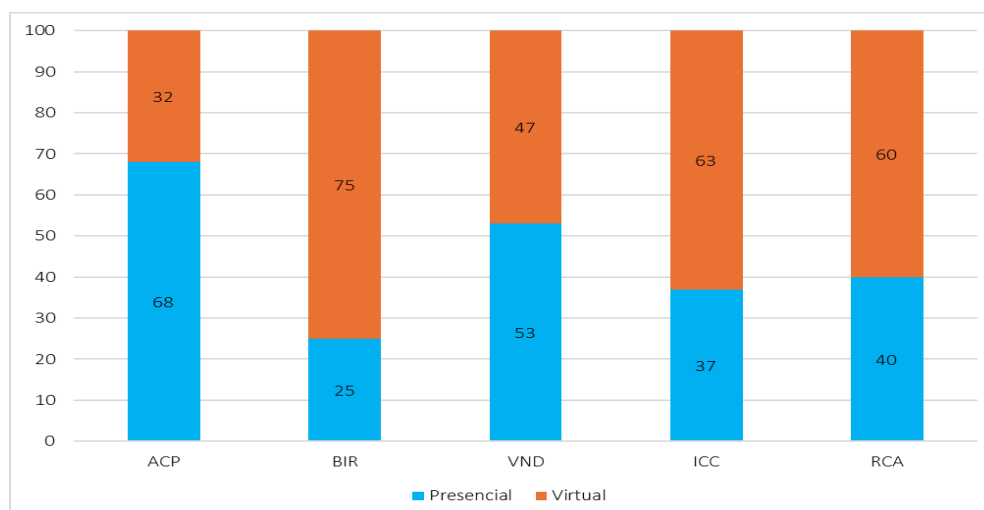
Las interacciones didácticas en el BL son fundamentales en la construcción del conocimiento, facilitando tanto el aprendizaje teórico como práctico. Las interacciones entre docentes y estudiantes desempeñan roles clave en cada fase formativa, promoviendo la adquisición, análisis crítico y aplicación contextualizada de conceptos, lo que refuerza al BL como una modalidad educativa eficaz y adaptable a las demandas profesionales.

3.1. Cómo se hace: Estructura de interacciones en la construcción del conocimiento

Las estructuras de participación en el BL organizan roles y dinámicas para la construcción colaborativa del conocimiento. Explorar estas interacciones es clave para entender la asimilación de contenidos en distintos contextos, favoreciendo un diálogo guiado por el docente que contribuye a la comprensión compartida y a los objetivos educativos.

Figura 1

Distribución de interacciones didácticas en las estructuras de participación del Blended Learning (%)



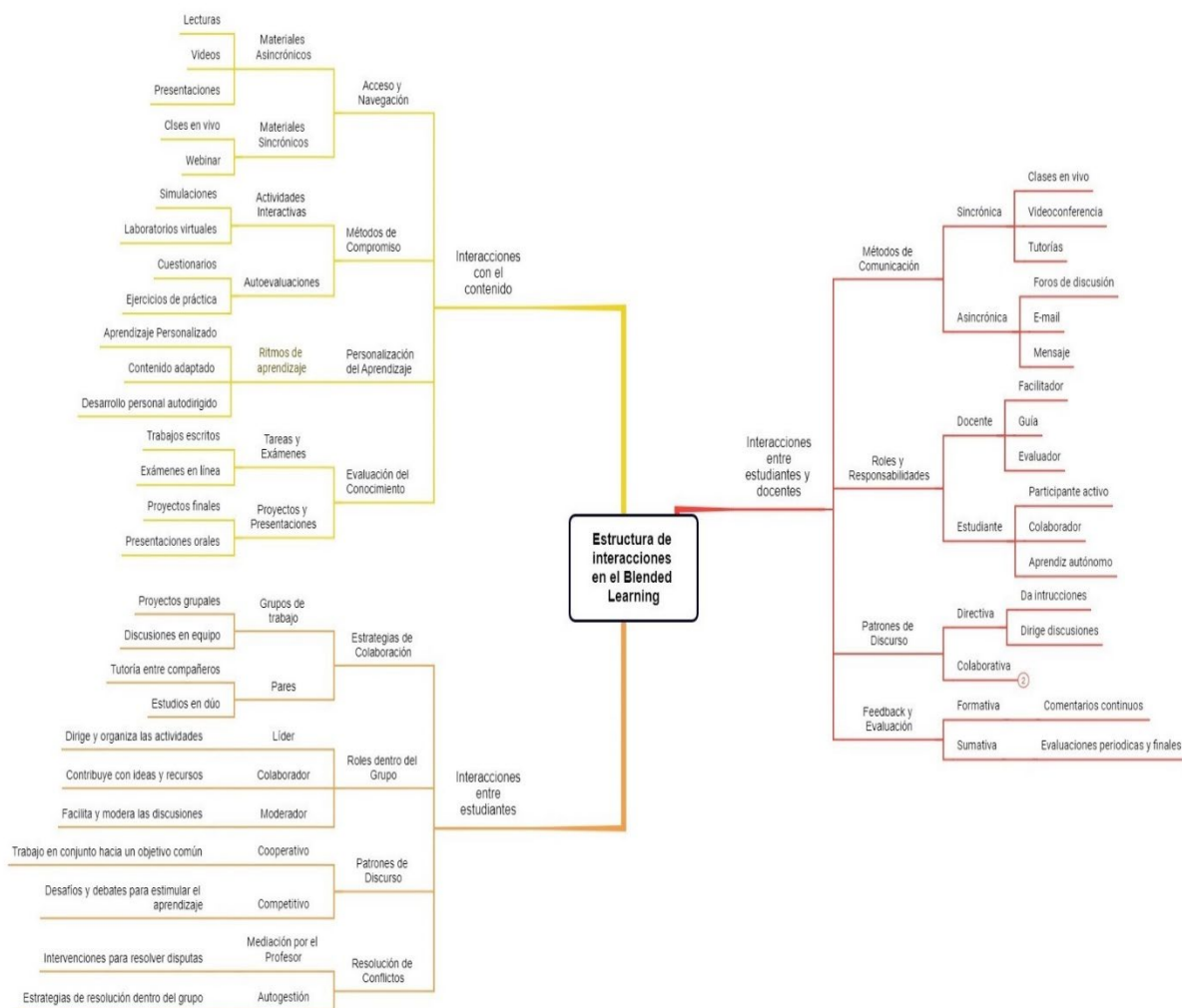
La Figura 1 ilustra globalmente la organización del proceso de construcción del conocimiento en el BL, mostrando cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje en la presencialidad y virtualidad, y detallando las interacciones entre docentes y estudiantes. En la fase de ACP, predominan las interacciones presenciales frente a las virtuales. Durante la BIR, las interacciones virtuales son más dominantes. En la fase de VND, se observa un equilibrio entre interacciones presenciales y virtuales. A medida que avanzan las fases de ICC y RCA, las interacciones virtuales toman la delantera. Este patrón refleja una progresiva inclinación hacia la virtualidad a lo largo del proceso de aprendizaje, destacando la transición de interacciones presenciales iniciales a virtuales, lo que subraya el aumento de la autonomía en el aprendizaje y la influencia de las tecnologías en la construcción del conocimiento.

3.1.1. Estructura de la interacción didáctica: Roles y responsabilidades en la dinámica Estudiante-Profesor-Contenido en el Blended Learning

En el BL, la interacción entre estudiantes, docentes y contenidos es clave para la construcción del conocimiento, organizando el aprendizaje mediante patrones de discurso y participación, y estableciendo normas para fomentar un ambiente colaborativo y eficaz.

Figura 2

Estructura de interacciones en el Blended Learning



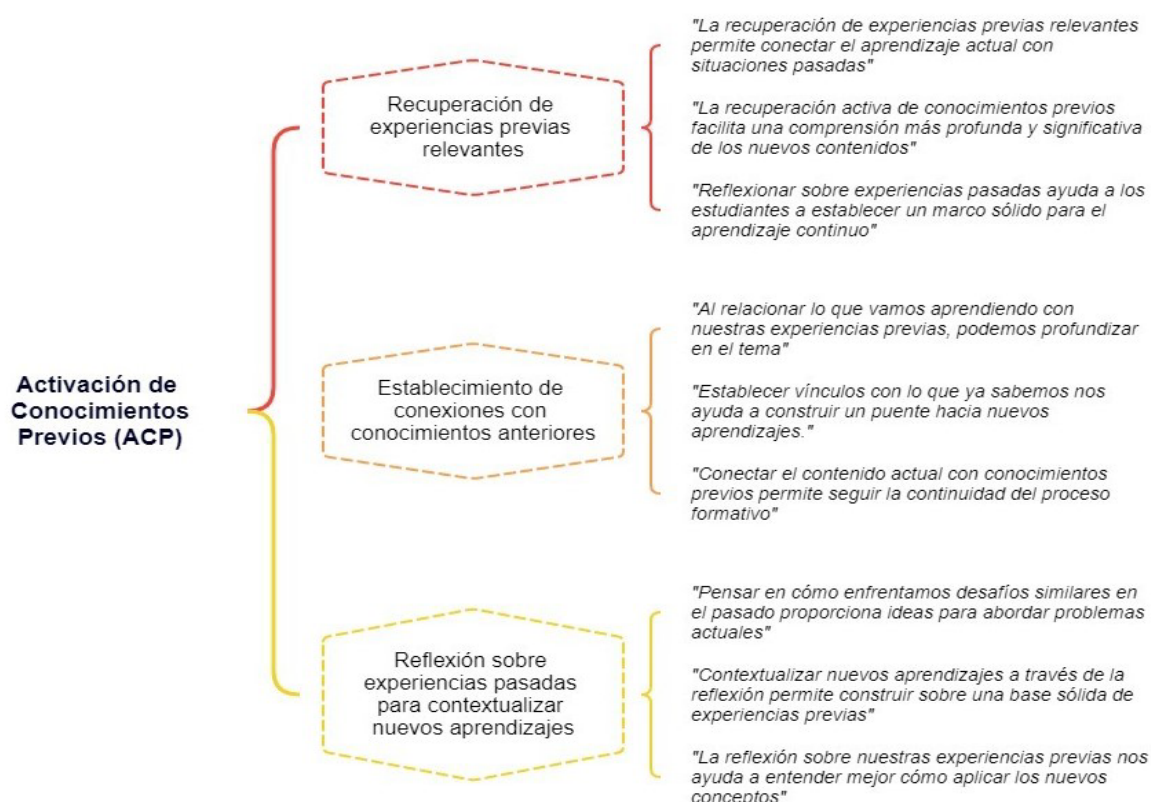
La Figura 2 evidencia la estructura interaccional del BL, organizando las interacciones en tres categorías esenciales: entre estudiantes y docentes, entre estudiantes, y con el contenido. Las interacciones entre estudiantes y docentes se dividen en métodos de comunicación sincrónica (clases en vivo y videoconferencias) y asincrónica (e-mails, foros y mensajes), donde los docentes actúan como facilitadores y evaluadores, y los estudiantes como participantes activos. Los patrones de discurso incluyen directivos y colaborativos, mientras que el feedback puede ser formativo o sumativo. Las interacciones entre estudiantes abarcan estrategias de colaboración en grupos y pares, roles dentro del grupo (líder, colaborador, moderador) y patrones de discurso cooperativos o competitivos, con métodos de resolución de conflictos mediante mediación docente o autogestión. Las interacciones con el contenido, mediante materiales variados, actividades interactivas y personalización, adaptan el aprendizaje a necesidades individuales, destacando la comunicación y el feedback para un aprendizaje colaborativo y flexible.

3.1.2. Estrategias de interacción didáctica en la construcción del conocimiento en el Blended Learning

Las estrategias de interacción didáctica son esenciales en el BL para construir conocimiento. Estas estrategias fomentan la participación activa, facilitan la colaboración y utilizan tecnologías educativas avanzadas para gestionar recursos. Su efectividad radica en conectar conocimientos previos con nuevos, crear un entorno inclusivo y personalizado, y asegurar un aprendizaje profundo y duradero.

Figura 3

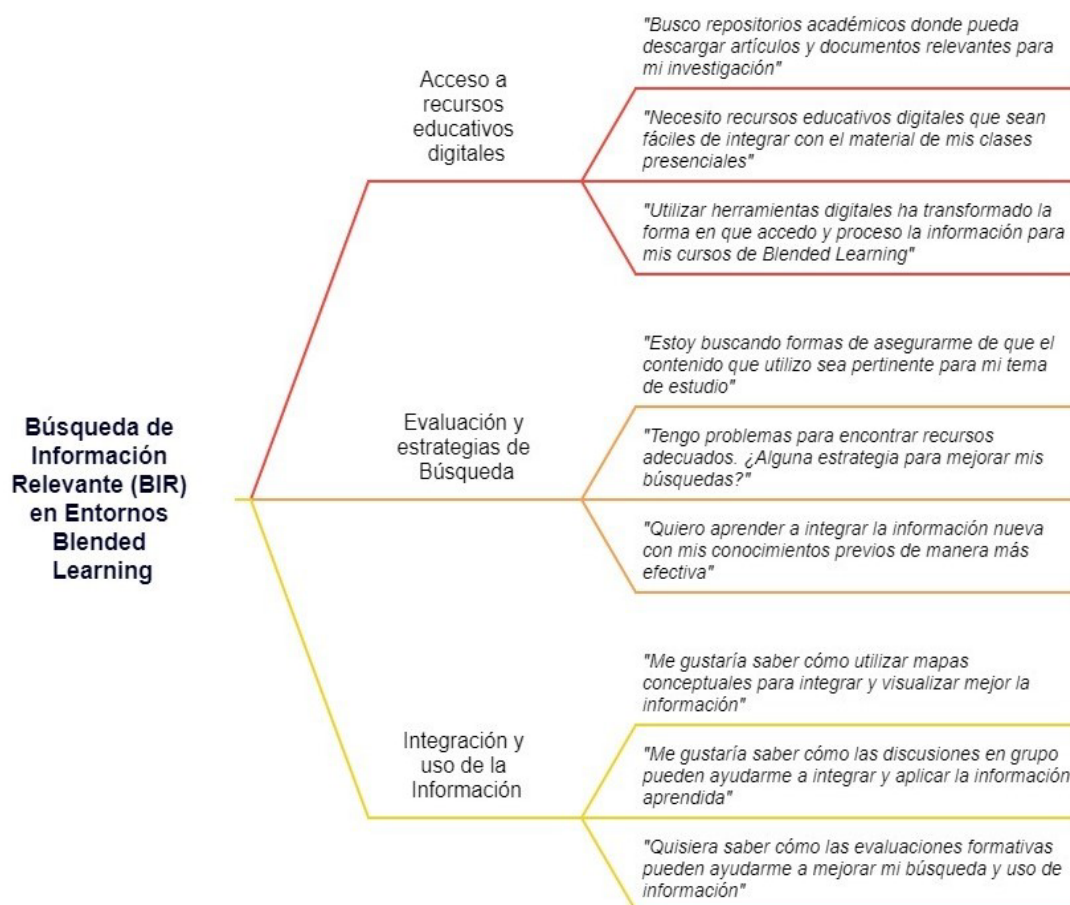
Estrategias de Activación de Conocimientos Previos (ACP) en el Blended Learning



La Figura 3 ilustra el proceso de ACP, que consta de tres componentes clave: la recuperación de experiencias previas, el establecimiento de conexiones con conocimientos anteriores y la reflexión sobre experiencias pasadas. Este proceso facilita la conexión del aprendizaje actual con situaciones anteriores, profundizando los nuevos contenidos y creando un marco sólido para el aprendizaje continuo. Al relacionar lo aprendido con experiencias previas, los estudiantes establecen vínculos que enriquecen el aprendizaje y preparan una base para futuros desafíos. La ACP es esencial en el BL, ya que no solo facilita la retención de la información nueva, sino que también permite integrar los conocimientos de manera significativa, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero.

Figura 4

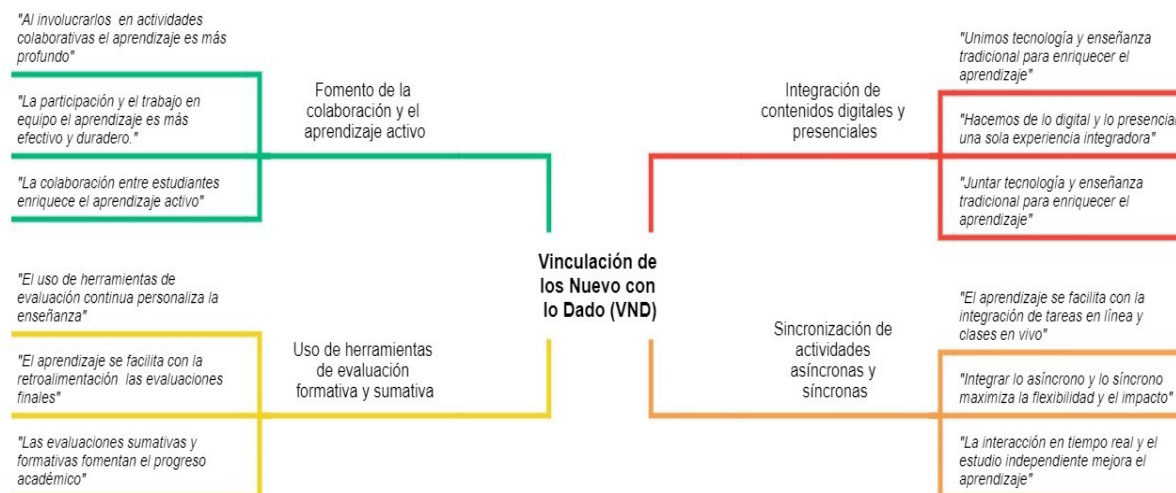
Dinámicas de Búsqueda de Información Relevante (BIR) en el Blended Learning



La Figura 4 muestra diversas necesidades y preocupaciones relacionadas con el acceso, evaluación e integración de información en contextos educativos. Las interacciones reflejan un enfoque en la efectividad y pertinencia de los recursos digitales, la mejora de estrategias de búsqueda, y la aplicación de herramientas y métodos que faciliten la integración y uso de la información adquirida. Los usuarios buscan repositorios académicos confiables, recursos educativos que complementen la enseñanza presencial, y herramientas digitales que transformen el acceso y procesamiento de información. Además, expresan preocupaciones sobre la pertinencia del contenido, buscan estrategias de búsqueda más efectivas y desean aprender a integrar nueva información con conocimientos previos. Finalmente, muestran interés en el uso de mapas conceptuales, discusiones en grupo y evaluaciones formativas para mejorar la visualización, aplicación y retroalimentación en el proceso de aprendizaje.

Figura 5

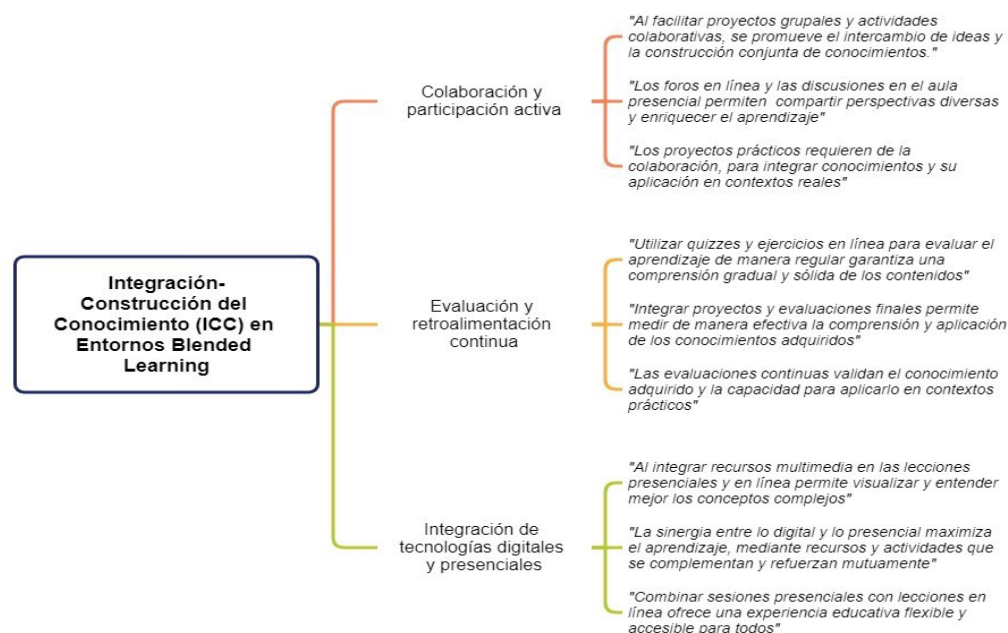
Procesos de Vinculación de lo Nuevo con lo Dado (VND) en el Blended Learning



La Figura 5 muestra cómo la VND en el aprendizaje es crucial en el contexto del BL. Destaca que la colaboración y el aprendizaje activo, a través de la participación y el trabajo en equipo, profundizan y hacen más efectivo el aprendizaje. Además, subraya la personalización de la enseñanza y el progreso académico mediante herramientas de evaluación formativa y sumativa. La combinación de contenidos digitales y presenciales enriquece la experiencia educativa, mientras que la sincronización de actividades asincrónicas y sincrónicas maximiza la flexibilidad e impacto del aprendizaje, mejorando la interacción en tiempo real y el estudio independiente. En resumen, la figura ilustra cómo integrar nuevas metodologías con prácticas establecidas mejora significativamente el aprendizaje.

Figura 6

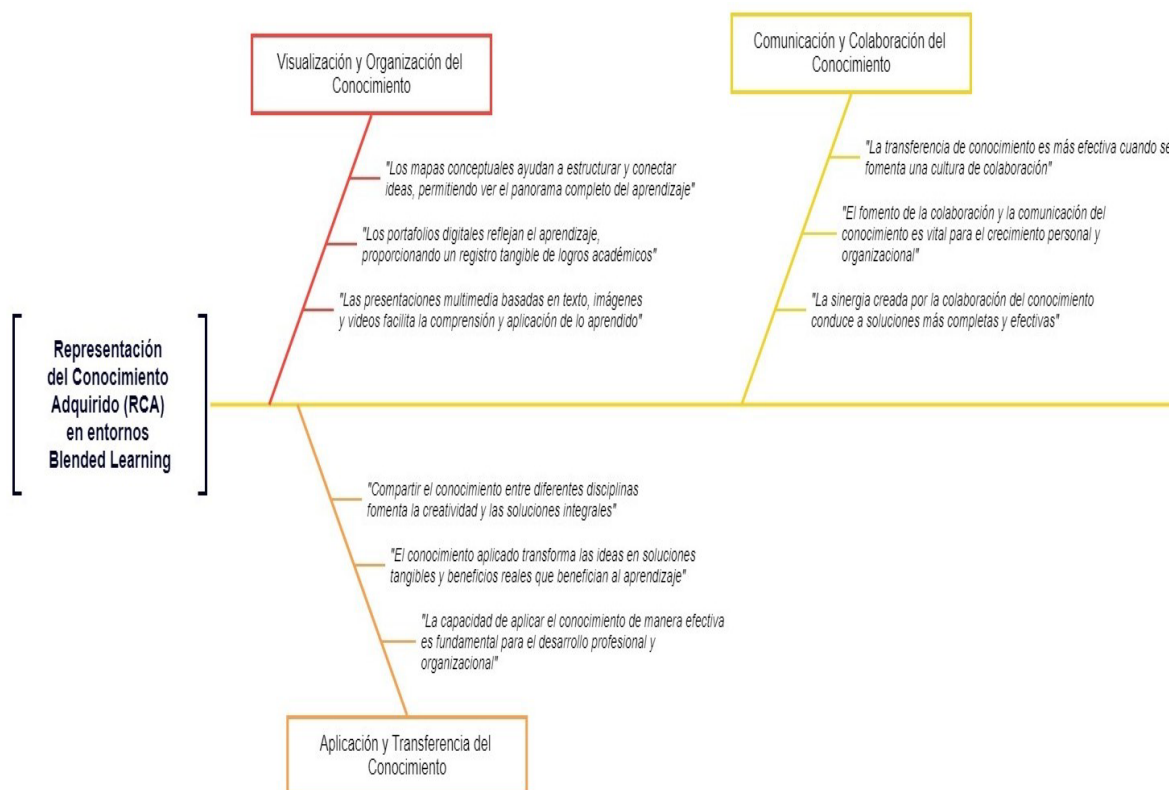
Escenarios de Integración-Construcción del Conocimiento en el Blended Learning



La Figura 6 presenta una visión holística de la ICC en el BL, destacando tres categorías primordiales: colaboración y participación activa, evaluación y retroalimentación continua, e integración de tecnologías digitales y presenciales. La colaboración y participación activa se promueven mediante proyectos grupales, foros en línea y discusiones en el aula, lo que facilita el intercambio de ideas y la construcción conjunta de conocimientos. La evaluación y retroalimentación continua se implementa a través de quizzes, ejercicios en línea y evaluaciones finales, garantizando una comprensión gradual y sólida de los contenidos, además de validar la capacidad de aplicarlos en contextos prácticos. Finalmente, la integración de tecnologías digitales y presenciales, mediante el uso de recursos multimedia y la sinergia entre lo digital y lo presencial, enriquece la experiencia educativa y ofrece flexibilidad y accesibilidad a todos los estudiantes. En conjunto, estas estrategias se combinan para mejorar significativamente el proceso de aprendizaje en el BL.

Figura 7

Posicionamientos de Representación del Conocimiento Adquirido (RCA) en el Blended Learning



La Figura 7 sobre la RCA en el BL ilustra la construcción del aprendizaje en estos entornos a través de tres áreas primordiales: Visualización y Organización del Conocimiento, Comunicación y Colaboración del Conocimiento, y Aplicación y Transferencia del Conocimiento. En la primera área, se utilizan mapas conceptuales, portafolios digitales y presentaciones multimedia para estructurar y mostrar el aprendizaje de manera efectiva. La segunda área enfatiza la importancia de la colaboración y la transferencia del conocimiento, destacando cómo estas prácticas fomentan el crecimiento organizacional y crean soluciones

efectivas. La tercera área resalta la necesidad de compartir y aplicar el conocimiento entre disciplinas para generar beneficios tangibles y mejorar el aprendizaje. En conjunto, el BL utiliza herramientas y enfoques diversos para transformar ideas en resultados tangibles, creando soluciones completas que enriquecen el aprendizaje.

3.2. Qué se hace: Conocimientos construidos desde las interacciones en el Blended Learning

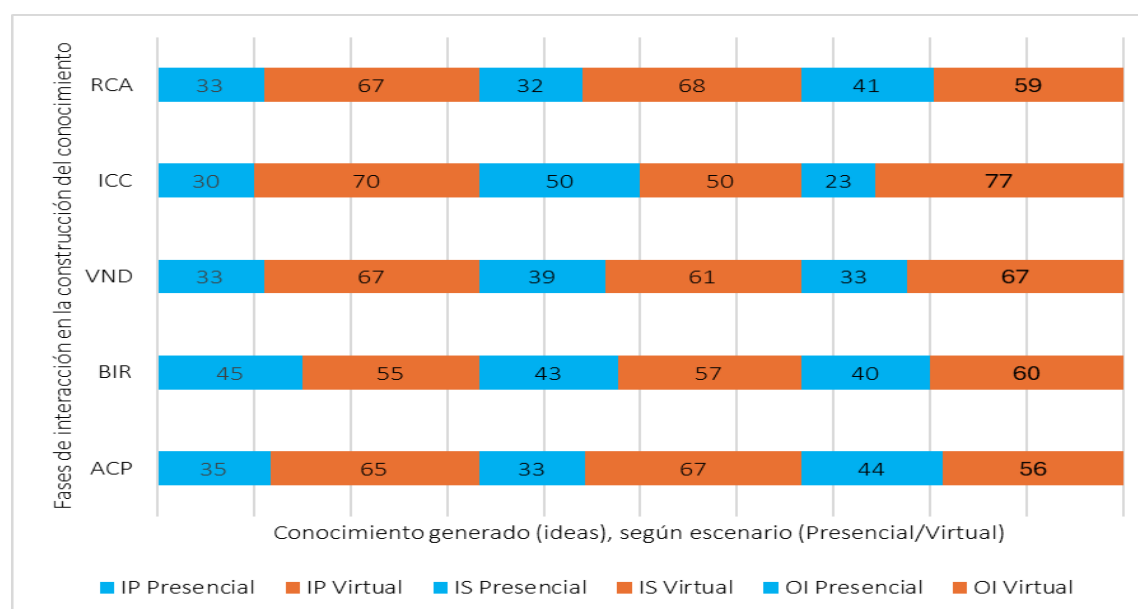
En la modalidad BL, estudiantes y docentes participan activamente en la construcción del conocimiento mediante interacciones didácticas. La dimensión "qué se hace" valora la calidad y posición de las ideas emergentes, observando patrones y estructuras que contribuyen a la generación de contenido. La relevancia de estas ideas se determina por la calidad del debate y se refleja en interacciones en entornos presenciales y virtuales, formando una jerarquía de aprendizajes construidos.

3.2.1. Distribución de los conocimientos elaborados por los participantes en el Blended Learning (%)

La construcción del conocimiento en el BL se desarrolla a través de interacciones didácticas entre participantes, docentes y estudiantes, quienes colaboran en la creación de ideas y contenido. Este proceso se enfoca en evaluar la calidad y relevancia de las ideas generadas, considerando su papel en el aprendizaje y su manifestación como conocimientos compartidos. La observación de patrones y estructuras de interacción didáctica es crucial para generar contenido significativo. Las ideas se categorizan según su importancia para la asimilación del conocimiento, estableciendo una jerarquía a partir de las relaciones episódicas que surgen en las interacciones, ya sean presenciales o virtuales.

Figura 8

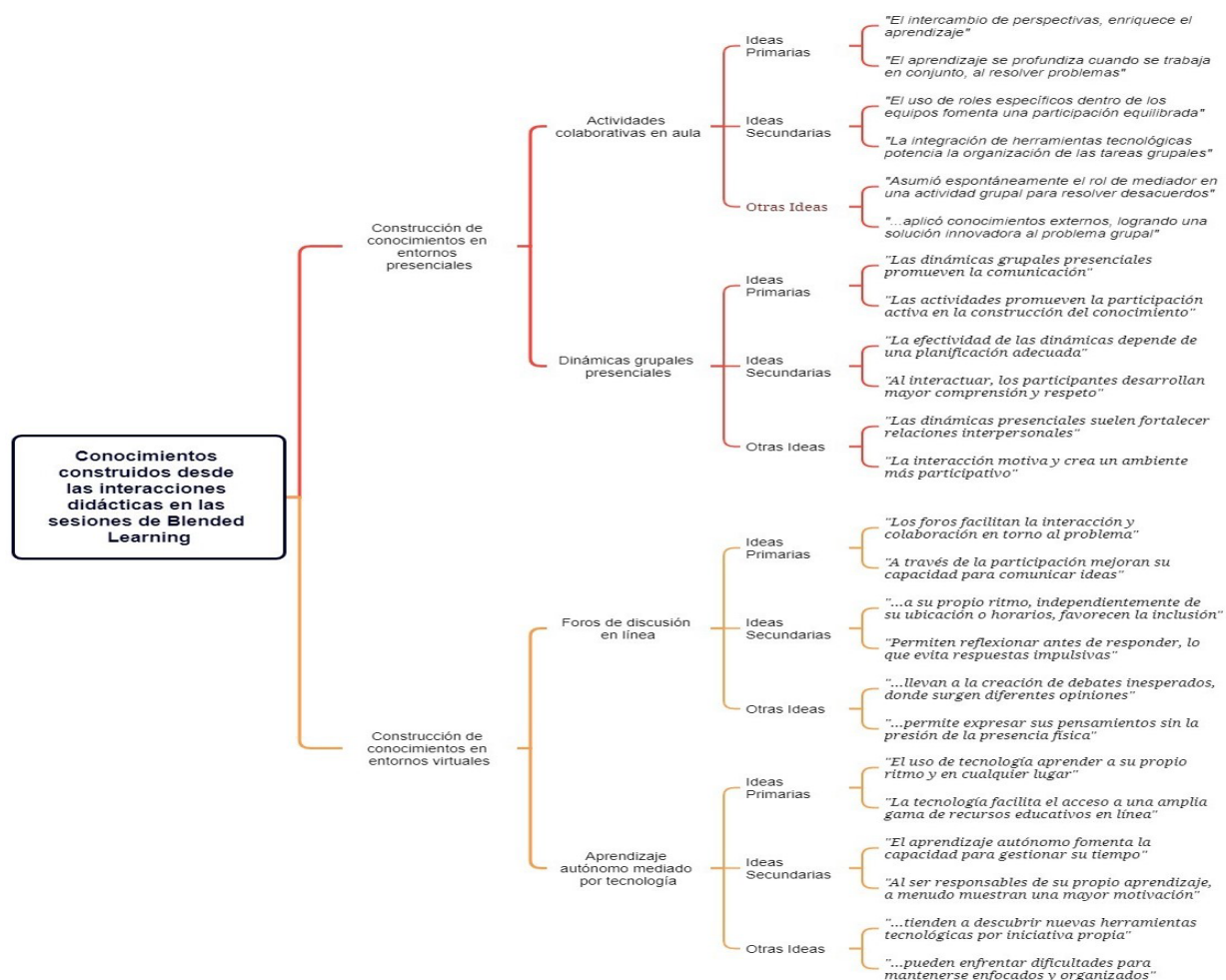
Distribución del conocimiento elaborado por los participantes en el Blended Learning (%)



En el análisis de los resultados, la Figura 8 revela que la mayor cantidad de contenido de calidad se encuentra en la construcción de IP, influenciada de manera notable por el entorno virtual como plataforma para la construcción del conocimiento. Estos escenarios virtuales superan consistentemente a la presencialidad en todas las etapas del proceso. Específicamente, se destaca en la ACP, y en la ICC. Las IP forman la base del conocimiento en un tema específico y son los conceptos que deben comprenderse para avanzar a ideas más complejas. Para las IS, la virtualidad también muestra mejores resultados en ACP, BIR, VND y RCA, mientras que ICC permanece constante en ambos escenarios. En la categoría de OI, que incluye conceptos adicionales que enriquecen el aprendizaje al proporcionar perspectivas adicionales, ejemplos específicos o aplicaciones prácticas, la virtualidad presenta porcentajes más altos en todas las subcategorías, especialmente en ICC y BIR. En general, la virtualidad dentro del BL tiende a tener concentraciones de aprendizaje más altos en diversas actividades educativas en comparación con la presencialidad, particularmente en las categorías de ACP, ICC y RCA. La virtualidad emerge como un entorno más efectivo para la construcción del conocimiento y la generación de contenido de calidad en comparación con la modalidad presencial. Favorece aprendizajes más profundos, aplicables en diversos contextos, y promueve la autonomía, la reflexión y la integración de conocimientos significativos.

Figura 9

Conocimientos construidos desde las interacciones didácticas en sesiones de Blended Learning



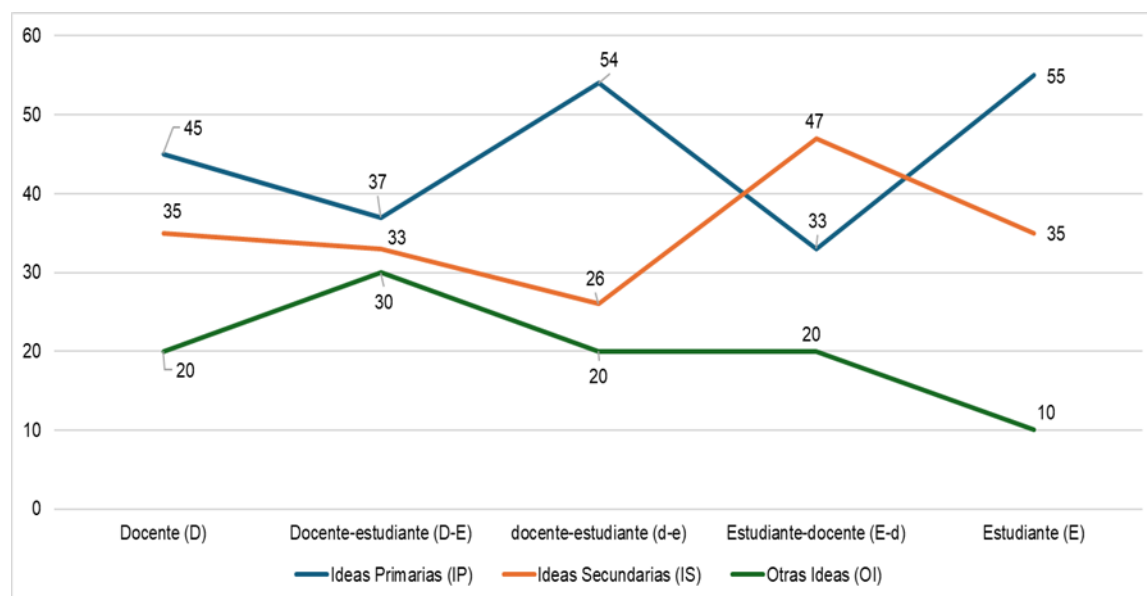
La Figura 9 muestra los conocimientos construidos a partir de las interacciones didácticas en sesiones de BL, destacando la importancia de las interacciones tanto en entornos presenciales como virtuales. En los entornos presenciales, actividades colaborativas y dinámicas grupales enriquecen el aprendizaje mediante el intercambio de perspectivas, roles específicos y la mediación para resolver problemas, fomentando la comunicación y fortaleciendo relaciones interpersonales. En los entornos virtuales, los foros en línea y el aprendizaje autónomo favorecen la colaboración, la reflexión y la inclusión, permitiendo a los estudiantes gestionar su propio ritmo y desarrollar autonomía, aunque con desafíos en la organización. La integración de tecnología resulta esencial para potenciar estos procesos, reflejando que un enfoque de BL equilibra la participación colaborativa y la autoeficacia en la construcción del conocimiento.

3.3. Quién lo hace: Nivel de participación de las interacciones didácticas en la construcción del conocimiento

En el BL, las interacciones colaborativas entre docentes y estudiantes son clave para la construcción del conocimiento y se caracterizan por distintos niveles de participación y responsabilidad. Estas interacciones van desde una orientación unidireccional hasta una compartida, involucrando la creación de contenido público con diversas herramientas y apoyos didácticos. El papel del estudiante en la elaboración de ideas se analiza mediante la identificación de ayudas internas y el feedback docente, distinguiendo entre guías verbales y contribuciones directas, y excluyendo ayudas externas. Una escala de cinco niveles se aplica para evaluar cómo se distribuyen las responsabilidades, analizando su impacto en la autonomía del estudiante.

Figura 10

Nivel de participación de docente y estudiantes en el Blended Learning (%)



La Figura 10 muestra que, en las interacciones didácticas entre docentes y estudiantes en la construcción del conocimiento en el BL, las IP son las más prevalentes en todas las categorías. Los (E) generan el mayor porcentaje de IP, lo que refleja su alta autonomía y responsabilidad en el aprendizaje, mientras que los (D) también contribuyen significativamente a estas ideas.

En la interacción (d-e), las IP aumentan, lo que sugiere que este tipo de interacción es particularmente eficaz para generar ideas relevantes. Por otro lado, las IS mantienen una tendencia constante en las categorías (D-E), pero disminuyen considerablemente en la interacción (d-e). Las OI son las menos frecuentes, mostrando una tendencia decreciente en (D) respecto a los (E). Este patrón sugiere que, aunque tanto docentes como estudiantes priorizan las IP en el proceso educativo, los estudiantes son los que generan más ideas. La baja frecuencia de IS y OI indica la necesidad de diversificar las ideas en el proceso educativo, lo que podría enriquecer el aprendizaje y la interacción.

La dimensión "quién lo hace" cierra el ciclo de comprensión del proceso de adquisición de conocimiento en el BL, destaca la progresiva transferencia de responsabilidad del aprendizaje hacia los estudiantes a medida que dominan las TIC. En la generación de IP, los estudiantes muestran un nivel medio de autonomía, asumiendo una responsabilidad significativa en la construcción del conocimiento. Sin embargo, esta autonomía disminuye en las IS y las OI. El rol del docente se adapta a un enfoque de facilitador y tutor, favoreciendo una modalidad educativa más autónoma y activa a medida que los estudiantes avanzan en su aprendizaje.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio de las interacciones didácticas en la construcción del conocimiento en el Blended Learning ha permitido comprender las dinámicas de intercambio que fomentan la colaboración y la asimilación del conocimiento entre estudiantes y docentes. Se destaca la progresiva transferencia de la responsabilidad del aprendizaje hacia los estudiantes, especialmente a medida que desarrollan su competencia digital ("cómo se hace"). Asimismo, se ha hecho explícito el "qué se hace" durante estas interacciones: a través de la generación de Ideas Primarias (IP), los estudiantes muestran un nivel medio de autonomía e incrementan su responsabilidad en la construcción del conocimiento; sin embargo, esta autonomía disminuye en las Ideas Secundarias (IS) y las Otras Ideas (OI). Finalmente, en el "quién lo hace", el rol del docente se transforma en el de facilitador y tutor, promoviendo una modalidad educativa más autónoma y activa a medida que los estudiantes progresan en su aprendizaje.

La interacción didáctica en el BL es esencial para construir conocimiento, integrando la virtualidad con la autonomía estudiantil y fomentando un aprendizaje activo y colaborativo. Las tecnologías digitales fortalecen el autoaprendizaje y permiten a los estudiantes gestionar su ritmo, mientras los docentes actúan como facilitadores (McCarthy et al., 2020). Diversificar las IS junto a las IP enriquece el aprendizaje y promueve competencias clave (Anhwere et al., 2023). Además, la universalización tecnológica mejora el acceso a recursos, potencia la colaboración y eleva la calidad educativa, consolidando al BL como una modalidad clave en la transformación digital de la educación superior (Zhang et al., 2025; Lazarinis et al., 2024).

Los resultados indican que las interacciones didácticas en el BL favorecen la construcción del conocimiento mediante una participación activa y colaborativa, apoyada por la integración de tecnologías emergentes que crean entornos educativos dinámicos y personalizados (Ramírez-Sosa y Peña-Estrada, 2023). Estas interacciones, tanto presenciales como virtuales, impulsan competencias clave como la colaboración y el pensamiento crítico (Soler et al., 2017). La combinación de herramientas síncronas y asíncronas potencia la autorregulación del

aprendizaje, mejorando la autonomía y la autoeficacia de los estudiantes (Lazarinis et al., 2024; Geng & Su, 2025). Además, las tecnologías digitales son esenciales como mediadoras, ofreciendo flexibilidad y accesibilidad que permiten una gestión autónoma del aprendizaje.

El desarrollo de competencias docentes es un aspecto clave del BL, ya que no solo promueve habilidades como la creación de productos educativos, sino también la capacidad de abordar y resolver problemas profesionales en el contexto de la SIC (Laplagne & Urnicia, 2023). Aunque la función facilitadora del docente sigue siendo esencial, el aprendizaje autónomo es clave para complementar el proceso educativo. A pesar de los beneficios del BL, se presentan desafíos que exigen estrategias didácticas adaptativas y centradas en el estudiante para fomentar una mayor interacción y mejorar la retención (Luo & Zhou, 2024). Estos desafíos subrayan la necesidad de diseñar enfoques didácticos que, al mismo tiempo que permiten la flexibilidad inherente al BL, aseguren un acompañamiento pedagógico cercano y personalizado, garantizando una experiencia educativa enriquecedora y eficaz.

La comprensión profunda del fenómeno de la interacción didáctica en la construcción del conocimiento en el BL se posibilitó a través del Estudio de Caso como método investigativo. Al centrarse en un contexto concreto y analizar dinámicas interrelacionadas, facilitó el estudio de procesos complejos y su evolución a lo largo del tiempo. Este enfoque holístico favoreció el avance del conocimiento sobre los procesos internos de las dinámicas subyacentes al BL. No obstante, presenta limitaciones, como la falta de un análisis comparativo, que podrían ser abordadas en futuros estudios que integren métodos complementarios. Investigaciones adicionales, como estudios longitudinales, permitirían evaluar el impacto sostenido del BL y la adaptación del rol docente en estos entornos. La diversificación metodológica y el uso de diferentes tecnologías ampliarían el alcance de los hallazgos, enriqueciendo la comprensión del fenómeno y proporcionando una visión más integral de sus implicaciones.

El estudio destaca avances importantes, pero también presenta condiciones que deben ser consideradas. Una de las principales es la menor prevalencia de IS y OI, lo que sugiere que, aunque el BL facilita la construcción de IP, aún existen áreas de mejora en la diversificación del conocimiento. Este hallazgo contrasta con estudios previos que afirman que el BL enriquece la colaboración y diversifica el aprendizaje (Quitián-Bernal y González-Martínez, 2020). Además, las interacciones virtuales, aunque predominantes en varias fases, deben ser complementadas con estrategias que favorezcan la generación de IS y OI para maximizar su potencial educativo. El análisis enfatiza un diseño didáctico equilibrado que combine la facilitación docente con el autoaprendizaje, promoviendo la autonomía y consolidando el entorno virtual como núcleo del aprendizaje en el BL (Anhwere et al., 2023).

En conclusión, el BL se reafirma como un enfoque pedagógico flexible y dinámico que facilita la construcción del conocimiento y fomenta la autonomía estudiantil, adaptándose a diversas necesidades. No obstante, su implementación exige un diseño didáctico estratégico y la integración eficaz de tecnologías emergentes. Es esencial avanzar en estrategias que diversifiquen el conocimiento, fortalezcan la interacción didáctica y optimicen el papel del docente como guía y facilitador en este modelo educativo.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, O. T-G y K. C-T; curación de datos, O. T-G, K. C-T y J. C-C; análisis formal, O. T-G y K. C-T; investigación, O. T-G y K. C-T; metodología, O. T-G, K. C-T y J. C-C; administración del proyecto, O. T-G y K. C-T; recursos, O. T-G, K. C-T y J. C-C; software, O. T-G y K. C-T; supervisión, O. T-G y K. C-T; validación, O. T-G, K. C-T y J. C-C; redacción—preparación del borrador original, O. T-G, K. C-T y J. C-C; redacción—revisión y edición, O. T-G, K. C-T y J.C-C.

7. REFERENCIAS

- Aisenberg, B. (2021). La construcción de conocimiento social en el aula. Una aproximación didáctica. *Reseñas*, (19), 13-37 <http://surl.li/jzyiup>
- Anhwere, K, Arkorful, V., Appiah, F., Agyapong, E., & Acheampong, E. (2023). The impact of blended learning on students using the IBOX platform: Initial perspectives of teachers. *Helyon*, 9(3), e14297. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14297>
- Chen, J., Zhou, J., Wang, Y., Qi, G., Xia, C., Mo, G., & Zhang, Z. (2020). Blended learning in basic medical laboratory courses improves medical students' abilities in self-learning, understanding, and problem solving. *Advances in Physiology Education*, (44), 9-14. <https://doi.org/10.1152/advan.00076.2019>
- Cunningham, D. (2021). A Case Study of Teachers' Experiences of Blended Teaching and Learning. *Journal of Online Learning Research*, 7(1), 57-83. <https://www.learntechlib.org/primary/p/213808/>
- Díaz, M., Benítez, A., y Zepeda, M. (2024). Construcción del conocimiento durante la pandemia por COVID-19 en México: un análisis desde la didáctica bajo el contexto de la modalidad virtual. En N. Maldonado, A. Benítez y M. García (Coords.). *Educación 4.0 en la época de pandemia y pospandemia: retos y oportunidades* (pp. 135-155). Comunicación Científica. <https://doi.org/10.52501/cc.164>
- Escudero, C. (2020). El análisis temático como herramienta de investigación en el área de la Comunicación Social: contribuciones y limitaciones. *La Trama de la Comunicación*, 24(2), 89-100. <https://acortar.link/F27YAK>
- Galustyan, V., Vlasyuk, I., Zhirkova, G., Gamisonija, S., Zhang, J., & Liu, S. (2025). Formation of media competence based on organization of project activities of future teachers within blended learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(2), 757-763. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21860>

- García Aretio, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 25-32. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.19683>
- García-Hirschfeld, E., Rodríguez-Santos, A., & López-Martín, C. (2025). Teaching economics in blended learning higher education: Use of whiteboard videos to engage the students. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101124. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101124>
- Geng, X., & Su, Y. (2025). The effects of different metacognitive patterns on students' self-regulated learning in blended learning. *Computers & Education*, (227), 105211. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105211>
- Hernández, A., Peña, B., y Morales, G. (2022). Transformación de interacciones didácticas en la enseñanza presencial y virtual: el caso de la escritura y la participación oral. *Revista Franz Tamayo*, 4(9), 60-77. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v4i9.793>
- Laplagne, C., y Urnicia, J. (2023). Protocolos de B-learning para la alfabetización informacional en la Educación Superior. *Región Científica*, 2(2), 202373. <https://doi.org/10.58763/rc202373>
- Larraín, A., Freire, P., Salvat, I., López, P., Morán, C., Sánchez, Á., Silva, M., Villavicencio, C., Grau, V., Cerda, B., & Salinas, P. (2024). The role of inner speech in the effect of argumentation among peers on learning: a case analysis. *Cultura y Educación*, 36(1), 13-38. <https://doi.org/10.1177/11356405241235071>
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science. Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Lazarinis, F., Panagiotakopoulos, T., Armakolas, S., Vonitsanos, G., Iatrellis, O., & Kameas, A. (2024). A Blended Learning Course to Support Innovative Online Teaching in Higher Education. *European Journal of Education*, 60(1), e12820. <https://doi.org/10.1111/ejed.12820>
- León, A., Morales, G., Silva, H., y Carpio, C. (2011). Análisis y evaluación del comportamiento docente en el nivel educativo superior. En V. Pacheco y C. Carpio (Coords.). *Análisis del comportamiento. Observación y métricas* (pp. 83-103). UNAM. <https://fenix.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2020/01/LIBRO-CAOPE.pdf>
- Lu, Q., & Wang, C. (2025). Vocational Students: Mediating Effects of Academic Self-Efficacy and Teacher-Student Interaction in Blended Learning. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 4, 1333. <https://doi.org/10.56294/sctconf20251333>
- Luis-Ovalles, Y., & López-Pérez, M. (2024). Uso de tecnología y la implementación del Blended Learning en la Enseñanza de inglés. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 13(1), art.7. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v13i1.16371>

- Luo, R., & Zhou, Y. (2024). The effectiveness of self-regulated learning strategies in higher education blended learning: A five years systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6). 3005-3029. <https://doi.org/10.1111/jcal.13052>
- McCarthy, E., Liu, Y., & Schauer, K. (2020). Strengths-based blended personalized learning: An impact study using virtual comparison group. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 353-370. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1716202>
- Morales, G., Alemán, M., Canales, C., Arroyo, R., y Carpio, C. (2013). Las modalidades de las interacciones didácticas: entre los disensos esperados y las precisiones necesarias. *Conductual, International Journal of Interbehaviorism and Behavior Analysis*, 1(2), 73-89. <https://doi.org/10.59792/DSKU8151>
- Parra-Vallejo, M. (2023). Estrategia Didáctica Enfocada en el B-Learning y el Pensamiento Computacional para Fortalecer el Aprendizaje Matemático. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 95-108. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i1.361>
- Quitíán-Bernal, S., y González-Martínez, J. (2020). El diseño de ambientes blended learning: retos y oportunidades. *Educación y Educadores*, 23(4), 659-682. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.6>
- Ramírez-Sosa, M., y Peña-Estrada, C. (2023). B-learning para Mejorar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(2), 5-16. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i2.309>
- Rodríguez-Díaz, A., Romero-Islas, J., y Rodríguez-Romero, J. (2024). Formulación de un diseño de instrumentación didáctica en b-Learning para educación superior *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 65(1), 325-372. <https://doi.org/10.48102/rlee.2024.54.1.604>
- Sánchez, E., García, R., Castellano, N., de Sixte, R., Bustos, A., y García, H. (2008). Qué, cómo y quién: tres dimensiones para analizar la práctica educativa. *Cultura y Educación*, 20(1), 95-118. <https://doi.org/10.1174/113564008783781431>
- Sandoval, S., Ruiz, A., Hernández, B., y Ramírez, V. (2024). Modelo educativo en b-learning: caso práctico Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1926>
- Soler, R., Soler, J., & Araya, I. (2017). Subjects in the blended learning model design. Theoretical-methodological elements. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, (237), 771-777. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.120>
- Sukkamart, A., Chachiyo, W., Chachiyo, M., Pimdee, P., Moto, S., & Tansiri, P. (2024). Enhancing computational thinking skills in Thai middle school students through problem-based blended learning approaches. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2445951>

- Trejos-Gil, C. (2024). Apropiación del b-learning en docentes de educación superior de Colombia a partir de análisis factorial. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(2), 139-159. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i2.41896>
- Turpo-Gebera, O., Diaz-Zavala, R., Delgado-Sarmiento, Y., Gutiérrez-Salcedo, E., y Gonzales-Miñán, M. (2023). Interacciones didácticas en el Blended Learning: dinámicas de construcción del conocimiento. *Human Review*, 21(2). <https://doi.org/10.37467/revhuman.v21.5082>
- Varona-Klioukina, S., y Engel, A. (2024). Prácticas de personalización del aprendizaje mediadas por las tecnologías digitales: una revisión sistemática. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (87), 236-250. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3019>
- Wang C., Omar, D., Soh, K., Mohd, N., Yuan, Y., & Ji, X. (2023). Blended learning in physical education: A systematic review. *Frontiers Public Health*, (11), 1073423. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1073423>
- Watson, W., & Watson, S. (2017). Principles for personalized instruction. In C. Reigeluth, B., Beatty, & R. Myers (Eds.). *Instructional-design theories and models. The Learner. Centered Paradigm of Education* (pp. 93–120). Routledge. <https://acortar.link/NgGGnB>
- Xu, Z., Zhao, Y., Liew, J. Zhou, X., & Kogut, A. (2023). Synthesizing research evidence on self-regulated learning and academic achievement in online and blended learning environments: A scoping review. *Educational Research Review*, (39), 100510. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100510>
- Yin, R. (1989). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos*. Vol. 5. SAGE Publications.
- Zhang, J., Huang, Y., Wu, F., Kan, W., & Zhu, X. (2025). Scaling up online professional development through institution-initiated blended learning programs in higher education. *The Internet and Higher Education*, (65), 100988. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2024.100988>
- Zhou, L. & Hao, Y. (2025). Strategies to Enhance Learning Engagement in the Fundamentals of Nursing Course within a Chinese Blended Learning Environment: A Prepost Study. *Teaching and Learning in Nursing*, 20(1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.teln.2024.12.007>

Para citar este artículo:

Turpo Gebera, O., Chirinos Tovar, K., y Cáceres Campoverde, J. (2025). Interacciones y Producción de Conocimiento en Blended Learning: Estudio de Caso. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 124-144. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3761>



Evaluación del impacto de la eliminación de calculadoras gráficas en las pruebas de acceso a la universidad de Matemáticas II en Castilla-La Mancha

Evaluation of the impact of the elimination of graphing calculators in university entrance exams for Mathematics II in Castilla-La Mancha

  José Luís González Fernández (J.L.G.F.). Universidad de Castilla-La Mancha (España)

  David Molina García (D.M.G.). Universidad de Castilla-La Mancha (España)

  José Antonio Núñez López (J.A.N.L.). Universidad de Castilla-La Mancha (España)

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar el impacto de la eliminación de las calculadoras gráficas en las pruebas de acceso a la universidad de Matemáticas II en Castilla-La Mancha durante los cursos 2021-22, 2022-23 y 2023-24. A través de una metodología cuantitativa y el análisis de 13451 datos, se examina la evolución del rendimiento estudiantil en los campus de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo. Los resultados muestran un aumento progresivo en las notas medias, acompañado de una mayor homogeneidad en las calificaciones. Contrario a lo esperado, la eliminación de calculadoras gráficas en 2023-24 no influyó de forma negativa en el desempeño académico. Por el contrario, los estudiantes parecen haber fortalecido sus habilidades analíticas y su comprensión conceptual, ajustándose a las nuevas condiciones de evaluación. Es decir, esta investigación evidencia que los cambios en las condiciones de evaluación pueden influir en las estrategias de aprendizaje sin necesariamente perjudicar el rendimiento estudiantil. Por último, los hallazgos resaltan la importancia de revisar las políticas educativas y su alineación con el desarrollo de competencias matemáticas, promoviendo metodologías que fortalezcan la comprensión conceptual más allá del uso de herramientas tecnológicas.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the impact of the elimination of graphing calculators in the university entrance exams for Mathematics II in Castilla-La Mancha during the academic years 2021-22, 2022-23, and 2023-24. Using a quantitative methodology and analyzing 13,451 data points, the study examines the evolution of student performance across the campuses of Albacete, Ciudad Real, Cuenca, and Toledo. The results indicate a progressive increase in average grades, accompanied by greater homogeneity in scores. Contrary to expectations, the removal of graphing calculators in 2023-24 did not negatively affect academic performance. On the contrary, students appear to have improved their analytical skills and conceptual understanding, adapting to the new assessment conditions. In other words, this research demonstrates that changes in evaluation conditions can influence learning strategies without necessarily harming student performance. Finally, the findings highlight the importance of reviewing educational policies and their alignment with the development of mathematical competencies, promoting methodologies that enhance conceptual understanding beyond the use of technological tools.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Calculadora gráfica; rendimiento académico; Matemáticas II; pruebas de acceso a la universidad

Graphing calculator; academic performance; Mathematics II; university entrance exams.



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La globalización ha generado un impacto profundo en múltiples aspectos de la sociedad y la educación no ha quedado al margen esta transformación. La incorporación de las nuevas tecnologías ha sido una constante en este proceso, consolidándose como una herramienta esencial tanto para docentes como para estudiantes. En el ámbito educativo, las tecnologías no solo han cambiado los métodos de enseñanza (Viñals y Cuenca, 2016), sino que también han renovado los procesos de aprendizaje, respondiendo a las demandas de una sociedad digitalizada y en constante evolución (Jaramillo-Hurtado y Escudero-Benavides, 2024).

En cuanto a la enseñanza de las matemáticas, la integración tecnológica ha fomentado el uso de recursos que permiten enfoques más interactivos y dinámicos. La tecnología no solo ha llegado para quedarse, sino que se ha convertido en un elemento central en las aulas, promoviendo cambios significativos que van desde el currículo hasta las estrategias pedagógicas empleadas (Baya'a y Daher, 2009; Moreno-Guerrero et al., 2020).

Uno de los cambios más significativos ha sido la revisión del currículo en niveles educativos clave, como la Educación Secundaria y el Bachillerato (Real Decreto 217/2022; Real Decreto 243/2022). Las tendencias actuales reflejan una disminución en el uso de métodos tradicionales, como el lápiz y el papel, y un aumento en la resolución de problemas y aplicaciones prácticas, apoyadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Este enfoque promueve un aprendizaje más exploratorio e investigativo, orientado a preparar a los estudiantes para un entorno profesional donde la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones informadas es crucial (Villena-Taranilla et al., 2023).

Además, estas transformaciones no se limitan a incorporar herramientas tecnológicas en el aula. Como señalan Mishra y Koehler (2006), los avances tecnológicos requieren una actualización constante del currículo, eliminando contenidos obsoletos y priorizando aquellos que sean útiles y relevantes para el contexto actual. Esto implica no solo adaptar algoritmos matemáticos a nuevas herramientas, sino también repensar las competencias necesarias para que los estudiantes puedan enfrentarse a los desafíos de una sociedad compleja y globalizada.

Dentro de este panorama, las calculadoras, y de forma particular las calculadoras gráficas, han emergido como herramientas esenciales. Desde su invención hace casi 60 años, las calculadoras han evolucionado significativamente, hasta convertirse en dispositivos programables, accesibles y potentes. Su costo reducido y su creciente funcionalidad las han consolidado como una opción viable para complementar el uso de ordenadores en los últimos cursos de Secundaria y Bachillerato (Clements, 2000).

Por ejemplo, las calculadoras gráficas introducidas por Casio en 1985 permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos complejos de manera práctica y eficiente. Estas herramientas no solo democratizan el acceso a tecnologías avanzadas, sino que promueven un aprendizaje más equitativo, al reducir las barreras asociadas a la falta de dispositivos individuales en algunos contextos escolares (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023).

El Real Decreto 243/2022 subraya que las matemáticas constituyen uno de los logros intelectuales más relevantes de la humanidad, desempeñando un papel clave en la formación

de ciudadanos capaces de enfrentar desafíos globales como la sostenibilidad ambiental y la industrialización inclusiva. Este decreto destaca la importancia de las herramientas digitales en la educación matemática, promoviendo su uso para representar, analizar y resolver problemas de manera eficiente y significativa.

Además, el uso de calculadoras, hojas de cálculo, programas de geometría dinámica y software especializado se establece como esencial para evitar aprendizajes puramente memorísticos, fomentando en su lugar el razonamiento crítico y la modelización matemática (Álvarez Gómez et al., 2005; UNESCO, 2015). En este contexto, las calculadoras facilitan la representación de objetos geométricos, la resolución de sistemas de ecuaciones, el análisis de datos estadísticos o el cálculo de probabilidades, alineándose con los saberes básicos establecidos en el currículo.

A pesar de los avances normativos, las pruebas de acceso a la universidad presentan un desafío importante. Estas evaluaciones, frecuentemente centradas en la aplicación mecánica de procedimientos como el cálculo de matrices inversas o determinantes, contradicen los objetivos de fomentar el pensamiento crítico y la creatividad, tal como establece la normativa vigente. Aunque el uso de calculadoras está permitido bajo ciertas condiciones, la falta de alineación entre las evaluaciones y las competencias promovidas en el currículo limita el impacto potencial de estas herramientas (Real Decreto 534/2024).

Desde finales del siglo pasado, son numerosas las propuestas didácticas y estudios internacionales los que han mostrado el impacto positivo de la utilización de la calculadora. Uno de los primeros fue realizado por Ruthven (1990), quien evaluó la resolución de problemas matemáticos en grupo de estudiantes con edades comprendidas entre los 15 y los 18 años. La investigación comparó a un grupo que tenía acceso permanente a calculadoras gráficas con otro grupo de características similares, pero sin un uso regular de la misma. Los resultados mostraron que los estudiantes con acceso a la calculadora gráfica lograron un mejor reconocimiento y refinamiento de sus habilidades matemáticas, lo que sugiere un impacto positivo en su aprendizaje. En esta línea, Penglase y Arnold (1996) encontraron que esta herramienta permitió a los estudiantes, la mayoría de las veces, tener una mejor comprensión al relacionar la expresión algebraica con su gráfica correspondiente, tendiendo a conjeturar y generalizar.

Del Puerto y Minnaard (2003) analizaron el uso de la calculadora gráfica en el nivel superior y concluyeron que facilita la exploración y el descubrimiento de conceptos matemáticos. Asimismo, señalaron que su empleo favorece un enfoque de aprendizaje activo, en el que los estudiantes participan de manera más dinámica en la construcción del conocimiento. Además, según el estudio realizado por Serdina Parrot y Leong (2018), el uso de calculadoras gráficas está conectado a mejores calificaciones en ejercicios de resolución de problemas, lo que refuerza la idea de que estas herramientas no afectan negativamente al desarrollo de habilidades matemáticas básica, sino que, por el contrario, mejoran la comprensión conceptual y fomentan una actitud positiva hacia las matemáticas (NCTM, 2000; Delors, 2021).

Por último, Rosado (2024) señala que los estudiantes, además de sentirse entusiasmados por utilizar la calculadora gráfica, lograron desarrollar dos habilidades matemáticas fundamentales. La primera fue la capacidad de establecer conexiones que les permitieron descubrir y asimilar otros conceptos mediante la observación y el análisis. La segunda fue el fomento de una mentalidad de crecimiento, pues a pesar de las dificultades encontradas al usar las funciones

más complejas, no se desmotivaron ni se rindieron, sino que mostraron resiliencia y perseverancia para encontrar las respuestas que buscaban.

Es decir, las calculadoras gráficas no solo alivian la carga de cálculos tediosos, sino que también permiten a los estudiantes experimentar con diferentes métodos y explorar conceptos matemáticos más allá de los procedimientos manuales. Esto fomenta un aprendizaje activo y exploratorio, mejorando la capacidad para resolver problemas del mundo real (Ortiz Buitrago, 2006; Segarra, 2024).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo tiene como primer objetivo analizar la evolución de las calificaciones de Matemáticas II en las pruebas de acceso a la Universidad en Castilla-La Mancha (EvAU) durante las convocatorias ordinarias de los cursos académicos 2021-22, 2022-23 y 2023-24. Este análisis incluirá tanto una perspectiva global como una diferenciación por campus dentro del distrito universitario.

El segundo objetivo busca estudiar si existen diferencias significativas en los resultados de los dos últimos cursos debido a la supresión de la calculadora gráfica en las pruebas. Este enfoque permitirá evaluar el impacto de esta medida en el rendimiento de los estudiantes y en la dinámica de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

2. MÉTODO

El estudio se ha desarrollado siguiendo los principios de la metodología cuantitativa, la cual se caracteriza por la aplicación de técnicas objetivas y sistemáticas para la recopilación y el análisis de datos numéricos. Esta aproximación permite obtener datos detallados y exactos sobre fenómenos concretos, facilitando la identificación de patrones y la formulación de conclusiones basadas en evidencia empírica (Hernández et. al, 2014). Esta metodología es especialmente adecuada para estudios que buscan establecer relaciones causales y generalizar los resultados a una población más amplia (Creswell y Creswell, 2017).

2.1. Participantes

La muestra está compuesta por los estudiantes que realizaron el examen de Matemáticas II en las pruebas de acceso a la universidad durante los cursos 2021-2022, 2022-2023 y 2023-2024. Se han analizado 13451 calificaciones correspondientes a los distintos campus de la Universidad de Castilla-La Mancha, proporcionando una visión representativa del desempeño estudiantil por año y sede.

La Tabla 1 muestra el número de estudiantes que realizaron el examen en los campus de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo, permitiendo analizar el rendimiento académico, identificar tendencias y evaluar diferencias geográficas. También refleja la evolución del número de participantes en cada sede a lo largo de los tres periodos de estudio.

Tabla 1

Datos de la muestra por curso y campus

	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Toledo
Curso 2021-2022	1132	1339	459	1660
Curso 2022-2023	1101	1334	439	1669
Curso 2023-2024	1051	1211	419	1637

Esta distribución de la muestra permite realizar análisis detallados tanto de la evolución en el rendimiento académico a lo largo del tiempo como de las posibles variaciones entre los distintos campus, contribuyendo a una comprensión integral de los factores que podrían influir en los resultados académicos de Matemáticas II en el contexto de las pruebas de acceso a la universidad.

2.2. Instrumento

El instrumento seleccionado para el análisis de los resultados fue el examen de acceso a la universidad de la asignatura Matemáticas II, correspondiente a los tres últimos cursos académicos. La decisión de acotar el estudio a estos tres periodos responde a dos factores fundamentales, los cuales garantizan la validez y coherencia en la comparación de los resultados obtenidos:

1. Constancia en la estructura de las pruebas. Durante los últimos tres cursos, el formato de la prueba de acceso de Matemáticas II ha permanecido uniforme, garantizando la comparabilidad de los resultados sin la influencia de modificaciones en los contenidos, preguntas o corrección. Esta homogeneidad estructural asegura que las diferencias observadas entre los cursos se deban a variaciones en el rendimiento del alumnado y no a cambios en el instrumento de evaluación.
2. Eliminación del uso de calculadora gráfica. En el curso más reciente, se prohibió el uso de calculadoras gráficas durante el examen. Este cambio es relevante para el análisis, ya que puede afectar a las estrategias de resolución empleadas por los estudiantes y al grado de dificultad percibida en ciertos problemas. Al incluir este factor, se busca analizar si la eliminación de esta herramienta ha influido en los resultados de desempeño en comparación con los cursos previos.

Si bien no se han aplicado pruebas de consistencia interna, la estabilidad en la estructura del examen y en los criterios de corrección permite asumir una alta confiabilidad en la medición del rendimiento académico.

La selección de este instrumento, junto con el enfoque en los tres últimos años académicos, permite realizar una evaluación detallada de la evolución en el rendimiento de los estudiantes, considerando tanto la constancia en el diseño de la prueba como los efectos de la prohibición del uso de la calculadora gráfica en el curso más reciente. Este cambio podría influir en el desempeño, ya que modifica las estrategias de resolución que los estudiantes pueden aplicar y podría aumentar el nivel de complejidad en problemas que antes se resolvían con la ayuda

de la tecnología. La combinación de estos factores proporciona una base sólida para interpretar las variaciones en los resultados, ofreciendo conclusiones más precisas sobre el impacto de las condiciones de evaluación y las herramientas permitidas en el examen de acceso.

2.3. Procedimiento de recogida y análisis de datos

Para este estudio, la información se obtuvo del Portal de Orientación a Centros que la Universidad de Castilla-La Mancha publica anualmente. Esta fuente proporciona detalles exhaustivos sobre las calificaciones, facilitando un análisis comparativo entre diversos cursos académicos. La información recolectada fue organizada de manera sistemática para asegurar una gestión y análisis óptimos.

La metodología empleada incluyó tanto análisis descriptivos como inferenciales, utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 28.0 para realizar cálculos estadísticos avanzados y asegurar la precisión y replicabilidad de los resultados.

Inicialmente, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables, en el que se calcularon frecuencias absolutas y relativas, así como medidas de tendencia central y dispersión. Específicamente, se determinaron las medias aritméticas, desviaciones estándar y coeficientes de asimetría y curtosis, lo que permitió caracterizar las puntuaciones de cada año académico y obtener una visión preliminar de la distribución de los resultados, identificando tendencias y patrones generales.

A continuación, se comprobó la normalidad de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, adecuada para muestras de tamaño considerable. Los p-valores obtenidos mediante esta prueba indicaron el rechazo de la hipótesis de normalidad, al resultar inferiores a 0,05 ($K-S < 0,05$). Esto señaló la conveniencia de utilizar pruebas estadísticas no paramétricas para muestras independientes en los análisis siguientes, ya que ofrecen resultados más consistentes.

Debido a la falta de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para realizar comparaciones entre las distribuciones de calificaciones a lo largo de los distintos cursos académicos. Esta prueba permite identificar diferencias significativas en muestras independientes y fue empleada con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$, y un nivel de confianza del 95% (Pallant, 2020).

En resumen, la combinación del análisis descriptivo y de las pruebas no paramétricas permitió estudiar la evolución de las notas de acceso e identificar si existían diferencias significativas entre las mismas, proporcionando una visión detallada y rigurosa de la evolución de las puntuaciones a lo largo de los años considerados. Este enfoque metodológico asegura la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, permitiendo una interpretación precisa y fundamentada de los datos (Cohen et al., 2018).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este apartado presenta los resultados de los análisis descriptivos e inferenciales según los objetivos del estudio. Se describen las tendencias en las calificaciones, destacando patrones y

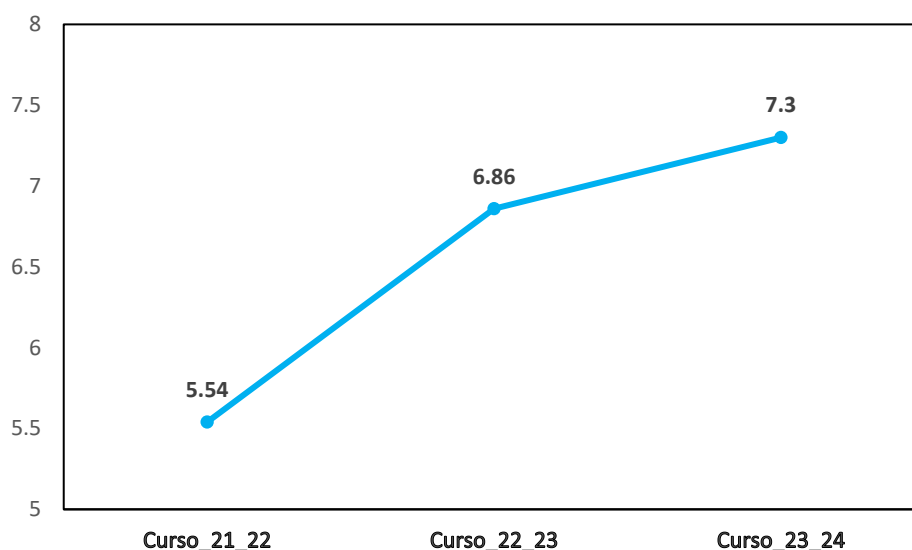
diferencias significativas entre periodos, así como la creciente homogeneidad. El análisis brinda una visión clara del rendimiento estudiantil y sus variaciones más relevantes

3.1. Descriptivos

El análisis de los datos (Figura 1) muestra una tendencia al alza en la nota media de la EvAU durante los tres últimos cursos en los cuatro campus evaluados (Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo). Estos resultados coinciden con investigaciones previas sobre el impacto de los cambios en las condiciones de evaluación en el rendimiento académico, como el estudio de Hattie y Timperley (2007), que señala que las modificaciones en la evaluación pueden fortalecer las estrategias de aprendizaje y mejorar la comprensión conceptual.

Figura 1

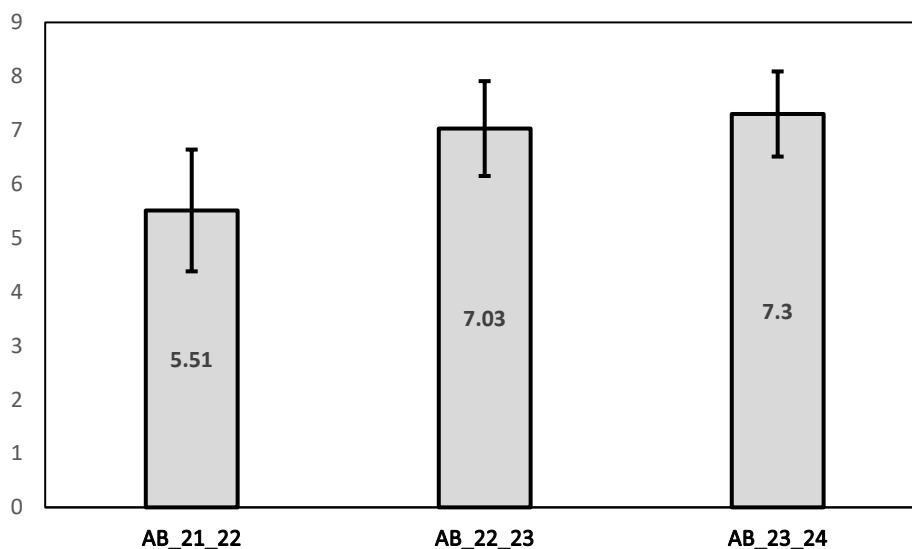
Evolución general de la nota media



En el campus de Albacete, se observa una mejora continua en las calificaciones de las pruebas de acceso durante los tres cursos académicos analizados. La nota media pasó de 5,51 en el curso 2021-2022 a 7,30 en el curso 2023-2024 (Figura 2). Este incremento refleja una mejora continua en el rendimiento académico de los estudiantes. Como se aprecia en la Tabla 2, la reducción de la desviación estándar sugiere una mayor homogeneidad en el rendimiento académico de los estudiantes. Estudios como los de Fernández et al. (2024) ya señalaron que el uso de herramientas tecnológicas puede influir en la dispersión de los resultados, lo que concuerda con la observación de que, tras la eliminación de la calculadora gráfica, se haya producido una estabilización de las notas.

Figura 2

Evolución nota media Albacete



Los valores de asimetría y curtosis proporcionan información adicional sobre la distribución de las calificaciones. En Albacete, la asimetría negativa aumentó en magnitud, pasando de -0,82 en 2021-2022 a -2,48 en 2023-2024. Este cambio indica una tendencia más marcada hacia notas altas. La curtosis también experimentó un aumento significativo, de 0,53 a 16,81, lo que sugiere una distribución leptocúrtica en el último curso, con un pico más pronunciado y una mayor concentración de calificaciones alrededor de la media.

Tabla 2

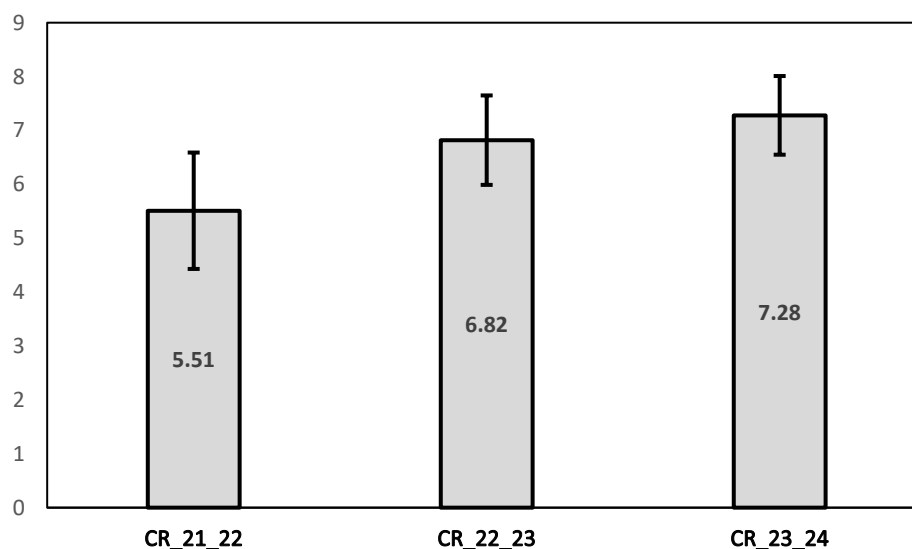
Estadísticos descriptivos Albacete

	N	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Albacete 21-22	1132	5.51	1.13	-0.82	0.53
Albacete 22-23	1101	7.03	0.88	-1.39	4.09
Albacete 23-24	1051	7.30	0.79	-2.48	16.81

En Ciudad Real, la evolución de las calificaciones promedio muestra un incremento sostenido a lo largo de los tres cursos analizados. Según se observa en la Figura 3, la nota media pasó de 5,51 en 2021-2022 a 7,28 en 2023-2024. Este aumento se acompaña de una disminución progresiva en la dispersión de las calificaciones, lo que está en consonancia con Rosado (2024), quien destacó que los cambios en el acceso a herramientas tecnológicas pueden modificar la dinámica de resolución de problemas, incentivando a los estudiantes a fortalecer sus habilidades analíticas.

Figura 3

Evolución nota media Ciudad Real



Los datos presentados en la Tabla 3 complementan lo anterior, al detallar cambios en los parámetros estadísticos. La desviación estándar disminuyó de 1,08 en 2021-2022 a 0,73 en 2023-2024, reflejando una mayor concentración de las calificaciones en torno a la media. Además, los valores de asimetría evolucionaron de -0,03, indicando una distribución relativamente equilibrada al inicio del periodo, a -1,18 en el último año, lo que evidencia un sesgo creciente hacia notas altas. Asimismo, la curtosis aumentó de 0,24 a 3,89, sugiriendo una concentración más pronunciada de las calificaciones alrededor de la media, lo que refuerza la tendencia hacia una mayor uniformidad en los resultados.

Tabla 3

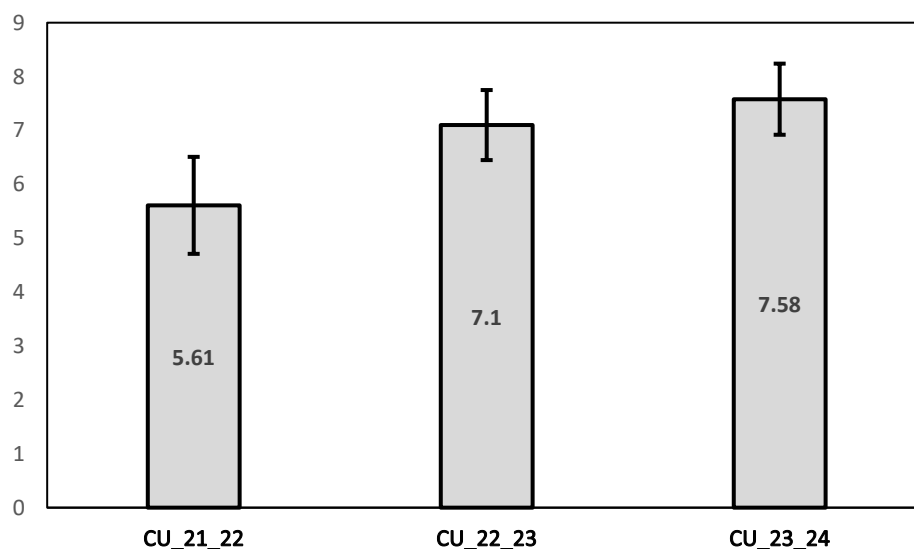
Estadísticos descriptivos Ciudad Real

	N	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Ciudad Real 21-22	1340	5.51	1.08	-0.03	0.24
Ciudad Real 22-23	1335	6.82	0.83	-0.63	3.03
Ciudad Real 23-24	1212	7.28	0.73	-1.18	3.89

En el caso de Cuenca (Figura 4), los resultados están en la misma línea de los otros tres campus, mostrando un aumento en la nota media desde 5,61 en 2021-2022 hasta 7,58 en 2023-2024.

Figura 4

Evolución nota media Cuenca



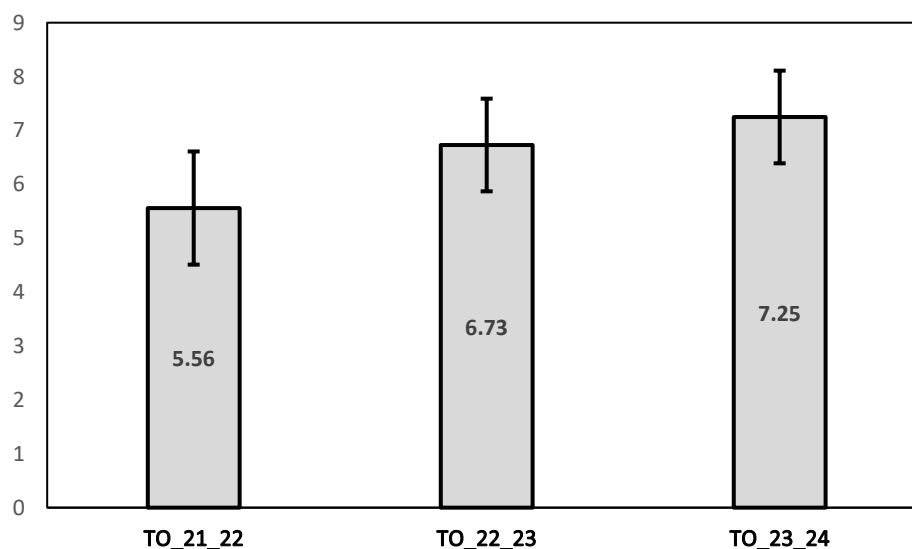
La disminución de la desviación estándar resulta menos pronunciada en comparación con otros campus (Tabla 4); no obstante, continúa reflejando un rango de variabilidad más limitado en los últimos años. La asimetría pasa de -0,83 a -2,27, mostrando un sesgo hacia las notas altas más pronunciado en 2023-2024, mientras que la curtosis, que varía de 3,75 a 11,99, señala una distribución notablemente más leptocúrtica, con una mayor concentración de calificaciones en torno a la media, alineándose con los hallazgos de Serdina y Leong (2018) quienes indicaron que el uso o eliminación de herramientas tecnológicas influye en la variabilidad del rendimiento estudiantil.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos Cuenca

	N	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Cuenca 21-22	459	5.61	0.90	-0.83	3.75
Cuenca 22-23	439	7.10	0.65	-0.86	2.82
Cuenca 23-24	419	7.58	0.66	-2.27	11.99

En Toledo, los datos reflejan una evolución positiva y sostenida en las calificaciones promedio. Según la Figura 5, la nota media incrementó de 5,56 en 2021-2022 a 7,25 en 2023-2024, mostrando una mejora consistente en el rendimiento académico. Este incremento es destacable dado que, a diferencia de otros campus, el número de estudiantes presentó fluctuaciones en el periodo estudiado, aumentando entre 2021-2022 y 2022-2023 para luego disminuir en 2023-2024, lo que podría haber influido en la variabilidad de los resultados.

Figura 5*Evolución nota media Toledo*

La desviación estándar se mantuvo relativamente estable a lo largo del periodo, disminuyendo levemente de 1.05 en 2021-2022 a 0,86 en 2023-2024, lo que sugiere una homogeneización más moderada en comparación con otros campus. Los valores de asimetría reflejan un sesgo creciente hacia calificaciones altas, con un incremento de -0,55 en 2021-2022 a -1,10 en 2023-2024. Asimismo, la curtosis aumentó de 1,13 a 3,36, indicando una distribución más concentrada de las calificaciones en torno a la media, aunque con un cambio menos pronunciado que en otros campus analizados. Esto es consistente con la investigación de Del Puerto y Minnaard (2003), quienes analizaron el impacto del uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje matemático y concluyeron que su uso puede facilitar la comprensión de conceptos sin necesariamente afectar la variabilidad en los resultados académicos.

Tabla 5*Estadísticos descriptivos Toledo*

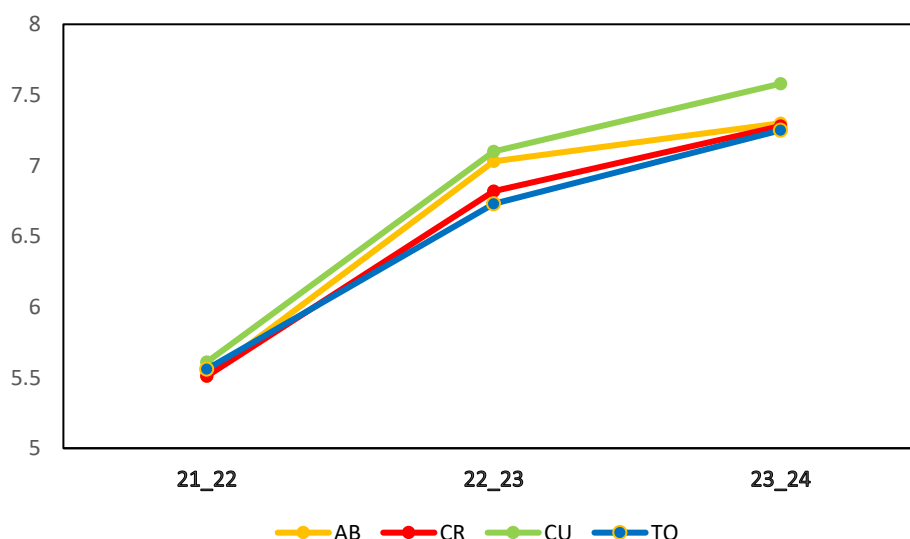
	N	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Toledo 21-22	1661	5.56	1.05	-0.55	1.13
Toledo 22-23	1670	6.73	0.86	-0.58	1.58
Toledo 23-24	1638	7.25	0.86	-1.10	3.36

Al comparar los cuatro campus, la Figura 6 sugiere que la evolución de las notas medias es uniforme, con tendencias similares a las generales. En todos ellos se observa un patrón constante de aumento en las notas medias, lo que confirma una mejora generalizada en el rendimiento académico. Sin embargo, las diferencias entre los campus destacan particularidades en la magnitud de los cambios y en la homogeneización de los resultados.

El campus de Cuenca muestra el incremento más notable, alcanzando una media de 7,58 en 2023-2024, la más alta de los cuatro campus, lo que sugiere un progreso particularmente destacado en este contexto. Por otro lado, Albacete y Ciudad Real presentan trayectorias similares, con medias finales de 7,30 y 7,28, respectivamente, reflejando una tendencia equilibrada en su evolución. El campus de Toledo, aunque exhibe una mejora significativa con una media de 7,25 en el último año, muestra una estabilización más gradual en comparación con Cuenca, lo que podría atribuirse a las dinámicas específicas de este campus, como las fluctuaciones en el número de participantes.

Figura 6

Comparativa de la evolución de la nota media por campus



Así pues, la comparación también evidencia una reducción en la brecha de rendimiento entre los campus a medida que avanzan los años académicos, sugiriendo una mayor uniformidad en la preparación y desempeño de los estudiantes. Este fenómeno es respaldado por los cambios en los valores de desviación estándar y curtosis previamente analizados, que reflejan una homogeneización en la distribución de calificaciones tanto dentro de cada campus como entre ellos.

3.2. Inferenciales

El análisis inferencial, una vez realizada la prueba de Kruskal-Wallis, confirma que las diferencias entre los tres cursos evaluados son significativas en todos los campus. Este hallazgo es relevante, ya que respalda la idea de que la eliminación de la calculadora gráfica no tuvo un impacto negativo en el rendimiento de los estudiantes. De hecho, investigaciones previas han señalado que los estudiantes tienden a adaptar sus estrategias de resolución ante cambios en las condiciones de evaluación (Mishra y Koehler, 2006; Kapur, 2016).

Tabla 6*Análisis inferencial notas medias Albacete*

	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	p
Curso 21/22-Curso 22/23	-1193.94	40.13	-29.75	.000
Curso 21/22-Curso 23/24	-1425.67	40.61	-35.11	.000
Curso 22/23-Curso 23/24	-231.72	40.88	-5.67	<.000

En el campus de Albacete la evolución de las notas medias muestra un incremento consistente. Entre los cursos 2021-2022 y 2022-2023, la diferencia fue significativa, al igual que entre 2022-2023 y 2023-2024 ($p < 0,001$). Aunque el aumento entre los dos últimos cursos es más moderado en comparación con el salto del primer al segundo año, sigue siendo significativo. Este cambio refleja una tendencia hacia una mayor homogeneidad en las puntuaciones, evidenciada por la reducción de la desviación estándar (Tabla 2) y un aumento de la curtosis (16,81 en 2023-2024), lo que sugiere una concentración de las notas alrededor de la media.

Tabla 7*Análisis inferencial notas medias Ciudad Real*

	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	p
Curso 21/22-Curso 22/23	-1188.33	43.38	-27.40	.000
Curso 21/22-Curso 23/24	-1739.88	44.47	-39.13	.000
Curso 22/23-Curso 23/24	-551.55	44.50	-12.40	.000

En Ciudad Real, también se observa un aumento significativo de las notas, como muestra la Tabla 7. Las diferencias entre 2022-2023 y 2023-2024 son más pronunciadas ($p < 0,001$) en comparación con Albacete. La reducción de la desviación estándar (Tabla 3) se acompaña de un aumento en la asimetría y en la curtosis, indicando un patrón similar de concentración en torno a las notas más altas. Este incremento en las notas medias y la reducción en la dispersión de las calificaciones sugieren una mejora en la homogeneidad del rendimiento académico de los estudiantes. Además, el aumento de la asimetría y la curtosis refleja una mayor concentración de calificaciones altas, lo que puede interpretarse como un indicio de que un mayor número de estudiantes está alcanzando niveles de rendimiento superiores.

Tabla 8*Análisis inferencial notas medias Cuenca*

	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	p
Curso 21/22-Curso 22/23	-447.97	25.38	-18.83	.000
Curso 21/22-Curso 23/24	-690.96	25.69	-26.90	.000
Curso 22/23-Curso 23/24	-212.99	25.97	-8.20	<.000

El análisis de Cuenca sigue la misma tendencia positiva. Las diferencias entre los dos últimos cursos son relevantes (Tabla 8), reflejando un crecimiento continuado en las notas medias. Además, la curtosis experimenta un incremento significativo (Tabla 4), lo que reafirma la tendencia a una mayor uniformidad en los resultados. Este incremento en las notas medias y la reducción en la dispersión de las calificaciones sugieren una mejora en la homogeneidad del rendimiento académico de los estudiantes. La mayor concentración de calificaciones alrededor de la media, reflejada en el aumento de la curtosis, indica que un número creciente de estudiantes está alcanzando niveles de rendimiento más altos y consistentes.

Tabla 9*Análisis inferencial notas medias Toledo*

	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	p
Curso 21/22-Curso 22/23	-1340.25	49.69	-26.97	.000
Curso 21/22-Curso 23/24	-2104.19	49.94	-42.14	.000
Curso 22/23-Curso 23/24	-763.94	49.87	-15.32	.000

En Toledo, aunque las diferencias entre los cursos son consistentes con los otros campus, el aumento entre 2022-2023 y 2023-2024 (Tabla 9) es particularmente relevante, ya que se acompaña de una estabilidad en la desviación estándar (Tabla 5). Esto podría sugerir una menor variabilidad en las medias de este campus. La estabilidad en la desviación estándar indica que, a pesar del incremento en las notas medias, la dispersión de las calificaciones no ha aumentado, lo que sugiere una mayor consistencia en el rendimiento académico de los estudiantes. La menor variabilidad en las medias refuerza la idea de una preparación más homogénea y efectiva entre los estudiantes de este campus.

Tabla 10*Análisis inferencial notas medias universidad*

	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	p
Curso 21/22-Curso 22/23	-4212.62	81.26	-51.84	.000
Curso 21/22-Curso 23/24	-5983.37	82.32	-72.68	.000
Curso 22/23-Curso 23/24	-1770.75	85.53	-21.46	.000

Los resultados que se recogen en la Tabla 10 indican una mejora sistemática de las notas medias general en la Universidad de Castilla-La Mancha, alineada con una tendencia general de homogeneización en los resultados académicos. El aumento de la curtosis en todos los campus y la disminución de la desviación estándar sugieren que los esfuerzos por equilibrar la preparación de los estudiantes para estas pruebas podrían estar dando resultados.

En cuanto a los dos últimos cursos, es destacable que, aunque el incremento de la media sea menor que entre el primer y el segundo curso evaluado, este crecimiento es igualmente significativo, reflejando una estabilización hacia niveles más altos de rendimiento.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian una tendencia ascendente en las calificaciones medias de las pruebas de acceso a la universidad en los cuatro campus analizados (Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo) durante los cursos académicos 2021-22, 2022-23 y 2023-24. Este incremento de las notas medias se acompaña de una disminución en la desviación estándar, lo que sugiere una mayor homogeneidad en las calificaciones. Además, el análisis de la eliminación de las calculadoras gráficas en el curso 2023-2024 reveló que, contrariamente a lo esperado, esta medida no tuvo un efecto negativo en el desempeño de los estudiantes.

Aunque el aumento en las notas medias es consistente, la reducción en la desviación estándar y el aumento de la curtosis indican una mayor concentración de calificaciones alrededor de la media. Esto podría sugerir que los estudiantes han adaptado sus estrategias de resolución de problemas, mejorando su comprensión conceptual y habilidades analíticas (Serdina Parrot y Leong, 2018).

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que destacan los beneficios del uso de herramientas tecnológicas en el aula para mejorar la comprensión conceptual y fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas (NCTM, 2000; Delors, 2021). Sin embargo, la eliminación de estas herramientas en las pruebas de acceso plantea la necesidad de evaluar continuamente el impacto de las políticas educativas en el rendimiento estudiantil. Estudios como los de Ortiz y Buitrago (2006) o Segarra (2024) han demostrado que las calculadoras gráficas pueden aliviar la carga de cálculos tediosos y permitir a los estudiantes explorar conceptos matemáticos más allá de los procedimientos manuales, mejorando así su capacidad para resolver problemas del mundo real.

La mejora en las calificaciones medias y la mayor homogeneidad en las notas sugieren que los estudiantes han desarrollado habilidades más robustas en la resolución de problemas matemáticos, posiblemente debido a la eliminación de la calculadora gráfica en las pruebas de acceso. Este fenómeno puede estar relacionado con una mayor integración de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como se ha señalado en estudios anteriores (Clements, 2000; Villena-Taranilla et al., 2023). La eliminación de la calculadora gráfica, aunque inicialmente podría parecer una desventaja, puede haber incentivado a los estudiantes a desarrollar habilidades más robustas en la resolución de problemas matemáticos sin depender de herramientas tecnológicas.

Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicaciones en la política educativa y la práctica docente. La tendencia hacia una mayor homogeneidad en las calificaciones y el aumento en las notas medias sugieren que los esfuerzos por mejorar la preparación de los estudiantes para las pruebas de acceso están dando frutos. Sin embargo, es crucial seguir investigando el impacto de las herramientas tecnológicas y las políticas educativas para garantizar que los estudiantes estén adecuadamente preparados para enfrentarse a los

desafíos de una sociedad globalizada y tecnológicamente avanzada. La integración de competencias digitales en la educación ha sido reconocida como un factor clave para mejorar la equidad y el acceso al aprendizaje, además de influir en el rendimiento académico (Redecker y Punie, 2017; Selwyn, 2016).

Es crucial que las políticas educativas continúen evaluando y ajustando el uso de herramientas tecnológicas en el aula para maximizar su impacto positivo en el rendimiento estudiantil. Además, los docentes también deben estar preparados para integrar eficazmente estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas, promoviendo un aprendizaje más exploratorio e investigativo.

En conclusión, los resultados obtenidos subrayan la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza y evaluación a las necesidades cambiantes de los estudiantes en un entorno educativo cada vez más digitalizado. El incremento en las calificaciones medias y la mayor uniformidad de las notas indican que el alumnado ha fortalecido sus habilidades para resolver problemas matemáticos, posiblemente como resultado de la eliminación de la calculadora gráfica en las pruebas de acceso. Estudios recientes han destacado que la transformación de los métodos de enseñanza, enfocada en el aprendizaje basado en problemas y la alfabetización digital, puede generar mejores resultados en el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía del alumnado (Pazos-Yerovi y Del Rocío, 2024; Sailer et al., 2021). Además, el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en la indagación, ha demostrado ser eficaz para mejorar la motivación y la comprensión conceptual en matemáticas (Kapur, 2016; Mishra y Koehler, 2006). Es crucial que las políticas educativas continúen evaluando y ajustando el uso de herramientas tecnológicas en el aula para maximizar su impacto positivo en el rendimiento estudiantil. Además, los docentes también deben estar preparados para integrar eficazmente estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas, promoviendo un aprendizaje más exploratorio e investigativo (Hattie y Timperley, 2007).

5. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Si bien este estudio aporta información relevante sobre el impacto de la eliminación de las calculadoras gráficas en las pruebas de acceso a la universidad, es fundamental considerar ciertas limitaciones que podrían haber influido en los resultados y que deben tenerse en cuenta en futuras investigaciones.

Aunque la metodología cuantitativa permite evaluar de manera objetiva la supresión de esta herramienta en los exámenes, el estudio no incluye un análisis cualitativo sobre la percepción de estudiantes y docentes. Incorporar este enfoque permitiría comprender mejor cómo han adaptado sus estrategias de aprendizaje y resolución de problemas.

Otra limitación radica en el proceso de corrección y evaluación de las pruebas, realizado por organismos oficiales ajenos a los investigadores. La posible variabilidad en los criterios de puntuación aplicados por distintos correctores podría introducir sesgos en los resultados, lo que sugiere la necesidad de analizar con mayor profundidad la consistencia de las calificaciones.

Asimismo, no se ha controlado el efecto de otros factores que podrían haber influido en el rendimiento académico, como modificaciones en las metodologías de enseñanza, el nivel de preparación del alumnado o la dificultad de las pruebas en cada convocatoria. Un diseño más controlado permitiría aislar con mayor precisión el impacto específico de la eliminación de esta herramienta.

Por último, aún no se ha explorado a fondo cómo la prohibición de estos dispositivos afecta la resolución de distintos tipos de problemas matemáticos, especialmente a aquellos que exigen un alto nivel de abstracción, análisis funcional o modelización.

A partir de estas limitaciones, futuras investigaciones podrían complementarse con metodologías cualitativas, como entrevistas, encuestas o grupos focales, que ofrezcan una visión más completa sobre la adaptación de los estudiantes y la percepción de los docentes. También sería relevante estudiar la influencia de los criterios de corrección y su grado de coherencia entre distintos evaluadores, con el fin de mejorar la fiabilidad de las calificaciones obtenidas.

Además, un análisis longitudinal con un diseño más controlado permitiría evaluar con mayor exactitud la relación entre la supresión de la calculadora gráfica y el desempeño académico, descartando posibles interferencias de otros factores. Del mismo modo, sería interesante investigar cómo esta restricción incide en la resolución de problemas según su nivel de complejidad, diferenciando entre aquellos que requieren habilidades básicas y los que exigen procesos de razonamiento más avanzados.

En conclusión, aunque los resultados de este estudio evidencian una tendencia positiva tras la eliminación de la calculadora gráfica, aún quedan múltiples líneas de investigación por desarrollar. Profundizar en el papel de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas permitirá entender mejor su impacto en el aprendizaje y ofrecer estrategias más eficaces para la formación de los estudiantes.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; análisis formal, ; investigación, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; metodología, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; supervisión, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; visualización, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; redacción—preparación del borrador original, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.; redacción—revisión y edición, J.L.G.F., D.M.G. y J.A.N.L.

7. REFERENCIAS

- Álvarez Gómez, M., González Romero, V. M., Morfin Otero, M. y Cabral Araiza, J. (2005). *Aprendizaje en línea*. Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara.
- Baya'a, N. F., y Daher, W. M. (2009). Learning Mathematics in an Authentic Mobile Environment: The Perceptions of Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 3, 6–14. <https://doi.org/10.3991/ijim.v3s1.813>

- Clements, D. H. (2000). From exercises and tasks to problems and projects. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(1), 9-47. [https://doi.org/10.1016/s0732-3123\(00\)00036-5](https://doi.org/10.1016/s0732-3123(00)00036-5)
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Del Puerto, S., y Minnaard, C. (2003). El uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(3), 1-13. <https://doi.org/10.35362/rie3333033>
- Delors, J. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381>
- Fernández, F.U., Tejada, R., Galiano, C., y Acachua, E.D. (2024). Uso de Tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1004-1029. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12341
- Hattie, J., y Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 6, pp. 102-256). McGraw-Hill.
- Jaramillo-Hurtado, J. L., y Escudero-Benavides, P. M. (2024). El impacto de las tic en el ciclo de aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 93-116. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6370>
- Kapur, M. (2016). Examining Productive Failure, Productive Success, Unproductive Failure, and Unproductive Success in Learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289–299. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155457>
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes (2023). Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los centros educativos no universitarios. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/prensa/actualidad/2024/05/20240527-sociedadinformacion.html#:~:text=El%2081%25%20de%20los%20centros%20educativos%20no%20universitarios%20en%20Espa%C3%B1a,la%20Sociedad%20de%20la%20Informaci%C3%B3n>
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moreno-Guerrero A.J., López, J., Pozo, S., y Fuentes, A. (2020). Influencia del contexto en el uso de dispositivos TIC en la Formación Profesional Básica. *EDMETIC*, 9(1), 149-169. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12195>

- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Ortiz Buitrago, J. (2006). Incorporación de la calculadora gráfica en el aula de matemática: Una discusión actual hacia la transformación de la práctica. *SAPIENS*, 7(2), 139-157.
- Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual*. Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9781003117452>
- Pazos-Yerovi, E. I., y Del Rocío, F. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 23(53), 313-340. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658>
- Penglase, M., y Arnold, S. (1996). The graphics calculator in mathematics education: A critical review of recent research. *Mathematics Education Research Journal*, 8, 58–90. <https://doi.org/10.1007/BF03355481>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243>
- Real Decreto 534/2024, de 11 de junio, por el que se regulan los requisitos de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, las características básicas de la prueba de acceso y la normativa básica de los procedimientos de admisión. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2024/06/11/534/con>
- Redecker, C., y Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Rosado, S.M. (2024). La utilidad de la calculadora en el aula de clases. *Revista [in]genios*, 10(2), 1-9.
- Ruthven, K. (1990). The influence of graphic calculator use on translation from graphic to symbolic forms. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 431–450. <https://doi.org/10.1007/BF00398862>
- Sailer, M., Murböck, J., y Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? *Teaching and Teacher Education*, 103, 103346. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103346>
- Segarra, J. (2024). Motivación de los profesores de matemáticas al usar la calculadora. *Edetania. Estudios Y Propuestas Socioeducativos*, 66, 57-86. https://doi.org/10.46583/edetania_2024.66.1131

- Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Academic.
- Serdina Parrot, M. A., y Leong, K. E. (2018). Impact of using graphing calculator in problem solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 139–148. <https://doi.org/10.12973/iejme/2704>
- UNESCO (2015). *Educación 2030 Declaración de Incheon y Marco de Acción hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- Villena-Taranilla, R., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., y Diago, P. D. (2023). An extended technology acceptance model on immersive virtual reality use with primary school students. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(3), 367-388. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2196281>
- Viñals, A., y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30, 103–114.

Para citar este artículo:

González Fernández, J.L., Molina García, D., Núñez López, J.A. (2025). Evaluación del impacto de la eliminación de calculadoras gráficas en las pruebas de acceso a la universidad de Matemáticas II en Castilla-La Mancha. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 145-164. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3831>



Analysis of Compliance and Gaps in Web Accessibility on Spanish University Websites

Análisis de cumplimiento y carencias en la accesibilidad web de los sitios web de las universidades españolas

  Jaume Jaume-Mayol (J.J-M). Universitat de les Illes Balears (España)

  Francisco Perales López (F.P.L). Universitat de les Illes Balears (España)

  Llorenç Valverde García (L.V.G). Universitat de les Illes Balears (España)

  Antoni Bibiloni Coll (A.B.C). Universitat de les Illes Balears (España)

ABSTRACT

Web accessibility in higher education is crucial for ensuring equal opportunities for students with disabilities. Pre-COVID-19 studies revealed many challenges in this area, and legal regulations require public institutions, including universities, to meet specific standards.

This study assesses web accessibility in Spanish universities by analysing a representative sample of their websites using automated tools and manual reviews. The findings show the extent of compliance with accessibility guidelines and identify areas needing improvement.

Additionally, the study explores how factors like university size, technological resources, and institutional commitment to inclusion affect accessibility levels. The results provide an overview of web accessibility in Spain's higher education, offering recommendations to enhance the experience for students with disabilities and promote educational equality.

RESUMEN

La accesibilidad web en la educación superior es fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades para los estudiantes con discapacidades. Estudios previos a la COVID-19 revelaron numerosos desafíos en este ámbito, y las normativas legales exigen que las instituciones públicas, incluidas las universidades, cumplan con estándares específicos.

Este estudio evalúa la accesibilidad web en las universidades españolas mediante el análisis de una muestra representativa de sus sitios web, utilizando herramientas automatizadas y revisiones manuales. Los hallazgos muestran el grado de cumplimiento con las pautas de accesibilidad y señalan las áreas que requieren mejoras. Además, el estudio analiza cómo factores como el tamaño de la universidad, los recursos tecnológicos y el compromiso institucional con la inclusión influyen en los niveles de accesibilidad. Los resultados ofrecen una visión general de la accesibilidad web en la educación superior en España, proporcionando recomendaciones para mejorar la experiencia de los estudiantes con discapacidades y promover la igualdad educativa.

KEYWORDS - PALABRAS CLAVE

E-Learning, distributed learning environments, human-machine interface, web accessibility, higher education

E-Learning, entornos de aprendizaje distribuido, interfaz hombre-máquina, accesibilidad web, educación superior



1. INTRODUCTION

Web Accessibility is defined as a characteristic of web pages, referring to the creation of web pages with design and content accessible to all individuals, regardless of their disability status. This disability can be either temporary or permanent and may result from personal factors (e.g., a disability) or external factors (e.g., technical issues).

The World Wide Web Consortium (W3C) is an international organization that endeavors to create an accessible web for everyone. To achieve this objective, it has established guidelines and design recommendations for the development of accessible websites. The first guideline, WCAG 1.0, was compiled in 1999. The second version, WCAG 2.0, was released in 2008, and WCAG 2.1 was defined in 2018. Since 2012, the W3C has been working on WCAG 3.0.

The W3C delineates three levels of accessibility, ranging from basic accessibility (A) to full accessibility (AAA). These levels are achieved by adhering to design recommendations known as Success Criteria.

Accessible web design provides benefits to all individuals, including those without disabilities. These benefits are evident in all areas where the web is utilized, particularly in education. Notably, since the COVID-19 pandemic, there has been an increase in the use of the web for educational purposes.

Various studies by different authors have demonstrated deficiencies in the levels of web accessibility of university websites concerning compliance with W3C guidelines. The design and content of these websites are not adequately tailored for use by individuals with disabilities. Accessibility levels have not improved since the onset of the COVID-19 pandemic.

The Spanish university system comprises two types of universities: publicly funded and privately funded. In all cases, both public and private universities must adhere to W3C recommendations regarding web accessibility in the design of their websites.

This study presents the results of a web accessibility diagnosis conducted on a sample of Spanish universities included in a university ranking. The findings establish a comparison between public and private universities, as well as a correlation between web accessibility levels and quality variables in university teaching.

2. CONTEXT

2.1. Web accessibility

Web accessibility, an essential aspect of website and web application design and development, ensures that all users, including those with disabilities, can access and interact with online content effectively. Its goal is to remove barriers that prevent people with disabilities from fully participating in the digital sphere. In today's digital landscape, web accessibility plays a fundamental role in promoting equal opportunities, encouraging inclusion and defending fundamental human rights (W3C, 2018).

To address the need for accessibility, the World Wide Web Consortium (W3C), established in 1994, takes a central role in shaping web accessibility guidelines. By collaborating with industry experts, disability advocacy groups, and technology leaders, W3C develops open standards that drive long-term growth and improvement in web accessibility (Chisholm et al., 1999).

The Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), developed by the W3C, provide a comprehensive framework for achieving web accessibility. The globally recognized and widely adopted WCAG guidelines establish standards and techniques to improve the accessibility of digital content. These guidelines address several aspects, including perception (information and UI components should be perceived by users), operability (UI components and navigation should be operable from a keyboard, with time sufficient to read the contents and with the appropriate size), comprehensibility (the text content must be readable and understandable and web pages must appear in a predictable way) and robustness (the content must be able to be interpreted by a wide variety of agents of user). These can ensure that people with disabilities can access and use online information and services effectively. The WCAG guidelines are structured into three conformance levels: A, AA, and AAA, with each level representing increasing levels of accessibility. Level A focuses on addressing the most fundamental accessibility requirements, while Level AA incorporates more comprehensive guidelines to accommodate a broader range of disabilities. Level AAA represents the highest level of accessibility and provides an enhanced user experience for people with disabilities (Caldwell et al., 2008; Campoverde et al., 2021; Chisholm et al., 1999).

Web accessibility offers numerous benefits for people with disabilities and society. It guarantees equal access to information and services, promoting inclusion and empowerment. Accessible websites and applications improve usability not only for people with disabilities but also for older adults and those with temporary disabilities: people without disabilities may have limitations (temporary or not) that are similar to the limitations imposed by disabilities. Prioritizing web accessibility contributes to creating inclusive learning environments within educational institutions (Burgstahler & Moore, 2015; Fraiz, 2008; Slater et al., 2015).

Errors in web accessibility success criteria can be classified into two types. The first type includes errors that can be automatically detected by software (some computer applications and websites are available to assess accessibility levels). The second type involves errors that require manual detection, which requires the participation of accessibility specialists (Serrano, 2009).

Automatically detectable errors allow the use of computer tools for their detection and correction. A notable tool that exemplifies automated accessibility analysis is the Web Accessibility Test (TAW). Aimed primarily at web design and development professionals, it facilitates the analysis and detection of errors in the design of accessible web pages. In addition, it generates a list of possible problems that may require manual confirmation or dismissal by the evaluator (Alim, 2021; Serrano, 2009).

Automatic tools have the ability to quickly review a web page in a matter of seconds, allowing you to evaluate large groups of pages from numerous sites relatively quickly. However, the use of a tool is not enough, since it must be complemented with the evaluation of expert users (Aizpurua et al., 2016; Brewer, 2019; Campoverde et al., 2021; Serrano, 2009).

2.2. Web accessibility in Spanish university education

The Spanish university system is made up of 50 public and 36 private universities, with more than 1.5 million students. These students represent 32% of the Spanish population between 18 and 24 years old (Ministerio de Universidades, 2023).

The Internet plays a fundamental role in education: it provides information and an environment for creativity and provides instruction. Universities have welcomed the existence, incorporation and use of new technologies, which has led to the emergence of new communication methods and organizational and pedagogical models, based totally or partially on digital networks. Information and Communications Technologies (ICT) allow an educational model aimed at addressing the shortcomings of traditional teaching methods. They provide the flexibility to adapt to various learning styles and paces (Dinc, 2017; Mogollon de Lugo, 2017).

The importance of guaranteeing access to higher education for people with disabilities lies in their integration into the knowledge society. Accessibility to Internet, ICT and communication services is a fundamental right for them. Universities must facilitate this access by providing resources that promote the continuity of studies and adapt to various social situations (Jaume-Mayol et al., 2019; Muntaner et al., 2008; Pastor & Antón, 2008).

Addressing the needs of university students with disabilities must go beyond individual responses and offer contextual and social solutions to defend equal opportunities. Neglecting this responsibility can result in direct or indirect discrimination, creating disadvantages for certain groups. Furthermore, web accessibility in university education improves the learning process (Jaume-Mayol et al., 2019; Luque et al., 2005).

Regarding the inclusion of people with disabilities in education, it is essential to ensure that content is accessible not only through the web, but also to promote universal accessibility, regardless of the device or format of the content (Chicaiza et al., 2014; Colomé, 2019; Hilera & Campo, 2015).

Technology is a valuable resource that facilitates the education of people with various disabilities, offering new alternatives through virtual classes and innovative methods. Universal education must be promoted through technology, with the collaboration of web designers, educators and teachers, who play a crucial role in improving web accessibility in educational environments (Dinc, 2017; Saldarriaga, 2014).

Several studies have been carried out on the Web Accessibility of Spanish universities, with results that show that universities that have websites do not comply with web accessibility guidelines (Casasola et al., 2017; Chacón et al., 2013; Hilera et al., 2013; Guasch & Hernández, 2010; Toledo et al., 2013).

Some authors have shown that, in general, web accessibility levels in universities in various countries are not adequate to effectively support the learning experiences of people with disabilities. This deficiency manifests itself in several key areas of digital accessibility, limiting the ability of these students to access educational resources on equal terms. For example, a study focused on universities in the United Kingdom specifically identified the Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Success Criteria that had the highest number of errors. These

errors encompass a variety of technical and design aspects that are critical to the navigability and usability of university websites for people with disabilities. Such studies underscore the urgent need for educational institutions to make significant improvements to their web accessibility practices to ensure that all students can fully participate in the digital academic environment. The most common web accessibility errors that have been detected in such studies can be seen in table 1 (Alim, 2021; Simonson et al., 2008).

Table 1

Most common web accessibility errors that have been detected (Alim, 2021)

Error type	WCAG 2.0 Success Criteria	Access. level
Contrast errors	1.4.3 (Minimum Contrast)	AA
Form labels	1.1.1 (Non-text content)	A
Form labels	1.3.1 (Info and relationships)	A
Form labels	2.4.6 (Headings and labels)	AA
Form labels	3.3.2 (Labels or instructions)	A
Empty headings	1.3.1 (Info and relationships)	A
Empty headings	2.4.1 (Bypass blocks)	A
Empty headings	2.4.6 (Headings and labels)	AA
Empty links	2.4.4 (Link purpose in context)	A
Unique ID for elements and correct element attributes	4.1.1 (Parsing)	A
Titles for links	4.1.2 (Name, role, value)	A
Language	3.1.1 (Language of page)	A
Changing the setting of the user interface component	3.2.2 (On input)	A

Web accessibility allows for the efficient use of assistive devices necessary to access web content. Accessibility, conceived as equal opportunities, should be present in all areas, including the accessibility of websites and academic content (Térmens et al., 2008; Zubillaga, 2010).

In Spain there are regulations on web accessibility in university studies. The Organic Law 4/2007, the Royal Decree 1791/2010 and the Organic Law of the University System of 2023 can be highlighted. At the level of general regulations on web accessibility, the UNE 139803 standard (years 2004, 2021, 2015 and 2019), Royal Decree 1494/2007, Royal Decree 1112/2018 (on accessibility of websites and mobile applications in the public sector). Decree 1112/2018 establishes that entities responsible for websites and mobile applications must provide a detailed accessibility statement regarding the compliance of their respective websites and mobile applications. This accessibility statement must be updated at least once a year and published on the website itself, accessible from all pages of the website through a link called "Accessibility" (BOE, 2007, 2010, 2023; PAE, 2023).

Analysing the content of the previous regulations and laws, it can be stated that web accessibility has been an obligation for Spanish universities since 2007.

3. METHOD

3.1. Goals

The objectives of the study are:

- Analyse the web accessibility levels of the main pages of the websites of Spanish universities.
- Analyse a possible relationship between certain classifications of universities according to certain quality parameters and the web accessibility levels of the sites.
- Analyse and discuss the degree of compliance with legal web accessibility standards on the websites of Spanish universities.

Based on the achievement of the objectives, a general evaluation of web accessibility in Spanish universities can be carried out. This evaluation will allow us to design specific action plans to improve web accessibility levels.

The following working hypothesis is proposed: There is a relationship between the university quality classification variables and the levels of web accessibility, which indicates that universities with higher ranking scores exhibit better levels of web accessibility.

To achieve the proposed objectives and verify the validity of the working hypothesis, a study has been conducted on the level of compliance with the WCAG 2.1 Success Criteria that can be analysed through automated procedures.

3.2. Methodology

The study was carried out following the following stages:

- Create a database with the URLs of the home pages of the websites of the universities in the university classification.
- For each URL in the database, using the TAW tool, examine the home pages to determine compliance with the WCAG 2.1 success criteria.
- Check that Spanish universities comply with Spanish regulations on web accessibility issues.
- Analyse the results obtained and draw conclusions.

The list of Success Criteria analysed is shown in table 2, with a description of each one. A full description of the Success Criteria can be found on the World Wide Web Consortium website (W3C, 2018).

Table 2

Description of Analysed Success Criteria Checkpoint Description Level Principle (W3C, 2018)

Success Criteria	Description	Level	Principle	Guideline
1.1.1	Non-text Content	A	Perceivable	Text Alternatives
1.3.1	Info and Relationships	A	Perceivable	Adaptable
1.4.4	Resize text	AA	Perceivable	Distinguishable
2.1.1	Keyboard	A	Operable	Keyboard Accessible
2.1.3	Keyboard (No Exception)	AAA	Operable	Keyboard Accessible
2.2.1	Timing Adjustable	A	Operable	Enough Time
2.2.4	Interruptions	AAA	Operable	Enough Time
2.4.4	Link Purpose (In Context)	A	Operable	Navigable
2.4.7	Focus Visible	AA	Operable	Navigable
2.4.9	Link Purpose (Link Only)	AAA	Operable	Navigable
2.4.10	Section Headings	AAA	Operable	Navigable
3.1.1	Language of Page	A	Understandable	Readable
3.1.4	Abbreviations	AAA	Understandable	Readable
3.2.2	On Input	A	Understandable	Predictable
3.2.5	Change on Request	AAA	Understandable	Predictable
3.3.2	Labels or Instructions	A	Understandable	Input Assistance
4.1.1	Parsing	A	Robust	Compatible
4.1.2	Name, Role, Value	A	Robust	Compatible

3.1. Sample description and limitations

The sample is made up of the universities included in the university classification according to certain quality parameters published annually by the BBVA Foundation (BVA Bank). This ranking is based on the study of the activities of universities in teaching, research and innovation. The first edition was published in 2013 with information from public universities. The 2023 ranking offers information from both public and private universities (Pérez et al., 2023).

A database has been designed and created with the following information: Geographic location of the universities and the type of teaching they offer (face-to-face or online), data related to the variables described in the classification of universities and data related to compliance with the accessibility criteria analysed. These data are obtained through an automated analysis of criteria that can be analysed using the TAW analysis tool.

To determine the level of compliance with the WCAG 2.1 accessibility criteria, an algorithm has been developed that connects to the online web analysis tool TAW. The algorithm, developed in the Python programming language, makes a request to the online tool TAWDIS.net for each of the URLs of the universities analysed. Once the report is retrieved using web scraping techniques, the text is analysed according to a predefined content pattern to extract the evaluation of each Success Criterion. With the database fully populated, the data analysis was conducted using a spreadsheet and the R statistical software.

To assess web accessibility, the TAW tool was used to automatically identify errors and generate a list of necessary manual checks. TAW detects issues at the code level. However, since certain design errors can only be identified manually, a complementary manual analysis is recommended. Therefore, this study focused solely on errors that can be detected through

automated web accessibility evaluation tools, while also serving as a starting point for identifying design flaws and addressing them later.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Total Results

A total of 4981 errors have been identified in the analysed Success Criteria, considering that a single success criterion can present multiple errors on the same web page:

- The arithmetic average is 70.1 errors per web page.
- Most errors (57.5%) are attributed to Level A criteria.
- No errors have been detected at Level AA, while 42.5% of errors are related to Level AAA criteria. The lack of errors at Level AA is due to two main factors: the limited number of criteria analysed, as the TAW tool only evaluates two automatic criteria for this level of compliance, and the fact that these criteria are usually managed through web design programs.

According to the result:

- In no case has the minimum accessibility level A been detected.
- A total of 2 universities has 1 error that prevents them from obtaining level A and another has 4 errors at said level.
- In all cases these are universities in which public education is provided. They are the universities with websites closest to obtaining the A level.
- The rest of the universities have websites with errors regarding A and AAA level criteria.

Considering the errors based on the Conformity Criteria, the highest occurrence is observed in Criterion 2.4.9 (Level AAA). Success Criteria 2.4.9 refers to allowing the purpose of each link to be identified solely from the link text. This error is present in 90.1% of the websites analysed (89.8% in public universities and 90.9% in private universities). Likewise, the high incidence of error 1.1.1 (Level A) stands out, which occurs in 85.9% of websites (81.6% in public universities and 95.5% in private universities). According to Success Criterion 1.1.1, all non-text content must have a textual alternative that serves an equivalent purpose. In relation to errors by accessibility level, the Success Criteria with the highest number of websites that commit them correspond to the Level A criteria (that is, Success Criteria 1.1.1, 1.3.1, 2.4.4 and 4.1.2). In all cases, more than 60% of websites have these errors. The table 3 shows the percentages of errors in WCAG 2.1 success criteria.

Table 3

Accessibility Errors in Success Criteria

Success Criteria	Level	Webs with Errors	Errors in Public Univ.	Errors in Private Univ.	% webs with error	% Publics with error	% Privates with error
2.4.9	AAA	64	44	20	90,1%	89,8%	90,9%
1.1.1	A	61	40	21	85,9%	81,6%	95,5%
1.3.1	A	56	35	21	78,9%	71,4%	95,5%
2.4.4	A	55	34	21	77,5%	69,4%	95,5%
4.1.2	A	43	25	18	60,6%	51,0%	81,8%
2.4.10	AAA	41	27	14	57,7%	55,1%	63,6%
3.3.2	A	34	19	15	47,9%	38,8%	68,2%
3.2.2	A	21	11	10	29,6%	22,4%	45,5%
2.1.3	AAA	14	6	8	19,7%	12,2%	36,4%
3.1.1	A	7	5	2	9,9%	10,2%	9,1%
4.1.1	A	1	1	0	1,4%	2,0%	0,0%

Public universities obtain better results compared to private ones. When analysing the five Success Criteria with the highest percentage of errors on the websites, it is observed that in all cases the percentage of errors is higher in private universities.

4.2. Relationship between quality and web accessibility parameters

The correlation values have been calculated between the quality parameters used to establish the classification of Spanish universities and the accessibility levels. The values obtained are the following:

- In relation to teaching, a correlation of 0.01 has been observed, which suggests that there is no significant relationship between the quality of teaching and levels of web accessibility. Breaking down by type of university, the correlation for public universities is 0.09, while for private universities it is 0.24. On the other hand, universities with non-face-to-face teaching present a correlation that remains at 0.09.
- Regarding the volume of teaching, measured by the number of university courses, the correlation is 0.39, which suggests that a greater volume of teaching is associated with better web accessibility. However, when broken down by type of university, it is observed that private universities present a correlation of 0.12, indicating that there is almost no relationship in this case. In contrast, public universities show a correlation of 0.28, which indicates a moderate relationship between the volume of teaching and web accessibility
- The correlation value between web accessibility and Research and Innovation parameters is 0.42, indicating a weak correlation
- For the general university qualification, which covers Teaching and Research and Innovation, the correlation with web accessibility is 0.37. Specifically, the correlation is 0.1 for public universities and 0.38 for private universities.

No significant correlation is observed between the university classification variables according to quality parameters and the web accessibility of their websites. Therefore, the highest-ranked

universities do not necessarily achieve the best results in web accessibility.

4.3. Web Accessibility Compliance Statements

Royal Decree 1112/2018, on the accessibility of public sector websites and mobile applications, indicates that it is necessary to include a link with the text Accessibility that contains a declaration of web accessibility conformity that must be updated annually. The websites of the universities have been analysed (considering that only public ones are obliged to comply with the decree) to check if they have the aforementioned link with the declaration of web accessibility conformity. The result is that 83.67% of public universities include this link. In the case of private universities, the proportion of those universities that incorporate the link is reduced to 4.55%.

Regarding the content of the declaration of conformity pages, 78% of the 42 universities that include the link have some document that complies with the standard declaration included in the Royal Decree.

Among the declarations of conformity that adhere to the standard, 5 declarations claim to have achieved a specific level of accessibility (1 at level A, 3 at level AA and 1 at level AAA). In all cases, these are web pages that, according to the accessibility analysis carried out with the TAW tool, do not meet the minimum level A.

Declarations of partial conformity follow a similar structure: in addition to citing the reference regulations, they specify that the website has partial accessibility, describing all accessibility errors on the website and providing contact information for suggestions to improve web accessibility.

Legal regulations indicate that updates and revisions to the document must be made, with at least an annual review. The revision date is indicated in 81% of websites. However, in 67.65% of cases these are review dates that have passed more than 1 year since the date of the last review of the declaration of conformity. Most of dates that have passed the 1-year deadline are more than 3 years since the last review (56.5%): the oldest date is March 1, 2013.

5. CONCLUSIONS

Web accessibility offers benefits for people with disabilities and society. It guarantees equal access to information and services, promoting inclusion and empowerment. In the academic sector, universal access allows all people to access higher education.

Several studies have shown that web accessibility levels prior to the COVID-19 pandemic, of Spanish and non-Spanish university websites, did not provide access to people with disabilities. The study presented demonstrates that these levels have not improved significantly in Spanish universities after the end of the pandemic. Furthermore, it is confirmed that the errors in the Success Criteria detected in previous studies persist in the present.

A comparison has been made between the results of public and private universities. It has been proven that public universities obtain better results. Therefore, private universities should

make efforts to reach the web accessibility levels of public universities.

An attempt has been made to establish a relationship between various variables used to classify Spanish universities and web accessibility levels. Weak relationships have been detected between accessibility levels and the Research and Innovation variable and the volume of Teaching. However, no relationship has been found with the quality of Teaching. Therefore, it can be concluded that the hypothesis is not supported: the universities best ranked according to quality parameters do not obtain the best results in web accessibility.

A manual analysis has been carried out of the accessibility conformity declarations published on the websites of the universities analysed. In this case, a percentage greater than 50% of absence of said declarations of conformity has been detected. Additionally, these declarations of conformity declare that web pages are not accessible, indicating web accessibility errors. Declarations of conformity required by law seem to become declarations of non-conformity that authorize universities to maintain errors over the years. It is essential that every university (especially in the case of private ones) correct its website accessibility errors, as they are known and published, rather than simply declaring their existence. The result is failure to meet regulatory objectives and dissatisfaction among users with disabilities.

6. FINANCING

This study did not receive funding for its completion.

7. CONTRIBUTION

Conceptualization, J.J-M; Data curation, J.J-M; Formal analysis, J.J-M, F.P.L, L.V.G, A.B.C; Investigation, J.J-M, F.P.L, L.V.G, A.B.C; Methodology, J.J-M; Project administration, L.V.G; Resources, F.P.L, L.V.G, A.B.C; Software, J.J-M; Supervision, F.P.L; Validation, J.J-M, F.P.L, L.V.G, A.B.C; Visualization, J.J-M, F.P.L, L.V.G, A.B.C; Writing – original draft, J.J-M; Writing – review & editing, J.J-M, F.P.L, L.V.G, A.B.C.

8. REFERENCES

- Aizpurua, A., Vigo, M., and Harper, S. (2016). Exploring the relationship between web accessibility and user experience. *International Journal of Human-Computer Studies*, 91, 13-23, ISSN: 1071-5819. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.03.008>
- Alim S. (2021). Web Accessibility of the Top Research-Intensive Universities in the UK. *SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211056614>
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE n. 89, de 13 de abril de 2007).
- Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (BOE n. 70, de 23 de marzo de 2023).

- Brewer, J. (2019). Using Combined Expertise to Evaluate Web Accessibility. <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/combined-expertise/>
- Burgstahler, S., and Moore E. (2015). Impact of faculty training in UDI on the grades of students with disabilities. In S. Burgstahler (Ed.). *Universal design in higher education: Promising practices*. <https://www.washington.edu/doit/resources/books/universal-design-higher-education-promising-practices>
- Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L., and Vanderheiden, G. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- Campoverde, M., Luján, S., and Valverde, L. (2021). Accessibility of university websites worldwide: a systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*, 22, 133–168. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00825-z>
- Casasola, L., Guerra, J., Casasola, M., and Pérez, V. (2017). La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas. *RED Revista Española de Documentación Científica*, 40. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1372>
- Chacón, A., Chacón, H., López, M., and Fernández, C. (2013). Dificultades en la Accesibilidad Web de las Universidades Españolas de acuerdo a la Norma WCAG 2.0. *RED Revista Española de Documentación Científica*, 36(4), 1-13. ISSN: 0210-0614. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.4.1009>
- Chicaiza, J., Piedra, N., and Valencia, M.P. (2014). *Consideraciones de accesibilidad en la producción y distribución de recursos educativos en formato PDF: Un caso de implementación para la formación Virtual Accesible en América Latina*. V Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2014). Guatemala.
- Chisholm, W., Vanderheiden, G., and Jacobs, I. (1999). Web Content Accessibility Guidelines 1.0. <https://www.w3.org/TR/WAIWEBCONTENT/>
- Colomé, D. (2019). Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior. (EDUTEC) *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (69), 89-101. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1221>
- Dinc, E. (2017). Web-based education and accessibility. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 1(1), 29-35.
- Fraiz, J.A., Alén, E., and Domínguez, T. (2008). *Un nuevo desafío para la Web: el contenido sobre accesibilidad en las Web turísticas oficiales de las Comunidades Autónomas*. VII Congreso Nacional de Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TURITEC 2008, Málaga.
- Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., and Vilar, E. (2013). Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales. *RED Revista Española de Documentación Científica*. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.1.913>

- Hilera, J., and Campo, E. (2015). *Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web (primera edición)*. ISBN: 978-84-16133-52-9. Universidad de Alcalá.
- Guasch, D., and Hernández, J. (2010). *La Accesibilidad del Entorno Universitario y su percepción por parte de los estudiantes con discapacidad. Observatorio Universidad y Discapacidad*. ISBN: 978-84-7653-502-8. Fundación ONCE and Universidad Politécnica de Cataluña.
- Jaume-Mayol, J., Perales, F., Negre, F., and Fontanet, G. (2019). Accessible Web Design and Documentation in University Learning. *RED Revista de Educación a Distancia*, 59. ISSN: 1578-7680. DOI: 10.6018/red/60/06
- Luque, D., Rodríguez, G., and Romero, J. F. (2005). Accessibility and University. A descriptive study. *Intervención Psicosocial*, 14(2), 209-222.
- Ministerio de Universidades. (2023). *Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2022-2023*. NIPO: 097-20-003-2. 2023. Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades.
- Mogollón de Lugo, I., Medina-Narváez, C., and Correa-Rivero, K. (2017). Desarrollo de experiencias de aprendizaje virtual accesible. Atención a las necesidades de personas con discapacidad visual. (*EDUTEC*) *Revista electrónica de Tecnología Educativa*, 62. <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2017.62.1023>.
- Muntaner, J., Perales, F., Negre, F., Varona, J., and Manresa, C. (2008). Sistema de interacción natural avanzado (SINA): Proceso de mejora y ajuste para usuarios con parálisis cerebral y esclerosis múltiple. In *La igualdad de oportunidades en el mundo digital*. Consejería de Educación, Ciencia e Investigación. Murcia, Spain.
- Pastor, C., and Antón, P. (2008). Aprendizaje permanente del profesorado y TIC. Una experiencia de cooperación al desarrollo en Nicaragua, Paraguay y República Dominicana. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7(1), 97-106. ISSN: 1695-288X.
- Pérez, F., Aldás, J., Aragón, R., and Zaera, I. (2023). Indicadores Sintéticos de las Universidades Españolas. U-Ranking Universidades Españolas. http://doi.org/10.12842/U-RANKING_2023
- Portal administración electrónica (2023). Gobierno de España. <https://administracionelectronica.gob.es> (november 2023)
- Saldarriaga, J. (2014). *Accesibilidad web. Una estrategia para la inclusión educativa en entornos virtuales de educación*. Primer Congreso Internacional en Discapacidad y Derechos Humanos. Argentina.
- Serrano, E. (2009). Herramientas para la evaluación de la accesibilidad Web. *Documentación de las Ciencias de la Información*, 32, 245-266, Universidad de Alcalá.
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., and Zvacek, S. (2008). *Teaching and Learning at a Distance. Foundations of Distance Education*. Fourth Edition. ISBN: 978-0-13-513776-5.

- Slater, R., Pearson, V., Warren, J., and Forbes, T. (2015). Institutional change for improving accessibility in the design and delivery of distance learning – the role of faculty accessibility specialists at The Open University, Open Learning. *The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 30(1), 6-20. <https://doi.org/10.1080/02680513.2015.1013528>
- Térmens, M., Barrios, M., Días, M., Guasch, D., Ponsa, P., and Ribera, M. (2008). Estudio de la accesibilidad de los documentos científicos en soporte digital. *RED Revista Española de Documentación Científica* 31(4). ISSN: 1578-7680. <https://doi.org/10.3989/redc.2008.4.651>
- Toledo, P., Sánchez, J., and Gutiérrez, J. (2013). Evolución de la accesibilidad web en las universidades andaluzas. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 43, 65-83. ISSN: 1133-8482. E-ISSN: 2171-7966. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2013.i43.06>
- W3C World Wide Web Consortium. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. (2018). URL: <https://www.w3.org>
- Zubillaga, A. (2010). *La Accesibilidad como elemento del proceso educativo: Análisis del Modelo de Accesibilidad de la Universidad Complutense de Madrid para atender las necesidades de los estudiantes con discapacidad*. Bachelor's thesis. Universidad Complutense de Madrid, Spain.

Cite this work:

Jaume-Mayol, J., Perales López, F., Valverde García, L., & Bibiloni Coll, A. (2025). Analysis of Compliance and Gaps in Web Accessibility on Spanish University Websites. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 165-178. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3829>



ChatGPT y la redacción académica en universitarios

ChatGPT and academic writing in university students

  Santiago Avelino Rodríguez Paredes (S.A.R.P.). Universidad César Vallejo (Perú)

  Fernando Eli Ledesma Pérez (F.E.L.P.). Universidad César Vallejo (Perú)

RESUMEN

El ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), como modelo de lenguaje basado en la inteligencia artificial, genera textos comprensibles en diferentes disciplinas científicas a partir de datos almacenados. Su empleabilidad se sustenta en el pensamiento computacional de la comprensión del comportamiento humano y en la teoría conectivista. La investigación pretende comprender el uso del ChatGPT en la redacción académica en universitarios de Lima, Perú desde el discurso de docentes, estudiantes y expertos. El enfoque fue cualitativo, los datos se obtuvieron a partir de una entrevista semiestructurada a profundidad con diseño fenomenológico hermenéutico de una muestra de 10 universitarios, 10 docentes y 2 expertos, los resultados se analizaron con el método interpretativo de Heidegger.

Los resultados se ilustran en figuras, diagrama de Sankey y redes semánticas donde muestran que estudiantes y docentes presentan una respuesta positiva al ChatGPT, quienes emplean con regularidad en la redacción de textos académicos, además afirman que su uso pertinente proporciona diversos tipos de textos cohesionados, coherentes y adecuados; además, la comunidad académica percibe que el ChatGPT es una herramienta versátil y útil dentro de la universidad, pues permite concretar las actividades académicas, disminuye el tiempo en la elaboración de tareas y mejora la redacción.

ABSTRACT

ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), as a language model based on artificial intelligence, generates understandable texts in different scientific disciplines from stored data. Its employability is based on computational thinking in understanding human behavior and on connectivist theory. The research aims to understand the use of ChatGPT in academic writing in university students in Lima, Peru from the discourse of teachers, students and experts. The approach was qualitative, the data were obtained from a semi-structured in-depth interview with a hermeneutic phenomenological design of a sample of 10 university students, 10 teachers and 2 experts, the results were analyzed with Heidegger's interpretive method.

The results are illustrated in figures, Sankey diagrams and semantic networks where they show that students and teachers have a positive response to ChatGPT, who regularly use it in the writing of academic texts, and they also affirm that its pertinent use provides various types of cohesive, coherent and adequate texts; In addition, the academic community perceives ChatGPT as a versatile and useful tool within the university, as it allows academic activities to be carried out, reduces the time spent on tasks and improves writing.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

ChatGPT, Inteligencia Artificial, redacción de textos académicos, universidad, tecnología.

ChatGPT, Artificial Intelligence, writing academic texts, university, technology



1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado los estilos de vida humana y ha traído retos y oportunidades para el sistema educativo. Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023) señalan que los sistemas de IA brindan oportunidades a profesores y estudiantes debido a que ejecutan diálogos inteligentes, analizan y corrigen textos, proporciona asesoría altamente especializada que los límites del conocimiento y experiencia del docente no alcanzan a resolverlos; también ha traído incertidumbres por temores y sentimientos de reemplazo en la labor docente por los robots. No obstante, según Ulloa Valenzuela (2023) el desarrollo progresivo de la IA como el ChatGPT ha generado controversia en la comunidad académica y científica; lo que ha llevado, al asesoramiento y evaluación de personajes experimentados en sus campos disciplinares.

El ChatGPT de OpenAI y Microsoft, es un software basado en la inteligencia artificial generativa, responde preguntas y genera textos a solicitud de los usuarios; se ha convertido en una herramienta virtual de uso masivo entre estudiantes, políticos y ejecutivos de empresas, pues se obtienen poemas, ensayos, códigos de computación, imágenes, discursos, proyectos, informes y otros textos. No obstante, su uso ha generado controversias, pues se sostiene que incrementa el desempleo o desplaza las actividades profesionales con impacto positivo en el mercado laboral (Hasraddin Guliyev, 2023).

El rol del ChatGPT, en la generación de textos, puede ser considerado esencial para producir información debido a su rápida respuesta en el proceso de escritura autónoma, ahorro de tiempo y esfuerzo; sin embargo, no desarrolla el pensamiento crítico (Centro de Investigación en Ecodesarrollo C.A., 2023), por ello su uso requiere de una gestión consciente del conocimiento por parte de los estudiantes, así como de un monitoreo especializado de los docentes universitarios.

Si bien, con la IA aparecen desafíos dentro del sistema educativo, no cabe duda de que los participantes deben adaptarse a los tiempos de cambio, pues el ChatGPT plantea retos para la educación, facilita la enseñanza aprendizaje, involucra al sistema con la innovación y los avances tecnológicos; no obstante, presenta dificultades o errores por sus características (Revista Colegio, 2023). Navarro-Dolmestch (2023) indica que el ChatGPT trae desafíos que requieren un debate académico, ya que la IAG (Inteligencia Artificial Generativa) replantea los paradigmas de la actividad docente, por ello se requiere el monitoreo y evaluación permanente a los estudiantes.

La educación universitaria peruana persigue la formación profesional integral y de calidad, para ello considera a la redacción académica como una perspectiva democrática universal (Minedu, 2014). La evaluación formativa recurre a procesos de búsqueda de información, acopio de evidencia, interpretación de resultados para la apropiación del conocimiento disciplinar y es inmune al ChatGPT (Zapata Ros, 2024). Sin embargo, no hay avances sustantivos en la formación profesional integral por la lenta incorporación del ChatGPT en el currículo universitario.

La investigación del ChatGPT y la redacción académica es relevante puesto que su impacto inicial fue sorprendente, en dos meses logró 100 millones de usuarios, pero, la IAG no se ha implementado en el sistema educativo universitario, es considerada una amenaza (Smink, 2023). Su importancia radica en que es una herramienta que mejora la productividad y ofrece

significativas ganancias en los diversos campos disciplinares, no obstante, su uso presenta opiniones divididas, por ello se requiere profundizar y ampliar las investigaciones en tres áreas: ética, transformación digital y enseñanza-aprendizaje (Dwivedi et al., 2023).

El ChatGPT reemplaza buscadores, proporciona información confiable, ayuda en la búsqueda de respuestas teóricas, brinda ideas en la elaboración de preguntas y permite la integración de la tecnología en las aulas. Sin embargo, su mal uso afecta la autenticidad, el desarrollo intelectual y vicios en el aprendizaje, puesto que parafrasea contenido de su propia respuesta, lo que imposibilita detectar el plagio por los softwares; por ello, es relevante capacitar a estudiantes y docentes (AlAfnan et al., 2023).

Zohery (2023) precisa que el ChatGPT facilita la redacción académica en diferentes disciplinas, perfecciona el aprendizaje supervisado, mejora el rendimiento y calidad de composición académica y científica, plantea hipótesis, revisa la literatura, propone recomendaciones, soluciona problemas, brinda consejos, genera resúmenes, escribe ediciones y corrige pruebas. Sin embargo, su interacción para la redacción y calidad de la tipología textual y temática diversa depende que las indicaciones o Prompt Engineering sean concisas, precisas, con buena ortografía, gramática correcta, ejemplos claros y un contexto necesario (Aramayo, 2023).

Jungherr (2023) indica que el ChatGPT facilita la realización de tareas, asiste en la escritura y aporta a la construcción del conocimiento; su uso es seguro y efectivo en la redacción, adquisición de habilidades científicas y dominio del conocimiento; no obstante, responde a una lógica positiva de creencias, sentimientos, saberes y acciones de los usuarios (Rodríguez Paredes y Ledesma Pérez, 2023). Razón que requiere resiliencia, adaptación a cambios y ponderación de la IAG con las características personales (Jofre, 2023).

La Universidad de Barcelona (2024) manifiesta que la irrupción de ChatGPT facilita el aprendizaje autónomo, pues provee de recursos que admiten la capacidad de planificar, monitorear y evaluar objetivos; pero requiere de prompt creativos y precisos. Lopezosa (2023) precisa que el ChatGPT ayuda al desarrollo del estado del arte, permite -con apoyo de Atlas ti y MAXQDA- el análisis cualitativo de entrevistas, es eficaz en la búsqueda de revisiones sistemáticas y brinda oportunidades para integrar metodología con IAG. No obstante, a pesar de que los textos creados por el ChatGPT están bien estructurados, requieren revisión para definir su precisión y relevancia (Carneiro dos Santos, 2023).

La utilización de la IA en la universidad no está en discusión, sino la integración de la ética, pues cada estudiante va equipado con un grado de valores de la carrera, lo que lleva a contravenir los resultados (Usher & Barak, 2024). Se cuestiona la validez y fiabilidad de las investigaciones por los peligros de la IA y las prácticas poco éticas, en los que existe un riesgo alto de fraude, el cual se sostiene en el factor de impacto de la revista como indicador de calidad en publicaciones (Wright, 2024). En modelos clínicos, debido a que los programas actuales de la IA fueron entrenados con muestras limitadas, se precisó la incorporación de conocimientos para superar la interpretabilidad y solidez bajo consideraciones éticas (Berisha & Liss, 2024).

La profesionalización en medicina requiere dominio de teorías; si estas se obtienen del ChatGPT surge la necesidad de valorar su confiabilidad y procedencia (Gande et al., 2024). En medicina hay un elevado grado de uso de IA, destacan el aprendizaje automático, derecho y ética (Liu & Mu, 2024). En odontología la IA y la robótica mejoran el aprendizaje a través de simulaciones

en realidad virtual, ayudan al diagnóstico a través de análisis radiográficos, en el plan de tratamiento proporcionan retroalimentación y en atención al paciente son efectivas; sin embargo, no hay reglas para la integración de las tecnologías dentro de los cánones de la ética (Lin et al., 2024).

En una revisión de revisiones sobre el uso de IA en universitarios, hallaron la necesidad de mayores consideraciones éticas para garantizar la base conceptual y la solidez de la investigación, aspectos metodológicos y contextuales y la ausencia de enfoques (Bond et al., 2024). La IA permite a las máquinas realizar muchas habilidades humanas complicadas que requieren distintos niveles de inteligencia, ayuda a los médicos a realizar diagnósticos y tratamientos con mayor eficiencia, exactitud y precisión, los médicos tienen una percepción positiva de la IA en las áreas cognitiva, capacidad y visión ética, esto sugiere que en medicina hay avances en la incorporación de la ética (Lugito et al., 2024).

La teoría general del objeto de estudio, ChatGPT, se sustentan en el pensamiento computacional, aportado por Wing, quien señala que la comprensión del comportamiento humano, a partir de la informática, responde a la capacidad de emplear el pensamiento abstracto para identificar situaciones, desarrollar modelos, generar secuencias de procesos, ofrecer soluciones, ampliar conocimientos, profundizar investigaciones e interactuar con el mundo (Mantilla Guiza y Negre Bennasa, 2021).

La teoría sustantiva responde al enfoque conectivista propuesta por Siemens, quien indica que el aprendizaje y la adquisición del conocimiento se logran dentro de redes e incluye a la tecnología como parte de la cognición y el conocimiento; el rol docente es de orientador (Siemens, 2006). Se complementa con las teorías conductista y constructivista, sus características son la conectividad a fuentes o nodos, contrastación de opiniones, almacenamiento del conocimiento en redes, contraposición de saberes y conocimiento actualizado (Ledesma Ayora, 2015).

La teoría temática se sustenta en el enfoque cognitivo de Flower y Hayes quienes señalan a la escritura como un proceso que requiere de distintos momentos, ordenados por jerarquía, para el logro de un objetivo. Sus etapas son la planificación que organiza la información mediante la selección del tema, determinación del público lector y organización de las ideas; la traducción del texto con originalidad, claridad, orden, corrección ortográfica, apropiada estructura gramatical y pertinencia temática; la revisión que verifica el contenido y forma textual en función a los objetivos que faciliten su comprensión (Flower & Hayes, 1996).

La investigación pretende comprender el uso del ChatGPT en la redacción de textos académicos en universitarios de Lima, Perú, desde el discurso de docentes, estudiantes y expertos; responde a la pregunta ¿cómo apoyó a los estudiantes universitarios el ChatGPT en la redacción de textos académicos durante el periodo 2024?

2. MÉTODO

El paradigma fue naturalista, de enfoque cualitativo. Se acopió la narrativa de estudiantes y docentes sobre el uso del ChatGPT en una universidad privada de Lima, Perú, con una población de 181 000. Para la identificación de los aportes y de su utilidad percibida en redacción de textos académicos, se empleó la entrevista semiestructurada e individual con previo consentimiento informado. El soporte fue Zoom y Google Forms.

El diseño fue fenomenológico-hermenéutico, se involucró a estudiantes que utilizaron el ChatGPT en la redacción de textos con el fin de comprender su actuación (González-Díaz et al., 2021). El tipo de investigación fue básica, orientada a la ampliación y profundización del conocimiento del uso del ChatGPT en redacción de textos académicos y la comprensión de sus principios fundamentales.

La entrevista semiestructurada aplicada, se organizó en tres temas centrales: planificación, traducción y revisión, con las preguntas orientadoras: ¿cuáles son los procesos de planificación para la redacción de un texto académico en los que te fue útil el ChatGPT?, ¿cómo te apoyas en el ChatGPT para la precisión de enunciados que traduzcan tus ideas generales y sirvan para la generación de un texto académico?, ¿cómo evalúas a través del ChatGPT la claridad, brevedad, cohesión y coherencia del texto académico, en la fase de revisión textual? En los casos de respuestas imprecisas o información incompleta de tema, se recurrió a repreguntas con la finalidad de lograr la saturación de la información de la categoría.

La muestra estuvo conformada por 10 docentes, 10 estudiantes y 2 expertos con los siguientes criterios de inclusión. En docentes: dictado en los tres primeros ciclos, contrato laboral mayor a cinco años, grados de maestría y doctorado, disponibilidad de tiempo para la entrevista, compromiso con la investigación, dominio del ChatGPT y firma del consentimiento. En estudiantes: calificados sobresalientes, matriculados en el segundo o tercer ciclo, que usen frecuentemente el ChatGPT en sus labores académicas y firma del consentimiento. En expertos: grado de doctor, titulados en Ingeniería, y Ciencias de la Salud, capacitadores en IAG, amplio dominio del ChatGPT, contrato actual con la universidad y firma del consentimiento.

El acopio de la información fue de corte temporal sincrónico, se obtuvo entre abril y julio de 2024. En el período en que se recogió la información, las actividades académicas eran presenciales en un 80 %. La ejecución de la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de Investigación Científica, se solicitó la aceptación de los informantes, luego se analizaron las entrevistas (se realizaron tres adicionales, previamente, para el entendimiento amplio de las respuestas dadas), se codificaron las respuestas en ATLAS.ti 25 con las letras: E estudiante, D docente y Exp experto.

Dentro de la fase analítica se identificó el enraizamiento (E) de cada código que significa la cantidad de veces que se repite la unidad de significado en el discurso de los informantes, su frecuencia se genera en el software; luego se estableció la relación de cada código con otros con los que se obtuvo la densidad (D). A continuación, se hizo la sumatoria de enraizamiento y densidad y se obtuvo el índice de emergencia (IDE). El IDE fue el dato que se empleó para establecer la regularidad discursiva del código en la mayoría de los informantes; el IDE se ordenó de mayor a menor y se obtuvo el promedio de 14, los códigos mayores a 14 son emergentes y responden al objetivo de investigación, los códigos de 14 a bajo apoyan a la

comprensión de la categoría. La sucesión de IDE de cada categoría da respuesta a la pregunta de investigación y al objetivo general (González-Díaz et al. 2021). las redes semánticas indican el comportamiento de los códigos en relación con las respuestas de los informantes; de color azul se resaltaron las respuestas de los docentes, de verde de los estudiantes y de amarillo de los expertos.

El análisis se ejecutó con la técnica del análisis del discurso, se centró en la comprensión del relato, se identificaron los significados, patrones y estructuras específicas del discurso, para luego utilizar el método interpretativo de Heidegger. La fiabilidad de los códigos se obtuvo desde codificaciones independientes de cada investigador en las que el 83 % coincidían; a continuación, se solicitó a los expertos la codificación de las entrevistas y el 80 % fueron coincidentes. Al tener un porcentaje de aprobación del 80 % se consideró válida y fiable la codificación. Los resultados del procesamiento se presentan en figuras que contienen del índice de emergencia, coocurrencia en el diagrama de Sankey y redes semánticas por categoría.

2.1. Declaración ética

Con relación a la declaración ética, esta investigación respetó todos los parámetros vinculantes a este campo. En cuanto a los participantes, aceptaron y firmaron el consentimiento informado que fue parte de la entrevista. La investigación partió de un proyecto que luego fue ejecutado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación Científica de la Universidad. Los datos personales de los informantes se trataron en base a la normativa internacional, Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que garantizó el anonimato en la recopilación y su almacenamiento seguro. Con relación al uso de tecnologías, se tomó en cuenta los riesgos de la privacidad y protección al seleccionar dos herramientas seguras como Google Form y Zoom, pues ambas cuentan con cifrado de datos, ya sea de tránsito (TLS) o de extremo a extremo (E2EE), respectivamente.

3. RESULTADOS

3.1. Índice de emergencia

La comprensión del uso del ChatGPT en la redacción académica en universitarios de Lima destaca que la claridad y coherencia del texto depende de la pregunta planteada, si esta está bien redactada, aporta textos cohesionados, coherentes y pertinentes, útiles para fines académicos.

Cuando pregunto ¿qué es autorregulación del aprendizaje? me da una respuesta simple, pero si le pregunto: actúa como académico de educación superior y propone una definición de autorregulación del aprendizaje en estudiantes de los primeros ciclos, entonces la respuesta es más precisa y de mayor utilidad (Sandro, 19 años, estudiante segundo ciclo, Psicología).

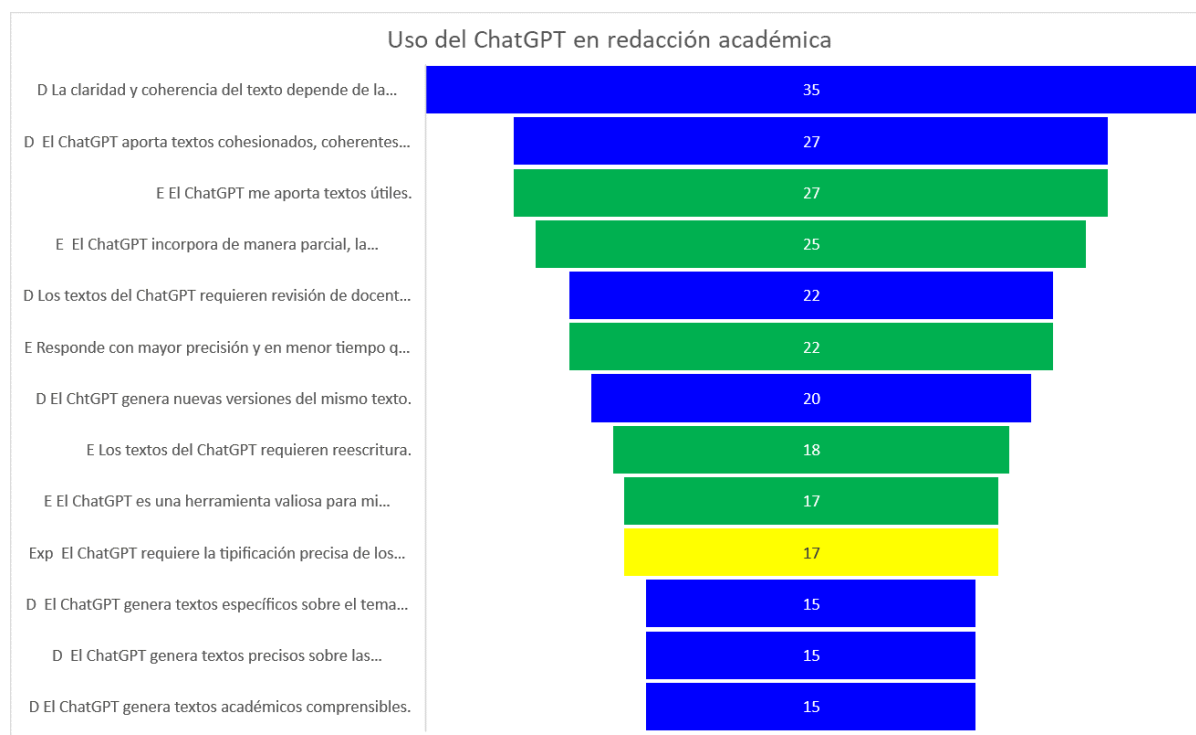
Sin embargo, el ChatGPT incorpora de manera parcial, la perspectiva ética prescriptiva en la investigación, así como en el origen de las fuentes.

El profesor pregunta de qué autor sacó esa cita, verifiquemos si eso es así (Gianina, 20, Enfermería).

Por ello, si bien representa una importante ayuda, requieren revisión de docentes especialistas temáticos y metodólogos, aunque casi siempre responde con mayor precisión y en menor tiempo que el docente y genera nuevas versiones del mismo texto, es la orientación docente la que precisa dónde se requiere reescritura. El ChatGPT es una herramienta valiosa para el aprendizaje autónomo, solo se requiere la tipificación precisa de los temas y en ese sentido genera textos específicos y comprensibles. (Ver figura 01)

Figura 01

Índice de emergencia de codificación para el ChatGPT y redacción de textos académicos

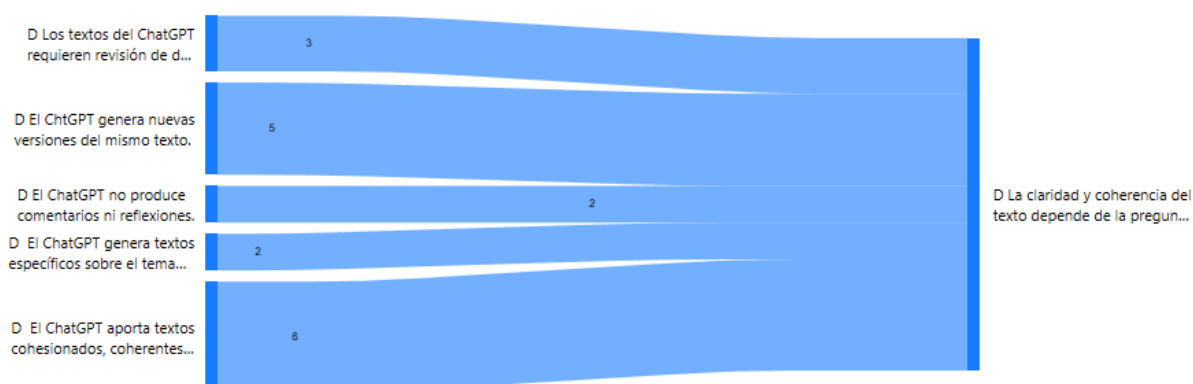


3.2. Coocurrencia

Al analizar el discurso docente en *Sankey*, se encontró que el código emergente (IDE=35) “La claridad y coherencia del texto depende de la pregunta del usuario” aparece junto a otros cinco con los que se asocia dentro de una misma respuesta; el ChatGPT aporta textos cohesionados, coherentes y pertinentes (seis veces); genera nuevas versiones del mismo texto (cinco veces); los textos del ChatGPT requieren revisión de docentes temáticos y metodólogos (tres veces); no produce comentarios ni reflexiones (dos veces); genera textos específicos sobre el tema solicitado (dos veces). (Ver figura 02)

Figura 02

Coocurrencia de códigos del ChatGPT y redacción de textos académicos



3.3. Redes semánticas

3.3.1. Categoría 1: Planificación

Los resultados desde la perspectiva docente indican que, la claridad y coherencia del texto generado depende directamente de la pregunta del usuario, mientras más precisión en la instrucción se generan textos específicos sobre el tema, por el contrario, si la instrucción es ambigua, la herramienta ofrece una respuesta imprecisa. El universitario de consulta del ChatGPT es una amplia base de datos, razón por lo que aporta textos académicos comprensibles.

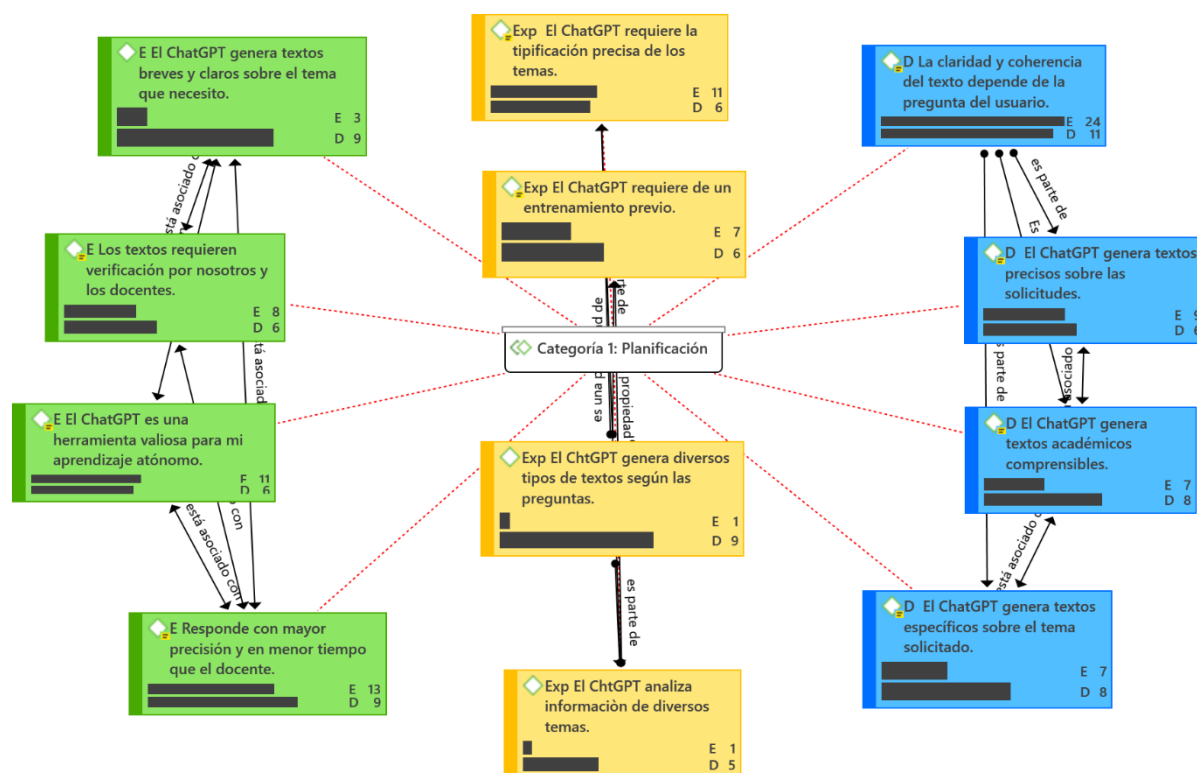
El estudiante percibe que el ChatGPT responde con mayor precisión y en menor tiempo que el docente, además está disponible todo el tiempo sin ninguna restricción por lo que lo consideran valiosa para el aprendizaje autónomo. Pero, admiten que los textos académicos requieren verificación para ver su pertinencia. Consideran que los textos son breves y claros sobre el tema que necesitan.

Si deseo respuestas precisas, le daría la instrucción asignándole un rol, luego escribiría lo que deseo que responda: Actúa como metodólogo de investigación y propone una pregunta de investigación para la variable habilidades prosociales en niños de cinco años de contextos desfavorecidos (Estela, 20 años, estudiante de Pedagogía).

Los expertos consideran que la pregunta requiere la tipificación precisa de los temas, en especial sobre la disciplina, si se pregunta sobre el aprendizaje debe precisarse qué tipo de aprendizaje (semántico, procedural, experiencial, episódico, vivencial, significativo) y en qué área del conocimiento (educación, psicología, sociología, antropología). El ChatGPT responderá sobre temas en los que tiene un entrenamiento previo, y en ese orden de ideas está en condiciones de generar diversos tipos de textos. (Ver figura 03)

Figura 03

Red semántica categoría 1: Planificación



3.3.2. Categoría 2: Traducción

Desde la perspectiva docente el ChatGPT aporta textos cohesionados, coherentes y pertinentes al tema de la especialidad, si la redacción resulta con muchos tecnicismos es capaz de generar nuevas versiones en el que se utilizan otros términos sin desvirtuar el sentido conceptual. Sin embargo, se menciona que, en ocasiones, genera textos, confusos, imprecisos, con categorías distintas, lo cual es explicable, porque en tanto herramienta, aporta textos con contenidos aleatorios a partir de las fuentes que le proporcionan la información y datos.

Cuando se pregunta sobre los usos de la observación, no aterriza en el término como método, técnica, proceso y da una definición genérica que es confusa (Miguel, 42 años, docente de Comunicación).

Desde la perspectiva del estudiante el ChatGPT aporta textos útiles con un discurso apropiado que ellos no podrían producirlo, estos son de carácter técnico y corresponden a su especialidad. El uso frecuente de la herramienta mejora sus habilidades para formular preguntas con instrucciones precisas para obtener textos puntuales. Sin embargo, cuando el docente solicita que los textos sean cohesionados y se emplee la redacción intertextual, la herramienta aún tiene dificultades, pero confían que estará en condiciones de hacerlo.

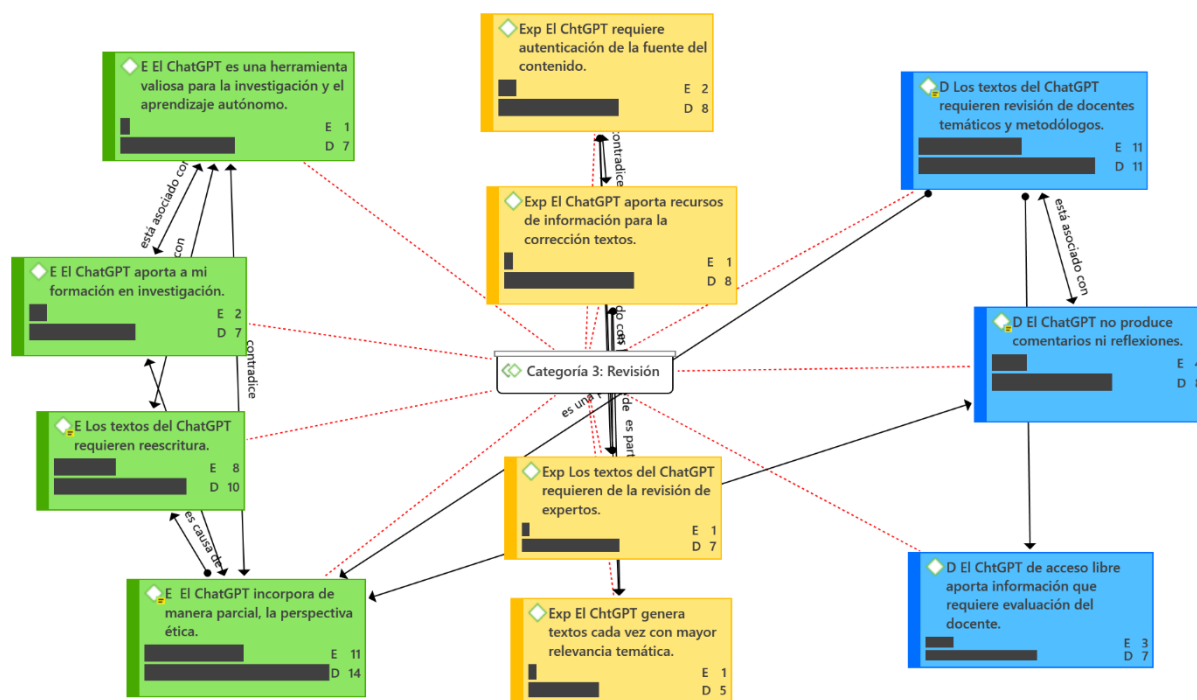
El estudiante considera que el ChatGPT incorpora de manera parcial, la perspectiva ética que va desde la referenciación de fuentes hasta las normas específicas de la universidad lo que representa una limitación en los textos generados; esta situación se remedia con la reescritura en la que se incorpora la prescripción ética. El estudiante considera que el ChatGPT aporta a su formación en investigación científica y además es una herramienta valiosa para el aprendizaje autónomo.

Si pides que procese un audio que carece del consentimiento informado de un niño, simplemente lo procesa, si le pides un concepto de procrastinación te lo da, pero no se sabe de dónde lo obtuvo; luego, el profesor te pide el consentimiento informado del niño o que precises la fuente de la definición y no tienes ninguna de las dos (Edwin, 23 años, estudiante de Enfermería).

La perspectiva del experto precisa que el ChatGPT requiere autenticación de la fuente del contenido, el universitario debe navegar en la búsqueda de una fuente confiable para respaldar el texto obtenido de la herramienta; es una buena fuente para la obtención de recursos de información para la corrección de textos defectuosos. Los expertos consideran que los textos del ChatGPT siempre deben recurrir a la revisión de especialistas y agregan que la herramienta cada vez genera textos con mayor relevancia temática. (Ver figura 05)

Figura 05

Red semántica categoría 3: Evaluación



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La comprensión de la narrativa de los informantes respecto al uso del ChatGPT en la redacción académica en universitarios de Lima destaca, de modo general, que los textos brindados por la herramienta son útiles por su claridad, cohesión, coherencia y pertinencia; sin embargo, tiene limitaciones respecto a las prescripciones éticas, siendo las más recurrente el origen de las fuentes. Para remediar las limitaciones se requiere la revisión de docentes temáticos y metodólogos. Se reconoce que sí se proporciona instrucciones claras las respuestas serán igualmente claras. El código de mayor presencia en el discurso es “La claridad y coherencia del texto depende de la pregunta del usuario”.

Los resultados de la investigación confirman que el ChatGPT tiene mejor desempeño que los buscadores, hay mayor precisión en menor tiempo, facilita la integración de la tecnología, sin embargo, se reconoce que su mal uso contraviene las prescripciones éticas, limita el desarrollo intelectual y crea vicios académicos. Como herramienta, facilita el aprendizaje, mejora el rendimiento, ayuda en la organización y producción de textos en diversos formatos y esquemas. Contribuye al aprendizaje autónomo e independiente, ofrecen respuestas en texto, imagen o video, ejecuta un estado de la cuestión, análisis de entrevistas cualitativas, integra diversas metodologías de investigación, y en todos los casos requiere revisión del estudiante y docente. El ChatGPT plantea desafíos en la producción de textos académicos y requiere que la comunidad docente comprenda sus mecanismos subyacentes e identifique errores; razones que exigen la revisión de los fundamentos en la educación universitaria.

En la categoría planificación según la percepción docente, la claridad y coherencia del texto generado depende de la pregunta del usuario, mientras más precisa es la instrucción se generan textos específicos; el universitario tiene conocimiento básico sobre el tema y recurre a la herramienta para la ampliación o profundización del saber. El estudiante percibe que la herramienta responde con mayor precisión y en menor tiempo que el docente, está disponible sin restricciones, ayuda al aprendizaje autónomo; admiten que los textos requieren verificación para ver su pertinencia y procedencia; consideran que son breves y claros. Los expertos destacan que la pregunta debe ser propia de la disciplina, las instrucciones deben ser claras y suficientes; aun así, responderá sobre temas en los que tiene entrenamiento previo; la herramienta realiza análisis de diversos temas proporcionando información desglosada y exhaustiva. Se concluye que existen concordancia en las perspectivas analizadas, salvo en la percepción que tiene el universitario respecto a que la herramienta es más precisa y rápida que el docente.

Los resultados de esta investigación son concordantes con los hallazgos de otras investigaciones donde se admite el uso de la IA en el ámbito universitario, pero se señala que no está integrada con la ética, pues aun cuando el universitario cuente con una formación ética elemental, esta se ve rebasada porque el texto generado por la IA de acceso libre no cita las fuentes. Las investigaciones previas muestran preocupación por la violación de la privacidad dado que se exponen datos que deben ser protegidos; si existen datos erróneos disponibles en la web, la respuesta de ChatGPT recurrirá a la utilización de ellos y en consecuencia inducirá a error; en el mismo sentido, la existencia de la representación social sesgada sobre una temática

o la representación social predominante llevarán a respuestas con dichos sesgos; por lo que la gran tarea pendiente de la universidad es la generación de un pensamiento científico y una actitud ética. Diversas investigaciones cuestionan la validez y fiabilidad de las publicaciones en revistas indizadas por los peligros de la IA asociada a las prácticas poco éticas que conducen al fraude académico y científico. Desde las ciencias de la salud se reconoce que los programas de IA actuales han sido entrenados con muestras limitadas y sin incorporación de los conocimientos teóricos por lo que su interpretabilidad y solidez deben realizarse dentro de marcos de validación rigurosa y las consideraciones éticas.

En la categoría traducción la perspectiva docente sostiene que el ChatGPT aporta textos cohesionados, coherentes y pertinentes, la instrucción con términos técnicos genera nuevas versiones con mayor sentido conceptual; sin embargo, como la herramienta aporta textos con contenidos aleatorios a partir de las fuentes encontradas, en ocasiones, genera textos, confusos e imprecisos. El estudiante indica que el ChatGPT aporta textos útiles que él no podrían producirlo, pues son precisos, técnicos y de su especialidad, pero no ejecuta redacción intertextual. Los expertos coinciden que el ChatGPT genera textos cohesionados, coherentes y adecuados, pero resaltan que la producción es resultado de procesos algorítmicos y la capacidad de aprendizaje automático de las máquinas a partir de los textos a los cuales tiene acceso, lo que origina que a veces se generen textos con imprecisiones. Se concluye que los informantes concuerdan en la utilidad del ChatGPT y reconocen limitaciones en la intertextualidad y en los aspectos éticos de la investigación.

Las investigaciones consultadas de las ciencias de la salud sobre el uso del ChatGPT, precisan que la profesionalización en medicina demanda el desarrollo de procesos cognitivos superiores para que el profesional alcance la comprensión de los fundamentos teórico-conceptuales de la disciplina, en un marco ontológico, epistemológico y metodológico; pero cuando esta, es reemplazada por la IA se excluyen dichos fundamentos. Se señala de forma recurrente las preocupaciones relacionadas con la seguridad, la privacidad y la precisión. Las evidencias muestran que en medicina hay un elevado grado de uso de IA; en odontología la IA y la robótica mejoran el aprendizaje a través de simulaciones en realidad virtual, ayudan al diagnóstico a través de análisis radiográficos por la IA, en el plan de tratamiento proporcionan retroalimentación y en atención al paciente son efectivas; sin embargo, no hay reglas para la integración de las tecnologías dentro de los cánones de la ética, los desafíos éticos principales son la privacidad de los datos, la autonomía, la equidad y la integridad profesional.

En la categoría evaluación la perspectiva docente refiere que los textos del ChatGPT son ayudas que actúan como asistentes de investigación, no son respuestas definitivas, requieren revisión temática y metodológica; para la obtención de respuestas de tipo personal deben proporcionarse instrucciones suficientes sobre la posición personal y el contexto, de lo contrario no aporta comentarios ni reflexiones concordantes con la posición del usuario; la información del ChatGPT de acceso libre requiere evaluación del docente. Los estudiantes advierten la incorporación parcial de la prescripción ética, sobre todo en las referencias y las normas específicas de la universidad; situación que se remedia con la reescritura; el estudiante considera que el ChatGPT aporta a su formación en investigación científica y en el aprendizaje autónomo. La perspectiva del experto precisa que el texto generado por ChatGPT requiere el respaldo de una fuente confiable por lo que el universitario debe localizarla; es bueno para la obtención de información y corrección de textos defectuosos; coinciden que la herramienta

cada vez genera textos con mayor relevancia temática, pero demandan la revisión de expertos. Se concluye que la revisión es inevitable y necesaria porque la información debe ser verificada y autenticada.

Los resultados de esta investigación son concordantes con los reportados por diversas publicaciones que destacan las preocupaciones éticas, en especial en la confiabilidad, en el rigor temático de las respuestas obtenidas; en la evaluación de la calidad y la pertinencia de la información. El ChatGPT es una herramienta que en el ámbito académico no actúa de manera autónoma, requiere instrucciones para responder, esas respuestas demandan la supervisión humana por parte de los administradores. Una vez aceptada su utilidad en la práctica, también es necesario determinar su validez y confiabilidad; las investigaciones coinciden en sostener que, si bien hay beneficios, también hay desafíos. En la educación superior, el principal hallazgo fue la necesidad de mayores consideraciones éticas para garantizar la base conceptual y la solidez de la investigación, de los aspectos metodológicos y de los elementos contextuales, debido que, hasta la culminación de la investigación, para la redacción de textos académicos no están disponibles los enfoques de investigación. Varias de las investigaciones sobre el uso de la IA en la ciencia proceden del ámbito médico y educativo en general, quienes tienen una percepción positiva de la IA.

Cabe aclarar que se presentaron algunas limitaciones relacionadas a la muestra y su naturaleza cualitativa. Una de ellas, podría ser el sesgo en la selección de los participantes, pues al tener una muestra de 10 estudiantes, 10 docentes y 2 expertos existe la probabilidad de que para otros contextos y en diferente muestra los resultados varíen, la cual no sería representativa; sin embargo, la finalidad de las investigaciones cualitativas no es la generalización, sino la profundidad y riqueza de los datos obtenidos. Otra limitación probable es la poca variabilidad de los datos, pues la información obtenida podría reducir la exquisitez de la data obtenida que tergiversaría las conclusiones; pero, al incluir docentes, estudiantes y expertos como informantes, genera una diversidad de respuestas que enriquecen el discurso y los resultados. Finalmente, las respuestas breves de los entrevistados, por la poca confianza en el proceso de la entrevista, posiblemente conlleve alguna limitación descriptiva que podría afectar la profundidad; no obstante, se evitó este inconveniente, cuando se mantuvo un dialogo abierto con el fin de explorar sus conocimientos, pensamientos y experiencias vinculados al uso del ChatGtp en redacción de textos académicos.

5. FINANCIACIÓN

Esta investigación no recibió financiación para su ejecución.

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

Conceptualización, S.A.R.P.; curación de datos, S.A.R.P. y F.E.L.P.; análisis formal, F.E.L.P.; investigación, S.A.R.P. y F.E.L.P.; metodología, S.A.R.P. y F.E.L.P.; administración del proyecto, S.A.R.P.; recursos, S.A.R.P. y F.E.L.P.; software, S.A.R.P. y F.E.L.P.; supervisión, S.A.R.P. y F.E.L.P.; validación, F.E.L.P.; visualización, S.A.R.P. y F.E.L.P.; redacción—preparación del borrador original, S.A.R.P. y F.E.L.P.; redacción—revisión y edición, S.A.R.P. y F.E.L.P.

7. REFERENCIAS

- AlAfnan, M. A., Samira Dishari, Marina Jovic, & Koba Lomidze. (2023). ChatGPT as an Educational Tool: Opportunities, Challenges, and Recommendations for Communication, Business Writing, and Composition Courses. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 3(2), 60–68. <https://doi.org/10.37965/jait.2023.0184>
- Aramayo, C. (2023, 11 de abril). Cómo mejorar la calidad de las respuestas de ChatGPT con Prompt Engineering. *Linkedin*. <https://acortar.link/jy2o8l>
- Berisha, V. & Liss, J. M. (2024). Responsible development of clinical speech AI: Bridging the gap between clinical research and technology. *npj Digital Medicine*, 7(1). DOI. 10.1038/s41746-024-01199-1
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W. & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1). DOI. 10.1186/s41239-023-00436-z
- Carneiro dos Santos, M. (2023). What I learned interviewing a robot. Notes on the experimental application of the EIAF methodology using the ChatGPT artificial intelligence tool. *Hipertext.net*, (26), 23-29. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2023.i26.04>
- Centro de Investigación en Ecodesarrollo C.A. (2023, 24 de marzo). El papel de CHAT GPT-3 en la redacción de artículos científicos: una herramienta complementaria al pensamiento crítico. *Linkedin*. <https://n9.cl/rxjvg>
- Dwivedi, Y. K., Kshetric, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kumar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albana, H., Albashrawi, M. A., Adil, S., Busaidi, A., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basur, S., Bosé, I., Arroyos, L. y Buhalis, D. ... Wright, R. (2023). Artículo de opinión: "¿Y qué si ChatGPT lo escribió?" Perspectivas multidisciplinares sobre oportunidades, desafíos e implicaciones de la IA conversacional generativa para la investigación, la práctica y la política. *Revista Internacional de Gestión de la Información*, 71, 1-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Flores-Vivar, J.M. y García-Peñalvo, F.J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74). <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Flower, L. & Hayes, J. R. (1996). *Texto en contexto*. Asociación Internacional de la Lectura. https://isfd87-bue.infed.edu.ar/sitio/upload/Flowers_y_Hayes.pdf
- Gande, S., Gould, M. & Ganti, L. (2024). Bibliometric analysis of ChatGPT in medicine. *International Journal of Emergency Medicine*, 17(1). DOI. 10.1186/s12245-024-00624-2
- González-Díaz, R. R., Acevedo-Duque, Ángel E., Guanilo-Gómez, S. L., & Cruz-Ayala, K. (2021). Ruta de Investigación Cualitativa – Naturalista: Una alternativa para estudios gerenciales. *Revista De Ciencias Sociales*, 27, 334-350. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.37011>

- Hasraddin Guliyev (2023). Artificial intelligence and unemployment in high-tech developed countries: New insights from dynamic panel data model. *Research in Globalization*, 7, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100140>
- Jofre, C. M. (2023). ChatGPT, Inteligencia Artificial y Universidad. Nuevas tensiones, transformaciones y desafíos en la educación superior. *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, 1-9. https://www.academia.edu/98112427/ChatGPT_Inteligencia_Artificial_y_Universidad_Nuevas_tensiones_transformaciones_y_desaf%C3%ADos_en_la_educaci%C3%B3n_superior
- Jungherr, A. (2023). Using ChatGPT and Other Large Language Model (LLM) Applications for Academic Paper Assignments, *University of Bamberg* <https://fis.uni-bamberg.de/bitstream/uniba/58950/1/fisba58950.pdf>
- Ledesma Ayora, M. A. (2015). *Del conductismo, cognitivismo y constructivismo al conectivismo para la educación*. Editorial Jurídica del Ecuador. <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127706/Conectivismo.pdf;jsessionid=3AC7E07BF203495B20F7F2AF8D92C170?sequence=1>
- Lin, G. S. S., Foo, J. Y., Goh, S. M. & Alam, M. K. (2024). Exploring the Ethical Dimensions of Artificial Intelligence and Robotics in Dental Education. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 23(4), 999-1007. DOI. 10.3329/bjms.v23i4.76509
- Liu, Y. & Mu, Y. (2024). A bibliometric analysis and visualization of medical artificial intelligence research. *Review of Management Literature*, 3, 83-96. DOI. 10.1108/S2754-586520240000003005
- Lo, Chung Kwan. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? *A Rapid Review of the Literature Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Lopezosa, C. (2023). ChatGPT y comunicación científica: hacia un uso de la Inteligencia Artificial que sea tan útil como responsable. *Hipertext.net*, (26), 17-21. <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2023.i26.03>
- Lugito, N. P. H., Cucunawangsih, C., Suryadinata, N., Kurniawan, A., Wijayanto, R., Sungono, V., Sabran, M. Z., Albert, N., Budianto, C. J., Rubismo, K. Y., Purushotama, N. B. S. A. & Zebua, A. (2024). Readiness, knowledge, and perception towards artificial intelligence of medical students at faculty of medicine, Pelita Harapan University, Indonesia: a cross sectional study. *BMC Medical Education*, 24(1). DOI. 10.1186/s12909-024-06058-x
- Mantilla Guiza, R. R. y Negre Bennasar, F. (2021). Computational thinking, an educational strategy in times of pandemic. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 89-106. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.10593>
- Ministerio de Educación del Perú: (Minedu) (2014). *Ley Universitaria*. Ley 30220. http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley_universitaria_04_02_2022.pdf
- Navarro-Dolmestch, R. (2023). Descripción de los riesgos y desafíos para la integridad académica de aplicaciones generativas de inteligencia artificial. *Derecho PUCP*, (91), 231-270. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.202302.007>

- Revista Colegio (2023). Inteligencia Artificial: el nuevo desafío para la educación. *Revista Colegio*, 24(104), 141-196. <https://revistacolegio.com/wp-content/uploads/2022/12/Revista-COLEGIO-Edicion-104.pdf>
- Rodríguez Paredes, S. A. & Ledesma Pérez, F. E. (2023). Explorando la actitud docente en el e-learning: Un enfoque cualitativo desde la perspectiva de docentes y estudiantes. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (84), 70–88. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2625>
- Siemens, G. (2006). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. *XTEC Ateneu* https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Smink, V. (2023, 29 de mayo). Las tres etapas de la Inteligencia Artificial: en cuál estamos y por qué muchos piensan que la tercera puede ser fatal. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-65617676>
- Ulloa Valenzuela, G. (2023). El desafío del uso de inteligencia artificial para la elaboración de la literatura científica: el caso de ChatGPT, un debate abierto. *Cuadernos Médico Sociales*, 63(1), 27-31. <https://doi.org/10.56116/cms.v63.n1.2023.1140>
- Universidad de Barcelona (2024). *ChatGPT y educación universitaria: posibilidades y límites de ChatGPT como herramienta docente*. Octaedro IDP/ICE. <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2024/01/9788410054011.pdf>
- Usher, M. & Barak, M. (2024). Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students. *International Journal of STEM Education*, 11(1). DOI. 10.1186/s40594-024-00493-4
- Wright, D. E. (2024). Five problems plaguing publishing in the life sciences—and one common cause. *FEBS Letters*, 598(18), 2227-2239. DOI. 10.1002/1873-3468.15018
- Zapata Ros, M. (2024). IA generativa y ChatGPT en Educación: Un reto para la evaluación y ¿una nueva pedagogía?. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia (REPED)*, 5(1), 12–44. <https://doi.org/10.56152/reped2024-vol5num1-art2>
- Zohery, M. (2023). ChatGPT in Academic Writing and Publishing: A Comprehensive Guide. Artificial Intelligence in Academia, Research and Science: *ChatGPT as a Case Study*, 10-61. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7803703>

Para citar este artículo:

Rodríguez Paredes, S. A., y Ledesma Pérez, F. E. (2025). ChatGPT y la redacción académica en universitarios: ChatGPT and academic writing in university students. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 179-195. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3431>



Inteligencia artificial, gamificación y realidad virtual en la educación secundaria dominicana: un análisis descriptivo

Artificial intelligence, gamification and virtual reality in Dominican secondary education: A descriptive analysis

  Edwin Santana-Soriano (E.S.-S.). Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) (República Dominicana)

  Katherine Báez-Vizcaíno (K.B.-V.). Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU) (República Dominicana)

RESUMEN

Reconocer los patrones de adopción de herramientas digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje puede resultar favorable a los fines de comprender los posibles efectos de esta integración en el desarrollo de competencias de los discentes y los aspectos éticos que median las interacciones en la escuela como unidad central de la interacción educativa formal. Atendiendo a ello, en este trabajo se presenta la percepción de los docentes sobre el uso que hacen de tecnologías de inteligencia artificial, gamificación y realidad virtual, sus actitudes y consideraciones éticas sobre su integración en los procesos de la educación secundaria. Para esto se diseñó y validó un instrumento que fue aplicado a 747 docentes de República Dominicana como caso de estudio en Latinoamérica. Los docentes perciben una alta adopción de tecnologías emergentes, entre las que destaca el uso de aplicaciones de gamificación. En relación con las implicaciones éticas, un porcentaje considerable de los docentes afirmó no tener una respuesta para la pregunta, lo que sugiere una falta de información y/o reflexión en torno a los aspectos éticos relacionados con el uso de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y apunta a una posible necesidad de mayor formación y discusión sobre los aspectos éticos.

ABSTRACT

Recognizing the patterns of adoption of digital tools in teaching and learning processes can be beneficial for understanding the potential effects of this integration on the development of students' competencies and the ethical aspects that mediate interactions in the school as the central unit of formal educational interaction. In this regard, this paper presents teachers' perceptions of their use of artificial intelligence technologies, gamification, and augmented-reality virtuality, as well as their attitudes and ethical considerations regarding their integration into secondary education processes. To this end, an instrument was designed and validated, which was administered to 747 teachers in the Dominican Republic as a case study in Latin America. The teachers perceive a high adoption of emerging technologies, with gamification applications being particularly noteworthy. Regarding ethical implications, a considerable percentage of teachers stated that they did not have a response to the question, suggesting a lack of information and/or reflection on the ethical aspects related to the use of new technologies in teaching and learning processes, and indicating a possible need for greater training and discussion on ethical considerations.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Tecnología educativa; tecnología; educación secundaria; inteligencia artificial; gamificación, percepción docente.



Educational technology; technology; secondary education; artificial intelligence; gamification, teachers' perceptions.

1. INTRODUCCIÓN

La integración de la tecnología en la educación ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas y ha impactado significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje (Bulman y Fairlie, 2016). A este proceso creciente de integración se le ha denominado “revolución digital”, en tanto ha consistido en la introducción de una variedad de herramientas y plataformas que van desde sistemas de gestión del aprendizaje hasta aplicaciones de inteligencia artificial (IA), porque de alguna forma se espera que tengan el potencial para mejorar la eficacia, e incluso, el compromiso de los estudiantes con su propia formación (Zawacki-Richter et al., 2019).

En vista de lo anterior, resulta relevante estudiar la adopción y el impacto que están teniendo las nuevas tecnologías en la educación, y esta relevancia tiene fundamento, de hecho, en algunas perspectivas teóricas clásicas, como la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (1962), que proporciona un marco que permite entender cómo y por qué se adoptan nuevas ideas y tecnologías en un sistema social. Según Rogers (1962), la adopción de innovaciones sigue una curva en forma de S, con diferentes categorías de adoptantes (innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados). De modo que esta perspectiva ayuda a comprender los patrones de adopción entre los docentes y los factores que influyen en el proceso de adopción de las tecnologías emergentes.

Por otro lado, desde el constructivismo social de Vygotsky (1978) se destaca la importancia de analizar cómo las herramientas tecnológicas median las interacciones sociales en el aula y cómo los docentes las integran en sus prácticas pedagógicas para fomentar el aprendizaje colaborativo y la construcción del conocimiento. Del mismo modo, el “Modelo de Aceptación Tecnológica” (TAM) de Davis (1989) sugiere que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida son factores clave en la adopción de nuevas tecnologías y, vista desde acá, entender las percepciones de los docentes sobre estas tecnologías resulta esencial para comprender su disposición a integrarlas en sus prácticas educativas.

En la literatura académica se ha venido haciendo énfasis en el hecho de que la efectividad de las herramientas tecnológicas va a depender significativamente de su implementación y de las actitudes y competencias de los docentes que las utilizan (Ertmer et al., 2012; Tondeur et al., 2017; Vongkulluksn et al., 2018).

Empero, una gran parte de los estudios sobre tecnología y educación se ha centrado en la educación primaria o superior y en contextos de países desarrollados, y ha dejado relativamente inexplorada la situación en la educación secundaria y en otras regiones, y esta resulta ser una brecha relevante si se tiene en cuenta que los desafíos y oportunidades asociados con la integración de la tecnología a las prácticas de enseñanza-aprendizaje pueden variar significativamente de acuerdo al contexto socioeconómico y cultural (Castañeda et al., 2018; Dato & Kurio, 2018).

Este estudio busca abordar estas brechas de conocimiento centrándose, por un lado, en mostrar las percepciones de los docentes sobre la utilidad y los aspectos éticos de estas tecnologías y, por otro, aportar al trabajo académico existente, una perspectiva desde un contexto socioeconómico y cultural latinoamericano y, sobre todo, caribeño.

Con el fin de registrar la percepción y uso de las tecnologías que hacen los docentes, se construyó y validó un cuestionario que incluyó preguntas sobre la IA generativa, gamificación y realidad virtual como tipos de tecnologías a evaluar. El instrumento fue aplicado a una muestra de 747 docentes con representación nacional. Los datos fueron analizados haciendo uso del software estadístico SPSS.

La comprensión de la percepción de los docentes sobre las tecnologías que usan puede servir para informar políticas educativas y aportar ideas para diseñar programas de desarrollo profesional docente, pues tal y como señalan Tondeur et al. (2017), adoptar un enfoque contextualizado es esencial para comprender y promover un uso efectivo de la tecnología en la educación. Además, este estudio constituye una contribución a la literatura académica sobre la integración de tecnología en contextos educativos específicos, y tiene el potencial de informar tanto la teoría como la práctica en el campo de la tecnología educativa, en tanto proporciona una base empírica para el desarrollo de intervenciones efectivas y localizadas que permitan a los docentes decidir, desde una conciencia ética, cuáles tecnologías emergentes integrar y cómo lo harán, si deciden incluir estas tecnologías en su práctica áulica.

1.1. Revisión de literatura

A partir del constructivismo social (Vygotsky, 1978), se subraya la necesidad de examinar cómo las herramientas y signos median las interacciones sociales en el aula y cómo los docentes las integran en sus prácticas pedagógicas para facilitar el aprendizaje colaborativo y la construcción del conocimiento.

Del mismo modo, Davis (1989), con su propuesta de “Modelo de Aceptación Tecnológica” (TAM), sugiere que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida son determinantes clave en la adopción de nuevas tecnologías. Sobre esta base se infiere la importancia de intentar comprender las percepciones de los docentes sobre las tecnologías educativas para entender cómo estas percepciones influyen en su disposición a integrarlas en su práctica docente.

De hecho, tal y como se ha visto, algunos estudios han demostrado que la efectividad de las herramientas tecnológicas depende en gran medida tanto de cómo se implementan, como de las actitudes y competencias de los docentes que las utilizan (Tondeur et al., 2017). En ese tenor, Vongkulluksn et al. (2018) han encontrado que las creencias de los docentes sobre el valor de la tecnología predicen significativamente su integración en el aula. Y Ertmer et al. (2012) sostienen que las barreras de segundo orden, relacionadas con las actitudes y creencias de los docentes, representan un desafío más determinante para la integración de la tecnología en la enseñanza que las barreras de primer orden, las cuales se refieren al acceso a recursos.

En lo concerniente a la relación entre el uso de herramientas de IA y plataformas de gamificación con el nivel de compromiso de los estudiantes, algunos estudios han demostrado que estas herramientas tienen potencial para mejorar tanto el aprendizaje personalizado como el compromiso de los estudiantes para con su proceso de aprendizaje (Archambault et al.,

2022); no obstante, otros autores han planteado preocupaciones éticas sobre su uso en diversos contextos, y entre las principales preocupaciones se insiste en las cuestiones relativas a la privacidad, la discriminación y la equidad (Selwyn, 2019).

Como se ha visto, a pesar de la creciente literatura sobre tecnología y educación, existe una brecha en la comprensión de cómo los docentes, específicamente los del nivel secundario en particular, enfrentan la rápida evolución de la tecnología y las necesidades y problemas que surgen de cara a su accionar en tanto educadores. Esto así porque los estudios explorados o bien se han centrado en la educación primaria, o bien en la educación superior, dejando relativamente inexplorada la situación de la educación secundaria (Perrotta, 2013; UNESCO, 2023).

Adicionalmente, como se ha hecho mención antes, la mayoría de las investigaciones se han realizado en contextos de países desarrollados, con una representación bastante limitada de otras regiones (Castañeda et al., 2018; Dato & Kurio, 2018; Santana-Soriano, 2025). Y esta brecha es particularmente relevante por el hecho de que los desafíos y oportunidades asociados con la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje pueden variar significativamente según el contexto socioeconómico y cultural.

En lo que respecta a los conceptos centrales del estudio, llama la atención el hecho de que el concepto de percepción es un constructo que puede incluir múltiples variables. En la literatura académica, la percepción sobre el uso de tecnologías de la comunicación se ha vinculado a los beneficios y barreras percibidas en su aplicación y uso, su potencial para aportar a los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje, la facilidad o dificultad de uso y su relación con las competencias docentes, así como la disponibilidad de infraestructura adecuada y apoyo de personal técnico en el centro de estudios (Aboalshamat, 2022; Tejedor, et al., 2009; Prestridge, 2012).

Cualquier estudio sobre la percepción docente sobre la integración de tecnologías en el ámbito educativo puede resultar ambiguo si no se señala de manera específica el tipo de tecnología que se quiere estudiar. En esta investigación el foco estuvo sobre las tecnologías emergentes, y esta elección se ha hecho porque, dado su carácter novedoso en un contexto particular, sus efectos resultan desconocidos, y pueden ser objeto de sobre o infravaloración.

Empero, el concepto de tecnologías emergentes amerita de una delimitación. Las tecnologías emergentes pueden ser definidas como aquellas tecnologías de cuño reciente que empiezan a ser utilizadas en un contexto particular, o bien aquellas tecnologías que, aunque son tradicionalmente usadas, se emplean de un modo distinto al tradicional en un contexto específico. Por ejemplo, el uso de dispositivos, como un proyector, puede ser considerado como una tecnología de uso tradicional en un centro educativo –en el que se ha estado haciendo uso de este desde hace más de dos décadas– mientras que en otro centro puede ser considerado novedoso y, para esa comunidad, resulta ser una tecnología emergente.

Para salvar este obstáculo, hemos convenido en definir, a partir de la revisión de literatura y de la experiencia en el contexto de la realidad dominicana, unas categorías de dispositivos, aplicaciones y plataformas tecnológicas que en este caso resultan novedosas o emergentes, de modo que este marco nos permita registrar la frecuencia de uso y la percepción de los docentes sobre ellos y restringir a estos el concepto de “tecnologías emergentes”.

Desde la literatura académica, los tipos de tecnologías emergentes que suelen definirse son la inteligencia artificial, robótica, realidad virtual, realidad aumentada (UNESCO, 2024).

Y cuando se trata de relacionarlas con la educación, sobre la inteligencia artificial, los autores han indicado que contribuye a la optimización de la planificación educativa, el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y la mejora en la evaluación del aprendizaje (Mallik & Gangopadhyay, 2023); sobre la robótica, se ha dicho que aporta al fortalecer el aprendizaje inmersivo e interactivo, así como a optimizar el desarrollo de habilidades y mejorar la eficiencia operativa en las instituciones de educación superior (Phokoye et al., 2024). Entre tanto, sobre la realidad virtual, se ha argumentado que aporta al desarrollo de habilidades blandas mediante entornos inmersivos y controlados que favorecen el aprendizaje experiencial, la interacción social y la regulación emocional (Dubiel et al., 2025). Finalmente, sobre la realidad virtual, se ha dicho que aporta al fortalecimiento del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación a través de entornos interactivos que potencian la comprensión de conceptos complejos y la participación de los estudiantes (Yanti et al., 2025).

A los fines de este estudio, y en consonancia con la literatura académica, fueron identificadas la inteligencia artificial, la gamificación y la realidad virtual como categorías o áreas de interés de acuerdo con el contexto.

2. MÉTODO

2.1. Diseño y muestra

Lo que aquí se presenta es resultado de un estudio transversal de enfoque cuantitativo de alcance descriptivo cuyo objetivo es caracterizar la percepción de los docentes sobre la integración de tecnologías emergentes en la educación secundaria.

La población estuvo constituida por la totalidad de docentes del nivel secundario de educación pública de la República Dominicana. Se empleó el muestreo probabilístico aleatorio simple y se consideró un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una probabilidad de ocurrencia del evento del 50%. La muestra calculada fue de 385 docentes mientras que la muestra alcanzada fue de 747 docentes ($n = 747$) constituida por docentes de todas las regionales educativas dominicanas distribuidas a lo largo del territorio de la República Dominicana¹. Los criterios de inclusión fueron: (a) ser docente activo en el nivel de educación secundaria en el sector público, y (b) estar de acuerdo con participar en el estudio.

Para la recogida de datos se empleó un cuestionario diseñado y validado para este estudio. El cuestionario se administró en línea utilizando la plataforma Kobotoolbox durante el mes de

¹ El Sistema Educativo Dominicano está organizado en 18 Regionales que cubren todo el territorio nacional.

abril de 2024. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes antes de comenzar el cuestionario y se garantizó el anonimato y la confidencialidad de las respuestas.

2.2. Instrumento

A partir del examen de varias propuestas identificadas en la revisión de la literatura (Pegalajar, 2015; Aboalshamat, 2022; Martínez-Serrano, 2018; Miralles, Gómez y Monteagudo, 2019; Morales, Trujillo y Raso, 2015), se construyó un cuestionario y se sometió a un proceso de validación de contenido por un panel de expertos ($n = 9$) en tecnología educativa y metodología de investigación. En esta línea, y para valorar el nivel la concordancia interjueces, se calculó el índice Coeficiente de Validez de Contenido (Cvc) propuesto por Hernández-Nieto (2011). El Cvc calculado fue de 0.89, por lo que se puede considerar que el instrumento posee validez y concordancia buenas.

El cuestionario final construido contó con 39 ítems y fue estructurado en tres secciones: datos demográficos, percepción del nivel de uso de las tecnologías emergentes y actitud hacia las tecnologías emergentes. En esta última sección, se incluyeron ítems dirigidos a valorar las barreras, los beneficios, así como los riesgos éticos de la IA generativa, gamificación y realidad virtual.

Para la sección dedicada a registrar la actitud de los docentes, se calculó la confiabilidad con base a la respuesta de la muestra alcanzada por medio del índice del Alfa de Crombach. Las demás secciones no fueron sometidas al cálculo debido a que no cumplen con los criterios para ello.

En la tabla 1 se incluye el cálculo del índice del Alfa de Crombach por sección y subsecciones: beneficios, barreras, riesgos éticos.

Tabla 1

Índice Alfa de Cronbach por dimensión

Dimensión	Número ítems (K)	Sumatoria de varianza ítem (ΣV_i)	por Varianza (Vt)	total Alfa de Crombach (α)	de Interpretación
Beneficios	7	65.3953	307.3626	0.9184	Alta
Barreras	3	24.7488	43.2896	0.6424	Buena
Riesgos éticos	3	22.9041	42.4377	0.6904	Buena
Total	13	113.0483	661.6087	0.8982	Alta

De acuerdo con los resultados, el instrumento presenta un alto nivel de confiabilidad en la medición de la actitud de los docentes, particularmente en lo relativo a la percepción de beneficios, barreras y riesgos éticos.

2.3. Análisis de datos

Para el análisis de los datos se hizo uso de SPSS versión 26.0. El análisis de estadísticas descriptivas se empleó para caracterizar la muestra demográfica, la distribución por sexo y edad, así como para determinar la percepción de frecuencia de uso de diferentes herramientas tecnológicas.

Se calcularon los porcentajes de uso de las herramientas tecnológicas por grado y por asignatura. Además, se agruparon las barreras que los docentes señalan evitan que hagan uso de las tecnologías en su práctica áulica. Asimismo, se analizaron las percepciones de los docentes sobre aspectos éticos de las tecnologías en cuestión.

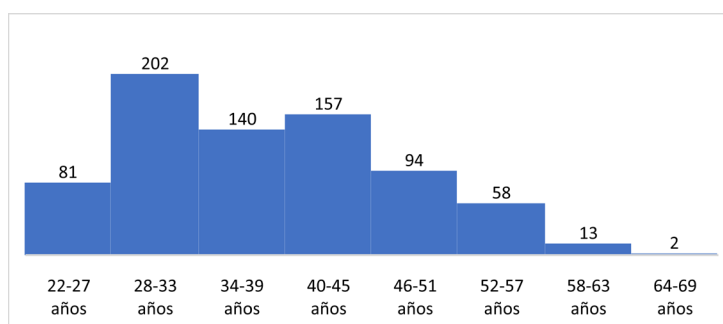
3. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo de la muestra

La muestra estuvo conformada por 747 docentes de secundaria, de los cuales 491 (65.3%) son mujeres y 261 (34.7%) son hombres. La edad de la muestra está entre 22 y 69 años, siendo las edades más frecuentes las contenidas en el rango 28-33 años (27.0%), como se representa en la Figura 1.

Figura 1

Frecuencia de edad



Como puede verse en la Tabla 2, la distribución por experiencia laboral de mayor frecuencia de la muestra es 4-10 años (38.6%), seguido de 0-3 años (32.7%). Las áreas de especialización de los docentes más representadas fueron Ciencias Sociales (17.3%), Física y Matemáticas (16.2%) y Letras (16.1%).

Tabla 2

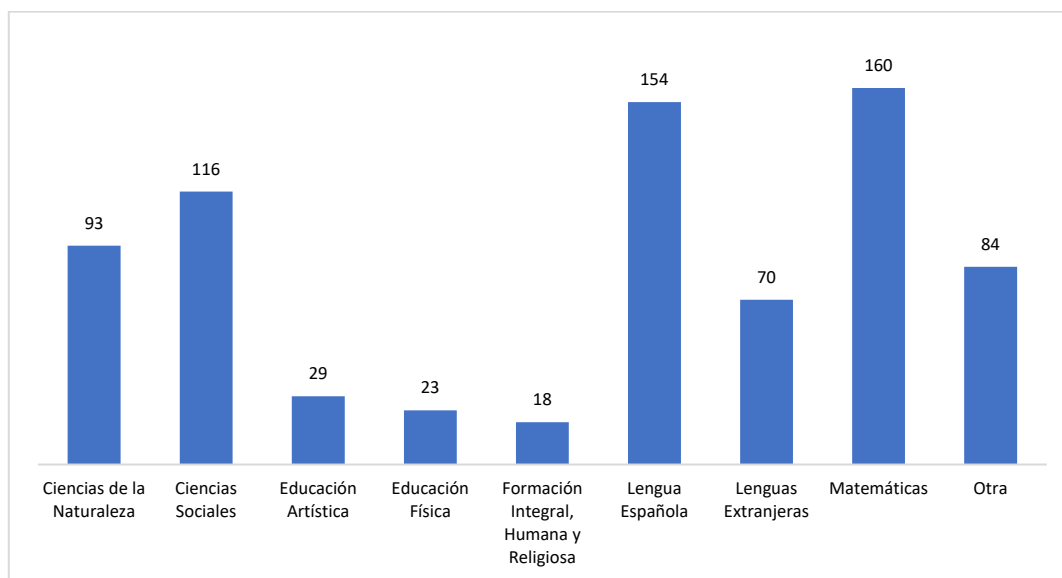
Frecuencia de experiencia laboral

	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 3 años	244	32.7%
De 4 a 10 años	288	38.6%
De 11 a 15 años	106	14.2%
De 16 a 20 años	53	7.1%
Más de 20 años	56	7.5%

La distribución por área de enseñanza se muestra en la Figura 2. De acuerdo con este criterio, más del 50% de la muestra estuvo conformado por docentes de la asignatura Matemáticas (21.4%), Lengua Española (20.6%), y Ciencias Sociales (15.5%).

Figura 2

Distribución de docentes por asignatura



Un dato interesante es que, acuerdo con los datos registrados, un alto porcentaje de los docentes de la muestra se desempeñan en asignaturas vinculadas a su área de formación de licenciatura. En las asignaturas de Formación Integral, Humana y Religiosa (FIHR) y Educación Artística se registra el mayor nivel de docentes que imparte la asignatura, pero que no tiene grado de licenciatura en el área. Los detalles pueden verse en la Tabla 3.

Tabla 3

Porcentaje de docentes con formación afín a su área de desempeño

Asignatura	Formación afín
Lengua Española	68.8%
Matemáticas	75.0%
Ciencias de la Naturaleza	78.5%
Ciencias Sociales	85.3%
Educación Física	91.3%
Educación Artística	3.4%
Lenguas Extranjeras	80.0%
Formación Integral, Humana y Religiosa	0.0%

3.2. Uso de las tecnologías emergentes

Un alto porcentaje de los docentes afirma emplear las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La distribución de frecuencia de la muestra por grado en que imparten docencia, así como la variedad de herramientas en uso se presentan en la Tabla 4. Para evaluar el nivel de uso de aplicaciones tecnológicas por grado, se calculó la proporción de docentes que usan herramientas tecnológicas en relación con el número total de docentes en cada grado.

Tabla 4

Docentes que usan aplicaciones tecnológicas (por curso)

Grado	Cantidad de docentes (D)	Docentes que usan tecnologías (A)	Proporción de uso (A/D x100)
1ero	381	343	90.0%
2do	57	50	87.7%
3ro	117	112	95.7%
4to	110	108	98.2%
5to	65	61	93.8%
6to	17	15	88.2%

Como se aprecia en la Tabla 4, aunque el número absoluto de herramientas tecnológicas en uso es diferente entre los distintos grados, la proporción de uso en relación con el número de docentes presenta ligeras variaciones. Los resultados sugieren que, en general, los docentes dicen hacer un amplio uso de aplicaciones tecnológicas en todos los grados evaluados, con la mayor proporción en el 4º grado (98.2%), y la menor en 2º grado (87.7%).

En la Tabla 5 se muestra el uso de tecnología por asignatura según la percepción de los docentes. Similar al análisis anterior, se calculó la proporción del uso de las herramientas tecnológicas en relación con el número de docentes por asignatura.

Tabla 5

Docentes que usan aplicaciones tecnológicas (por asignatura)

Asignaturas	Cantidad de docentes (D)	Docentes que usan Tecnologías (A)	Proporción de uso (A/D x100)
Ciencias de la Naturaleza	93	89	95.7%
Ciencias Sociales	116	111	95.7%
Educación Artística	29	27	93.1%
Educación Física	23	20	87.0%
Formación Integral, Humana y Religiosa	18	17	94.4%
Lengua Española	154	133	86.4%
Lenguas Extranjeras	70	66	94.3%
Matemáticas	160	150	93.8%
Otra	84	76	90.5%

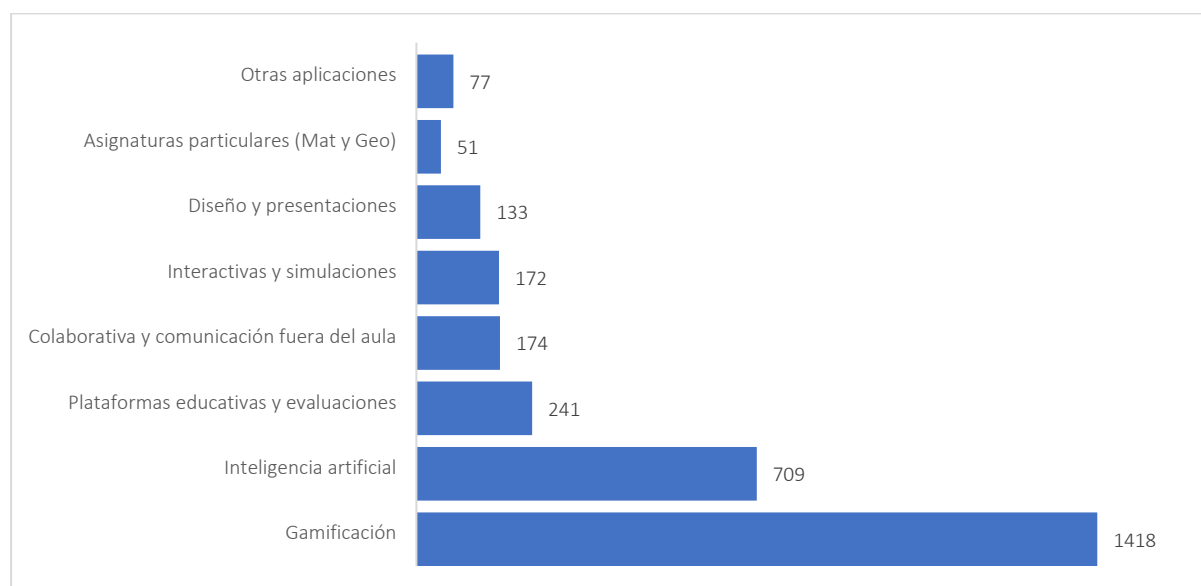
Desde la percepción de los docentes, nivel de uso que hacen de herramientas tecnológicas por asignatura, similar a lo que sucede con la proporción por cursos, presenta pocas variaciones. De acuerdo con la Tabla 5, la mayor proporción de uso de herramientas tecnológicas se estaría dando en Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales (95.7%) mientras que la menor proporción se registra en Lengua Española (86.4%).

En correspondencia con los datos presentados, el 92.2% de los docentes de la muestra afirman que hacen uso de aplicaciones tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En lo que respecta al uso específico, tal como se muestra en la Figura 3, los docentes afirman que hacen uso de una amplia variedad de aplicaciones tecnológicas orientadas a la gamificación. Estas herramientas, junto a las aplicaciones basadas en inteligencia artificial generativa son las más usadas de acuerdo con los docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje y representan en conjunto el 71.5% de las herramientas en uso según la muestra estudiada.

Figura 3

Frecuencia de uso de herramientas tecnológicas



Para la construcción de la Figura 3 se definieron las siguientes categorías a partir de las respuestas de los docentes:

- Gamificación: aplicaciones orientadas al aprendizaje de forma lúdica como Kahoot!, Quizizz, Padlet, etc.
- Inteligencia artificial: plataformas online en las que se hace uso de la IA generativa de textos tales como ChatGPT, Gemini (Bard), Copilot, etc.
- Plataformas educativas y de evaluaciones: para apoyar el proceso formativo tales como Google Classroom, Moodle, Magic School, etc.

- Aplicaciones colaborativas y de comunicación fuera del aula: destinadas a mantener el intercambio de información fuera del aula de clases, tales como Google Meet, Zoom, YouTube, Whatsapp, pizarras digitales, etc.
- Aplicaciones interactivas y simulaciones: que son usadas como simuladores, laboratorios virtuales.
- Presentación y diseño: orientadas a la creación de presentaciones y gráficos tales como Power Point, Canva, Genially, Prezi, etc.
- Asignaturas particulares: aplicaciones enfocadas en el desarrollo de competencias en áreas particulares como Geografía y Matemáticas. Ej. GeoGebra, Google Maps.
- Otras aplicaciones: blogs, traductores, ofimática.

Como se presenta en la Tabla 5, las herramientas de gamificación de mayor uso, según los docentes, son Quizizz, Padlet y Kahoot! (46.1% del total de herramientas). En lo que respecta al uso de aplicaciones basadas en inteligencia artificial generativa de textos, ChatGPT tiene la mayor frecuencia (16.0% del total de herramientas). Para las demás categorías, las aplicaciones de mayor uso de acuerdo con los sujetos se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6

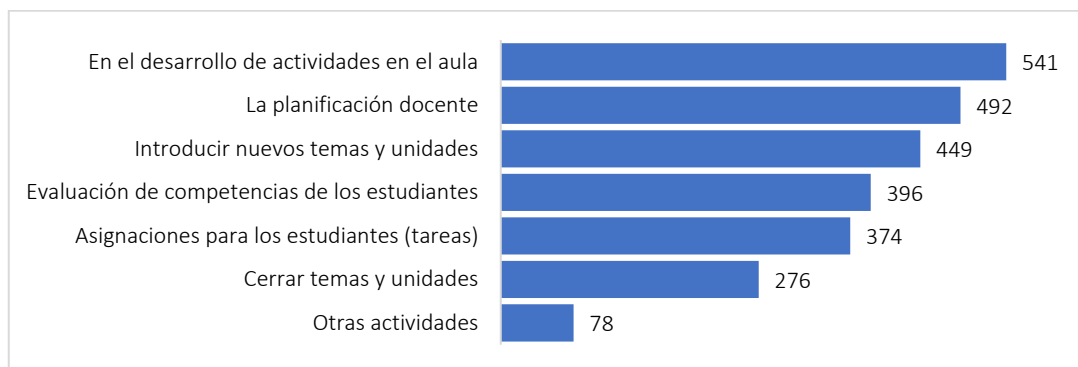
Aplicaciones tecnológicas por categorías

Categorías	Aplicación	Porcentajes	Frecuencia
Gamificación	Quizizz	16.7%	496
	Padlet	14.9%	442
	Kahoot!	14.6%	433
	Educaplay	1.2%	36
Inteligencia artificial	ChatGPT	16.0%	476
	LuzIA	3.7%	110
	Bard	2.9%	86
Plataformas educativas y evaluaciones	Socrative	2.7%	80
	Classroom	2.3%	69
	Chromeville Science	0.7%	21
Colaborativa y comunicación fuera del aula	YouTube	1.4%	42
	Google meet	0.7%	22
	WhatsApp	0.7%	21
	Google Drive	0.6%	19
Interactiva y simulaciones	Mentimeter	3.8%	113
	JigSpace	0.7%	22
Diseño y presentaciones	Canva	2.7%	79
	Power Point	1.4%	41
Asignaturas particulares (Mat y Geo)	GeoGebra	0.7%	22

En lo que respecta a la forma en que estos docentes vinculan las tecnologías emergentes con la práctica áulica, destacan el desarrollo de actividades en el aula, su uso para introducir nuevos temas, así como para la elaboración de la planificación docente, como puede verse en la Figura 4.

Figura 4

Objetivo de uso de las herramientas tecnológicas



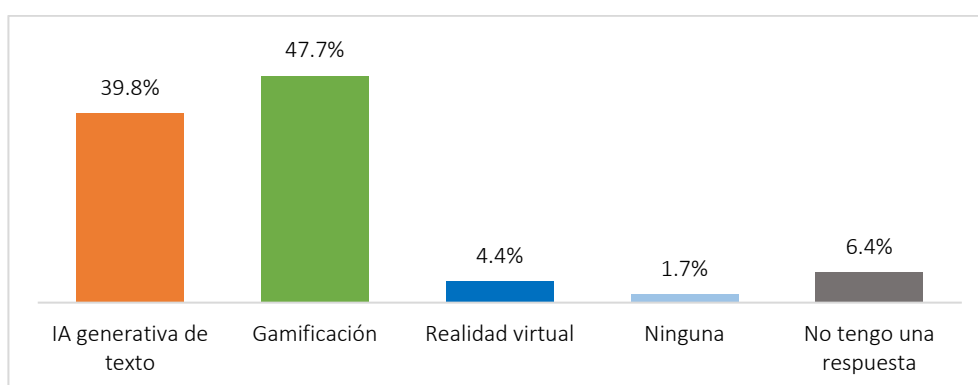
La categoría “Otras actividades” incluye evaluación diagnóstica, trabajos extracurriculares y reforzamiento a estudiantes, profundizar en temas específicos.

3.3. Percepción sobre barreras

Como se aprecia en la Figura 5, los docentes encuestados perciben que las herramientas basadas en IA generativa de textos y gamificación son fáciles de usar.

Figura 5

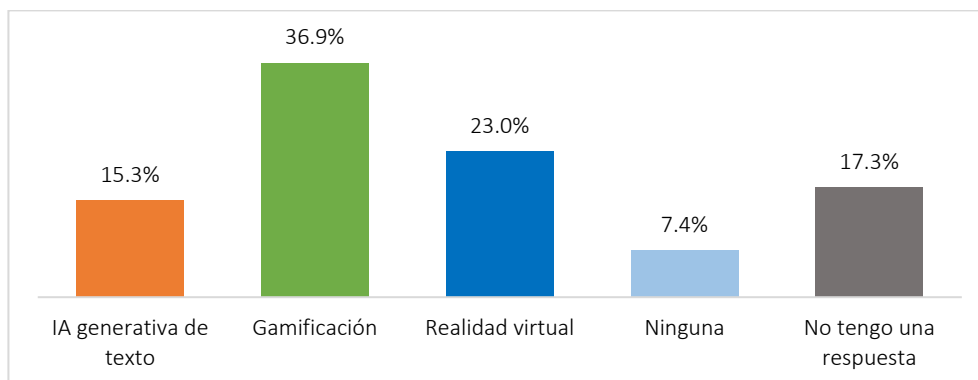
Percepción facilidad de uso



Las aplicaciones basadas en Gamificación son percibidas como las que requieren un mayor esfuerzo para ser integradas a la práctica docente, como se presenta en la Figura 6.

Figura 6

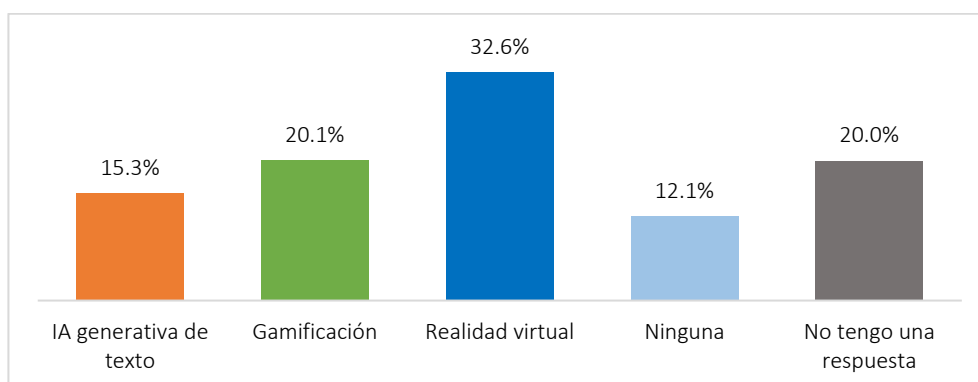
Percepción de esfuerzo requerido



Las barreras reportadas por los docentes para la integración de diversas tecnologías en el aula se muestran en la Figura 7. La Realidad Virtual presentan el mayor porcentaje (32.6%).

Figura 7

Percepción de barreras



En lo que respecta a la ausencia de uso de herramientas tecnológicas, el 8.2% de los docentes expresó que no las utiliza en los procesos de enseñanza-aprendizaje debido, principalmente, a la ausencia de los recursos necesarios para tales fines en el centro educativo. En la Tabla 7 se listan los motivos indicados por los docentes y su frecuencia.

Tabla 7

Razones de no uso de herramientas tecnológicas

Falta de acceso a recursos: ausencia equipos en el centro, ausencia de conexión a internet, los estudiante y docentes no disponen de equipos.	43
Falta de capacitación	23
No me siento cómodo(a) o seguro(a) utilizando nuevas tecnologías	3
Reciente incorporación al cuerpo docente	2
Requiere de mucho tiempo adicional (para aprender su uso)	1
No me parecen útiles para el logro de competencias en los estudiantes	1
Pone en riesgo la privacidad y seguridad de los datos de quienes las	1
La tecnología no es necesaria en las actividades que realizo (docente de Letras)	1
Muchos estudiantes no acceden a dichas plataformas y se atrasan	1

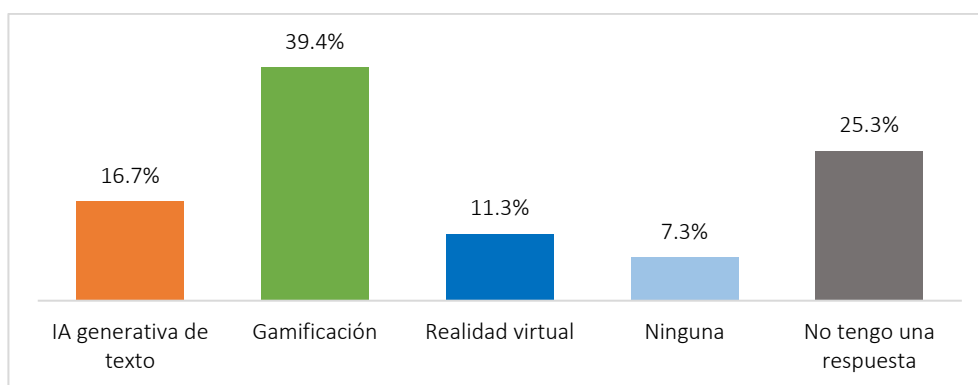
La referencia a “Reciente incorporación al cuerpo docente” Se podría interpretar como que el docente no ha tenido la oportunidad de integrar en su planificación el uso de nuevas tecnologías.

3.4.Percepción sobre aspectos éticos

La Figura 8 presenta la percepción de los docentes sobre las tecnologías que promueven una conducta ética en los alumnos. Entre las tecnologías evaluadas, la gamificación se destaca con mayor número de respuestas afirmativas (39.4%).

Figura 8

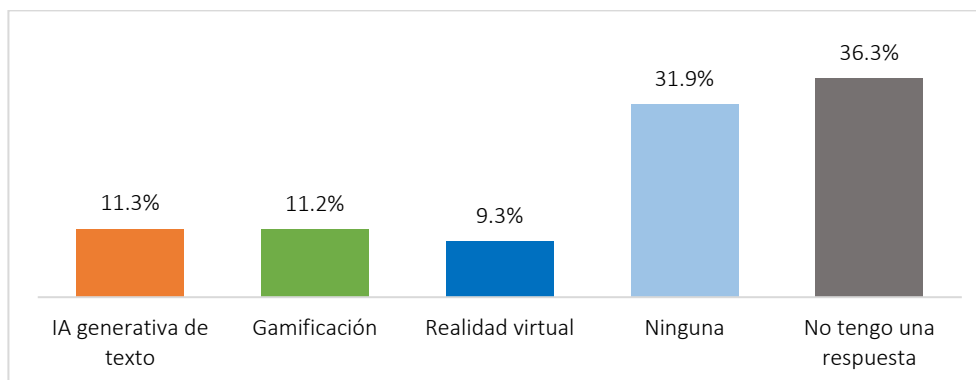
Percepción de conducta ética



La mayoría de los docentes (68.2%) no vincula las tecnologías emergentes con la producción y reproducción de sesgos o de discriminación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, o bien, afirma no tener una respuesta. Ver Figura 9.

Figura 9

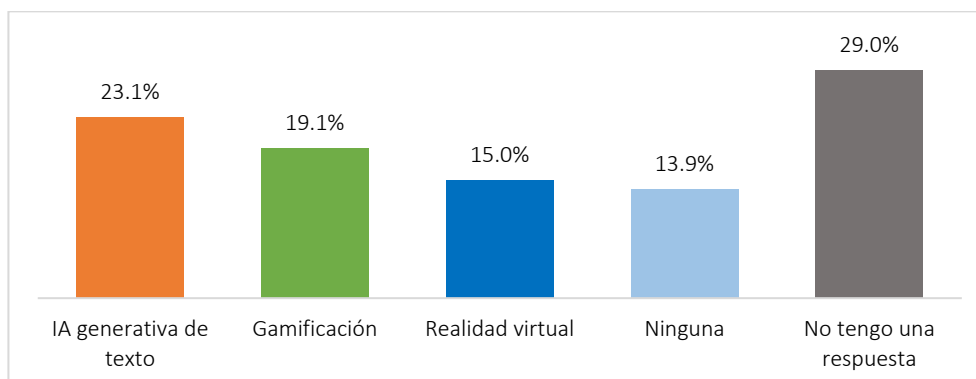
Percepción de sesgos y discriminación



En cuanto a la incidencia de estas tecnologías en la privacidad y seguridad de los datos de los docentes y estudiantes, los docentes encuestados asocian a la IA generativa de textos a fallos de seguridad y privacidad de datos en un porcentaje ligeramente mayor que las demás categorías de tecnologías evaluadas (23.1%), como puede verse en la Figura 10.

Figura 10

Percepción de privacidad y seguridad de datos



Una cantidad relativamente alta de respuestas de los docentes se encuentran bajo la categoría “No tengo una respuesta para esta pregunta”, y esto podría sugerir falta de información o experiencia en el uso de las aplicaciones tecnológicas consideradas en este estudio que les permita valorar el posible impacto ético de ciertas tecnologías en su quehacer docente.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los resultados de este estudio proporcionan una visión panorámica sobre la percepción de uso de las tecnologías por parte de los docentes de secundaria de la República Dominicana. Al

respecto, destaca la percepción de un alto nivel de adopción de aplicaciones destinadas a la gamificación como Quizizz y Kahoot. Este hallazgo puede estar vinculado al potencial percibido de la gamificación para aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes, señalado en investigaciones como las de Dicheva et al. (2015). En contraste, la baja adopción de herramientas de realidad virtual como JigSpace y Chromeville Science podría reflejar las barreras identificadas por Akçayır y Akçayır (2017), tales como la falta de dispositivos adecuados o la complejidad percibida de estas tecnologías.

Llama la atención la rápida adopción de ChatGPT en el aula, considerando su introducción relativamente reciente en el ámbito educativo, por lo que consideramos que este es un fenómeno que merece mayor investigación.

La variación en el uso de tecnología a lo largo de las diferentes etapas del proceso educativo es consistente con los hallazgos de Tondeur et al. (2017), quienes observaron que los docentes tienden a utilizar la tecnología de manera diferente según el propósito pedagógico. El uso más frecuente en actividades áulicas podría indicar una mayor comodidad con la tecnología de gamificación (la de mayor frecuencia de uso identificada en este estudio), mientras que el menor uso para cerrar temas y unidades podría sugerir una oportunidad para desarrollar estrategias de integración tecnológica en esta etapa.

En cuanto a los aspectos éticos, las percepciones variadas en las diferentes tecnologías reflejan la complejidad de este tema en la educación. La mayor confianza en las herramientas de gamificación para promover una conducta ética en comparación con la IA generativa podría estar relacionada con la mayor familiaridad y experiencia con las primeras. Esto se alinea con las observaciones de Selwyn (2019) sobre la importancia de la alfabetización digital crítica entre los educadores para navegar las implicaciones éticas de las nuevas tecnologías.

Respecto a las barreras para la adopción de las tecnologías, en la que destacan la falta de acceso y la falta de capacitación, son consistentes con la literatura existente sobre los obstáculos para la integración tecnológica en la educación (Ertmer et al., 2012).

4.2. Conclusiones y recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, se pueden aseverar que, en la muestra estudiada, en la adopción de nuevas tecnologías existe preferencia por herramientas de gamificación, mientras que las tecnologías de realidad virtual muestra una adopción menor.

El uso de tecnología de parte de los docentes varía según la etapa del proceso educativo, y es más frecuente en el trabajo en el aula y en la planificación docente, y menos común en el cierre de temas y unidades.

En lo que respecta a la percepción sobre los aspectos éticos de las tecnologías educativas, se identifica una apreciación de las herramientas de gamificación como promotoras de una conducta ética en comparación con la IA generativa y la realidad virtual.

Finalmente, entre las barreras que, a decir de los docentes, limitan el uso de las tecnologías emergentes en el aula destacan la falta de acceso y la falta de capacitación como las causas más frecuentes.

Como futuras líneas de investigación se podrían realizar estudios comparativos en los que se evalúe el progreso académico a partir de la integración de distintos tipos de tecnologías emergentes. Otra línea de investigación que se abre es sobre el estudio de la percepción de uso del estudiantado respecto a las tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto dentro como fuera del aula. Otros estudios podrían incluir un enfoque cualitativo en el que se busque arrojar comprensión sobre los factores que motivan el uso de unos tipos de tecnologías sobre otros.

Dado el bajo nivel de adopción de tecnologías de realidad virtual, se recomienda el diseño de programas de capacitación específicos que optimicen su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje; intervenciones que deben orientarse a potenciar los efectos positivos identificados en la literatura académica y señalados en el presente estudio.

Con relación a las barreras resaltadas, conviene implementar estrategias orientadas a propiciar el acceso a estas tecnologías, así como el diseño de capacitaciones enfocadas y comunidades de aprendizaje en las que los docentes puedan interactuar y, finalmente, las tecnologías en los procesos áulicos. Estos programas deben incluir una dimensión ética en la que se valoren las posibles implicaciones pedagógicas y éticas del uso de diferentes tecnologías educativas.

5. AGRADECIMIENTOS

Este artículo es producto de la investigación “Ética e Inteligencia Artificial en la práctica educativa: Estado actual del uso y percepción de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación secundaria en la República Dominicana” realizada con Fondos Internos Concursables del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU).

5.1. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, E.S.-S. y K. B.-V.; curación de datos, K. B.-V.; análisis formal, K. B.-V. y E.S.-S.; adquisición de financiación, E.S.-S.; investigación, E.S.-S. y K. B.-V.; metodología, E.S.-S. y K. B.-V.; administración del proyecto, E.S.-S.; validación, K. B.-V.; visualización, K. B.-V.; redacción—preparación del borrador original, K. B.-V. y E.S.-S.; redacción—revisión y edición, E.S.-S. y K. B.-V.

6. REFERENCIAS

- Aboalshamat, K. T. (2022). Perception and utilization of professionals in Saudi Arabia. *The Open Dentistry Journal*, 16, 1-7. e187421062208110.
- Archambault, L., Leary, H., & Rice, K. (2022). Pillars of online pedagogy: A framework for teaching in online learning environments. *Educational Psychologist*, 57(3), 178–191. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2051513>

- Armstrong, J. S., & Overton, T. S. (1977). Estimating nonresponse bias in mail surveys. *Journal of Marketing Research*, 14(3), 396-402. <https://doi.org/10.1177/002224377701400320>
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In E. A. Hanushek, S. Machin, & L. Woessmann (Eds.), *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239-280). Elsevier.
- Castañeda, L., Salinas, J., & Adell, J. (2018). ¿Cómo abordar la educación en la era digital? Preguntas y respuestas para la investigación educativa. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 10(20), 64-77.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Datoo, A. K., & Kurio, F.-U.-N. (2021). Digital divide and social inequalities: Sociological perspectives on technology and education. En *Innovative education technologies for 21st century teaching and learning* (1st ed., pp. 8). CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9781003143796>
- Dubiel, A., Kamińska, D., Zwoliński, G., Ramić-Brkić, B., Agostini, D., & Zancanaro, M. (2025). Virtual reality for the training of soft skills for professional education: Trends and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2450634>
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Center for Curriculum Redesign*. <https://doi.org/10.2174/18742106-v16-e2208110>
- Mallik, S., & Gangopadhyay, A. (2023). Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1151391>
- Martínez-Serrano, M. C. (2019). Percepción de la integración y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Estudio de profesores y estudiantes de educación primaria. *Información Tecnológica*, 30(1), 237-246. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000100237>
- Miralles Martínez, P., Gómez Carrasco, C. J., & Monteagudo Fernández, J. (2019). Percepciones sobre el uso de recursos TIC y «MASS-MEDIA» Para la enseñanza de la historia. Un

- estudio comparativo en futuros docentes de España-Inglaterra. *Educación XX1*, 22(2), 187-211. <https://doi.org/10.5944/educXX1.21377>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Morales Capilla, M., Trujillo Torres, J. M., & Raso Sánchez, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 103-117. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.07>
- Pegalajar Palomino, M. C. (2015). Diseño y validación de un cuestionario sobre percepciones de futuros docentes hacia las TIC para el desarrollo de prácticas inclusivas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (47), 89-104. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.06>
- Perrotta, C. (2013). Do school-level factors influence the educational benefits of digital technology? A critical analysis of teachers' perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 314-327. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01332.x>
- Phokoye, S. P., Epizitone, A., Nkomo, N., Mthalande, P. P., Moyane, S. P., Khumalo, M. M., Luthuli, M., & Zondi, N. P. (2024). Exploring the adoption of robotics in teaching and learning in higher education institutions. *Informatics*, 11(4), 91. <https://doi.org/10.3390/informatics11040091>
- Prestridge, S. (2012). The beliefs behind the teacher that influences their ICT practices. *Computers & Education*, 58(1), 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.028>
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe.
- Santana-Soriano, E. (2025). Ética e inteligencia artificial en educación: Un análisis bibliométrico de tendencias emergentes y desafíos. *Ciencia y Educación*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.222067cyed.2025.v9i1.3255>
- Selwyn, N. (2019). What is digital sociology? *Polity Press*.
- Teo, T., & Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645-1653. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.004>
- Tejedor-Tejedor, F. J., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Prada San Segundo, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar*, 17(33), 115-124. <https://doi.org/10.3916/c33-2009-03-002>
- 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>
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education - A tool on whose terms?*. Paris, UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- UNESCO. (2024). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: Tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* Equipo del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., & Bowman, M. A. (2018). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. *Computers & Education*, 118, 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.009>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Yanti, F., Lufri, L. & Ahda, Y. (2025). Current Trends in Augmented Reality to Improve Senior High School Students' Skills in Education 4.0: A Systematic Literature Review. *Open Education Studies*, 7(1), 20240053. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0053>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Para citar este artículo:

Santana-Soriano, E. y Báez-Vizcaíno, K. (2025). Inteligencia artificial, gamificación y realidad virtual en la educación secundaria dominicana: un análisis descriptivo. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 196-215. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3833>



Diseño y validación del cuestionario de conocimiento y percepciones sobre Inteligencia Artificial Generativa para futuros docentes

Design and validation of the Generative Artificial Intelligence knowledge and perceptions questionnaire for pre-service teachers

-   Juan Francisco Cabrera Ramos (J.F.C.R.). Universidad Católica de Temuco (Chile)
-   Mónica Kaechele Obreque (M.K.O.). Universidad Católica de Temuco (Chile)
-   Alexander López Padrón (A.L.P.). Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)
-   Ariane Álvarez Álvarez (A.A.A.). Universidad Mayor (Chile)

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo diseñar y validar un cuestionario sobre conocimientos y percepciones de futuros docentes en relación con la Inteligencia Artificial Generativa. Se realizó un estudio de validación descriptivo transversal e instrumental que incluyó validez de contenido utilizando Delphi con 11 especialistas, análisis estadísticos de fiabilidad y análisis de los constructos latentes. La muestra fue de 268 estudiantes de pedagogía. Los resultados arrojaron una validez de contenido apropiada, con consenso y estabilidad aceptables al finalizar la segunda ronda y alta fiabilidad con valores de α de Cronbach= 0,928 y de ω de McDonald's= 0,927. El índice KMO (0,824) permitió realizar un análisis factorial exploratorio donde se retuvieron seis factores, confirmando la estructura factorial mediante un análisis factorial confirmatorio, obteniéndose índices de ajuste aceptables ($\chi^2/g.l.=1,422$, CFI=0,995, RMSEA=0,063). En conclusión, el instrumento tiene propiedades psicométricas robustas y es adecuado para evaluar percepciones y conocimientos de futuros docentes sobre la IA.

ABSTRACT

The research aimed to design and validate a questionnaire on prospective teachers' knowledge and perceptions of Generative Artificial Intelligence. A descriptive cross-sectional and instrumental validation study was conducted including content validity using Delphi with 11 specialists, statistical reliability analysis and latent construct analysis. The sample consisted of 268 student teachers. The results showed appropriate content validity, with acceptable consensus and stability at the end of the second round and high reliability with Cronbach's $\alpha = 0.928$ and McDonald's $\omega = 0.927$. The KMO index (0.824) allowed us to carry out an exploratory factor analysis where six factors were retained, confirming the factor structure by means of a confirmatory factor analysis, obtaining acceptable fit indices ($\chi^2/g.l.=1.422$, CFI=0.995, RMSEA=0.063). In conclusion, the instrument has robust psychometric properties and is suitable for assessing prospective teachers' perceptions and knowledge of AI.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Formación docente, estudio de validación, inteligencia artificial, evaluación

Pre-service teacher, validation study, artificial intelligence, assessment.



1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) es la rama de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, la resolución de problemas, el razonamiento y la toma de decisiones (Escobar, 2021). La IA generativa (IAG), por su parte, es una de las más recientes innovaciones en el campo de la IA y se distingue por su capacidad de crear contenido original a partir de modelos de lenguaje grande, que permiten generar texto, imágenes, videos, música y otros tipos de contenido a partir de datos pre entrenados (Gallent-Torres et al., 2023). En la IAG es clave la capacidad de entender los patrones subyacentes en grandes volúmenes de datos y de generar contenido que simula la creación humana (Chávez et al., 2023; Goenechea y Valero-Franco, 2024).

Resulta importante conocer la preparación de los futuros profesores para sacar partido al potencial de las IAG tanto en la personalización del aprendizaje, el diseño y acceso a recursos educativos innovadores, la generación de actividades y situaciones de aprendizaje de forma rápida y eficiente con retroalimentación inmediata y accesibles para estudiantes con diversas discapacidades (Álvarez-Herrero, 2024; Runge et al., 2025), así como en la automatización de tareas administrativas (Córdor-Herrera et al., 2021). Resulta imprescindible que la alfabetización digital de los profesores se extienda más allá del manejo de herramientas y entornos de formación, ocupando un lugar prioritario lo relacionado con la IA (Lozano y Blanco, 2023) porque esta tecnología tiene un potencial sin precedentes para transformar el sistema educativo y la sociedad en general (Swindell et al., 2024). Un uso efectivo y reflexivo de las tecnologías involucra el manejo ético de las IAG, dado su impacto en la privacidad de los datos y el control de plagio (Gallent-Torres et al., 2023). Por otra parte, la percepción del posible impacto y relevancia de las IAG, influirá en la predisposición para incorporarlas sin considerarlas una amenaza para mantenerse actualizados tanto tecnológica como pedagógicamente y en cómo promoverán estas habilidades en sus estudiantes (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2022; Luckin et al., 2022). La percepción de utilidad de estas tecnologías por parte de los futuros profesores puede incidir, de forma directa, en el diseño e implementación de políticas a favor de su integración en los centros educativos (Selwyn, 2020).

Varios autores defienden la idea de que las herramientas de IA facilitan tanto el aprendizaje adaptativo como la personalización de la enseñanza y tienen una utilidad relevante para que los docentes repiensen sus materiales y estrategias pedagógicas en favor de diseños de aprendizaje que generen una mayor motivación y compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje (Chávez et al., 2023; Serrano y Moreno-García, 2024). Si bien se considera que la IA está teniendo un impacto positivo en la educación, ello viene asociado a un conjunto de desafíos éticos y académicos, tales como la posibilidad de plagio, los temores asociados al uso que puedan hacer de ellas los estudiantes, la posible dependencia, incluso la valoración sobre cuánto del trabajo que hoy hacen los docentes puede ser sustituido por esta tecnología (Chávez et al., 2023; Gallent-Torres et al., 2023; Serrano y Moreno-García, 2024; Vankúš, 2024). En este sentido, es sumamente relevante reconocer qué niveles de conocimiento tienen los profesores en formación sobre estas herramientas y cuáles son sus percepciones al respecto.

Para medir conocimientos y percepciones, tradicionalmente se han utilizado cuestionarios aplicados en formato de encuestas. Este tipo de instrumento se emplea frecuentemente como

cuestionario de autoinforme, con énfasis en lo que se sabe (conocimientos) y las formas subjetivas en que se interpreta y comprende la realidad (percepciones), utilizando respuestas escaladas, generalmente mediante una escala tipo Likert (Matas, 2018).

La información publicada sobre estudios en relación a la IA en la formación de profesores incluye un creciente número de resultados, sin embargo, es todavía incipiente (López-Regalado et al., 2024), con escasos estudios que aborden específicamente la percepción y conocimientos de la IA por parte de estudiantes de pedagogía. En el análisis de la literatura se encuentra un grupo de resultados bien relevantes obtenidos a partir de estudios desarrollados en Iberoamérica en los últimos dos años, fundamentalmente en 2024, que incluyen una diversidad de categorías acorde a los principales temas de interés al estudiar la integración de la IA en el proceso educativo (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban; 2022; Espinoza-San Juan et al., 2024; Goenechea y Valero-Franco, 2024; Ríos et al., 2024; Sevilla y Barrios, 2024; Solano-Barliza et al, 2024). Si bien no satisfacen la necesidad del contexto en que se lleva a cabo este estudio, constituyen un referente bien interesante (Ver Tabla 1).

Tabla 1
Estudios sobre IA en Educación

<i>Autores</i>	<i>Categorías</i>	<i>Ítems</i>	<i>V. Contenido</i>	<i>Confiabilidad</i>	<i>V. Constructo</i>	<i>Año</i>	<i>Casos</i>
Goenechea y Valero-Franco	Conocimientos, transformación educativa, competencias educativas, formación	26	N/A	N/A	N/A	2024	280
Espinoza-San Juan et al.	Familiaridad con IA, uso pedagógico, impacto en enseñanza, barreras percibidas	22	4 expertos, validación cognitiva con 5 estudiantes	alfa de Cronbach 0.917	N/A	2024	309
Solano-Barliza et al.	Efectos positivos del ChatGPT en la comprensión del contenido, Dependencia de IA en el aula, Experiencias con los profesores en la implementación de ChatGPT	22	N/A	alfa de Cronbach 0.92	N/A	2024	261
Ríos et al.	Percepción, conocimiento y experiencia	26	6 jueces expertos	alfa de Cronbach 0.977		2024	423
Sevilla Barrios	Actitudes cognitivas, afectivas y conductuales hacia la IA	20	Adapta una escala, Validación de contenidos con 10 expertos	alfa de Cronbach 0.94	AFE y AFC	2024	400
Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban	Impacto de IA en el aprendizaje, competencias digitales, diseño de recursos educativos, formación en IA	25	N/A	alfa de Cronbach 0.930		2022	76

Nota. N/A significa que no hay información disponible en el documento publicado

Frente a la necesidad de un instrumento válido y confiable que permita recopilar datos de soporte a la toma de decisiones para la formación de profesores en temas de IA, en relación a conocimientos y percepciones, se establece como objetivo de este estudio diseñar y validar un cuestionario sobre conocimientos y percepciones de futuros docentes en relación con la Inteligencia Artificial Generativa.

2. MÉTODO

La presente investigación asumió un diseño no experimental para el desarrollo de un estudio de validación de tipo descriptivo transversal (Hernández y Mendoza, 2018) e instrumental en el cual se diseña y analizan las propiedades psicométricas de un instrumento (Ato et al., 2013; Montero y León, 2005), a través de la determinación de la validez de contenido, la fiabilidad y el análisis de los constructos latentes, correspondiéndose con lo realizado en los trabajos de Almonacid-Fierro et al. (2018) y Cotobal et al. (2024).

2.1. Participantes

En el estudio participan 11 especialistas durante la etapa de validación del cuestionario, de los cuales seis fueron mujeres y cinco fueron hombres, todos con más de 10 años de experiencia en el área de las TIC, así como en la enseñanza de la pedagogía y específicamente en el uso de IA en Educación. Cinco de los especialistas han publicado al menos un artículo científico, dos están participando de una investigación sobre la temática y no han publicado sobre el tema. La cantidad de participantes cumple los requerimientos planteados por López (2018), quien sugiere trabajar con un número mayor a 10 expertos. El número de 11 especialistas corresponde al total que completaron las dos rondas, de un total de 35 convocados. Se utiliza el término especialista y no experto porque menos del 50 por ciento de los participantes cuentan con publicaciones y proyectos en el tema (Cabero y Infante, 2014).

Contestan el cuestionario 268 estudiantes de segundo año de pedagogía (156 mujeres y 112 hombres), en un muestreo no probabilístico por oportunidad (Mayorga y Ruiz, 2002), al estar inscritos en el curso de TIC para el aprendizaje y previo al abordaje del contenido relacionado con IA en este curso. Los criterios de inclusión fueron el aceptar el consentimiento informado y llevar avance curricular de segundo año en su carrera. El número de participantes se consideró apropiado según el tipo de análisis que se pretende hacer (Borg et al., 2022; Costello y Osborne, 2005; Wolf et al., 2013) y se reconoce que para el análisis factorial es deseable contar con un número de casos un poco más alto.

2.2. Diseño del instrumento

El estudio consideró tres fases para la elaboración y validación del cuestionario: la revisión de la literatura y diseño del instrumento, la consulta a especialistas y la prueba piloto (Cotobal-Calvo et al., 2024 y Ng et al., 2023).

Fase 1. Revisión de la literatura y diseño del instrumento

Para favorecer la validez externa, se comienza la etapa 1 con la revisión de la literatura en la búsqueda de la base teórica que sustente un estudio sobre IA en Educación, el análisis de los cuestionarios validados en estudios similares y la identificación de ideas concretas que podrían representar percepciones o identificar conocimientos. Con estos resultados se separó la lista por categorías e internamente se estableció un balance priorizando la diversidad de ítems que permitieran saturar las categorías estudiadas y eliminando o fusionando aquellos ítems duplicados o muy similares. Al final de esta fase se desarrolló la propuesta inicial del cuestionario. En esta fase se obtuvieron 52 ítems relacionados con conocimientos y percepciones estudiantiles hacia la inteligencia artificial. No se tomaron ítem de cuestionarios de otros estudios.

Fase 2. Consulta a especialistas

En la búsqueda de validez interna del contenido del cuestionario, se somete a criterio de especialistas a través del método Delphi, donde se les consulta sobre la claridad, coherencia, relevancia de cada uno de los ítems y suficiencia de los ítems en cada categoría. El estudio se lleva a cabo online, a través de una hoja de cálculo compartida de forma independiente con cada uno de los participantes, dando la opción de responder para cada ítem en una escala entre 1 y 5, donde 1 corresponde no cumple con el criterio y el 5 corresponde a cumple totalmente con el criterio. Adicionalmente, se entrega la posibilidad de crear comentarios sobre cada uno de los ítems o categorías.

Fase 3. Prueba piloto

En la fase 3 del estudio se aplica el cuestionario para determinar la fiabilidad y la estructura del instrumento. Esta fase se lleva a cabo a través de un formulario de Google. El cuestionario incluyó una sección de información sociodemográfica, los ítems de conocimientos y percepciones con una escala politómica de tipo Likert de siete respuestas posibles, donde 1 es “Totalmente en desacuerdo” y 7 “Totalmente de acuerdo”, dos ítems de control de atención donde se pide a los estudiantes que marquen una opción específica y una sección final con dos preguntas abiertas. El cuestionario fue aplicado entre agosto y septiembre de 2024, previo consentimiento informado de los futuros docentes que participaron, con un tiempo medio de respuesta que osciló entre 9 y 12 minutos.

2.3. Análisis de los datos

Los datos obtenidos a través del cuestionario se prepararon para su análisis y se exportaron en formato CSV después de descartar las respuestas que no cumplieron con el control de atención.

El tratamiento y análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó con el Software estadístico JASP versión 0.19.1. Para los datos obtenidos a través de la consulta a especialistas se utiliza estadística descriptiva. Para las respuestas del cuestionario se utilizó el módulo de fiabilidad para estimar el coeficiente de α -Cronbach y el ω -McDonald's, el análisis Ítem-Total; al igual que el módulo factor para realizar el análisis factorial.

2.4. Declaración ética

El presente estudio se realizó cumpliendo con las normativas éticas institucionales, establecidas en el marco del proyecto al que pertenece la investigación, y en concordancia con los principios de la Declaración de Helsinki para investigaciones con participación humana.

Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado tras recibir información clara sobre los objetivos y alcance del estudio, el carácter confidencial de sus respuestas, la no asociación con procesos de evaluación y su derecho a retirarse en cualquier momento.

Se garantizó el resguardo y anonimato de los datos en conformidad con la Ley N.º 19.628 de Chile sobre Protección de la Vida Privada, coherente con los principios del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea, considerado como marco de referencia internacional en el tratamiento de datos personales.

Los datos se almacenaron de forma segura y anónima utilizando medidas de protección adecuadas para evitar el acceso no autorizado, la pérdida, la destrucción o el daño. Además, se tomaron medidas para evitar la identificación de los participantes en los resultados del estudio.

3. RESULTADOS

3.1. Validez de contenido

En la aplicación del método Delphi se decide terminar la aplicación del método al final de la segunda ronda, planificada en un inicio para tres rondas, donde se consideró haber alcanzado consenso y estabilidad de las respuestas siguiendo las recomendaciones de Osborne et al. (2003), que considera que el consenso se alcanza cuando por lo menos dos tercios de los participantes clasifican un ítem en el rango de cuatro a cinco y la estabilidad se alcanza cuando por lo menos un tercio de los expertos no cambia las respuestas entre la primera y segunda ronda. Todas las respuestas de los especialistas fueron valoradas además de forma cualitativa y la totalidad de las recomendaciones fueron consideradas en la mejora del instrumento (Cabero-Almenara et al., 2021). Al final de esta etapa se consideraron 39 de los 52 ítems iniciales, descartando todos aquellos ítems donde no se alcanzó valores promedio igual o superior a 4 en los indicadores de claridad, coherencia y relevancia según las respuestas de los especialistas.

3.2. Fiabilidad

La fiabilidad se estimó una vez recolectados la totalidad de los datos y a través del cálculo de α -Cronbach y el ω McDonald's. Se obtuvo valores α -Cronbach y ω -McDonald's según se muestran en la Tabla 2, lo cual evidencia una alta confiabilidad general y para cada una de las dos categorías estudiadas si se toma en cuenta los valores de α -Cronbach en el rango de 0,8 a 1,0 (Malkewitz et al., 2023).

Tabla 2

Estadísticas de confiabilidad de la escala frecuente (total y por categorías)

<i>Categoría</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach α</i>
Cuestionario general	0.928 (IC95%:0.902-0.955)	0.927 (IC95%:0.896-0.951)
Conocimientos	0.871 (IC95%:0.822-0.921)	0.866 (IC95%:0.805-0.911)
Percepciones	0.920 (IC95%:0.891-0.949)	0.920 (IC95%:0.884-0.946)

Posteriormente se analizó la confiabilidad de cada ítem mediante la evaluación de la correlación ítem-total. Se calcularon el coeficiente McDonald's ω y el alfa de Cronbach para el caso en que se elimine cada uno de los ítems del instrumento, lo que permitió identificar que ninguno de ellos afecta la consistencia interna del cuestionario, resultados que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticas de confiabilidad de ítems individuales frecuentes

<i>si se elimina el ítem</i>		
<i>Ítems</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach's α</i>
Con01	0.867	0.886
Con02	0.913	0.931
Con03	0.918	0.927
Con04	0.917	0.925
Con05	0.904	0.915
Con06	0.913	0.924
Con07	0.923	0.933
Con08	0.814	0.828
Con09	0.832	0.844
Con10	0.913	0.933
Con11	0.897	0.916
Con12	0.931	0.939
Per01	0.963	0.976
Per02	0.854	0.871
Per03	0.967	0.978
Per04	0.823	0.834
Per05	0.961	0.976
Per06	0.864	0.881

<i>si se elimina el ítem</i>		
<i>Items</i>	<i>McDonald's ω</i>	<i>Cronbach's α</i>
Per07	0.932	0.952
Per08	0.921	0.933
Per09	0.932	0.946
Per10	0.967	0.976
Per11	0.938	0.950
Per12	0.919	0.931
Per13	0.847	0.863
Per14	0.951	0.962
Per15	0.918	0.926
Per16	0.976	0.989
Per17	0.921	0.940
Per18	0.891	0.899
Per19	0.946	0.956
Per20	0.853	0.873
Per21	0.913	0.923
Per22	0.927	0.936
Per23	0.919	0.936
Per24	0.944	0.952
Per25	0.889	0.898
Per26	0.821	0.834
Per27	0.967	0.986

Nota. El prefijo “Con” se refiere a conocimiento y el prefijo “Per” se refiere a percepciones.

3.3. Validez factorial

Para determinar la validez de constructo se comenzó con el contraste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), obteniendo un valor general de 0.824, lo que indica una buena adecuación muestral para la realización de un análisis factorial (Kaiser, 1974). Los ítems presentaron valores de MSA (*Measure of Sampling Adequacy*) individuales que superan el umbral de 0.6 y se obtuvo un MSA general de 0.894, por lo que en su totalidad son adecuados para el análisis factorial. Adicionalmente se aplicó la prueba de contraste de esfericidad de Bartlett (X^2 3429,639; gl 741; $p < 0.001$), lo que significa que no es una matriz identidad y que existen correlaciones suficientes entre las variables para justificar el uso de un análisis factorial. Según ambas pruebas y siguiendo las recomendaciones de Watkins (2018) se considera que los datos son aptos para el análisis factorial.

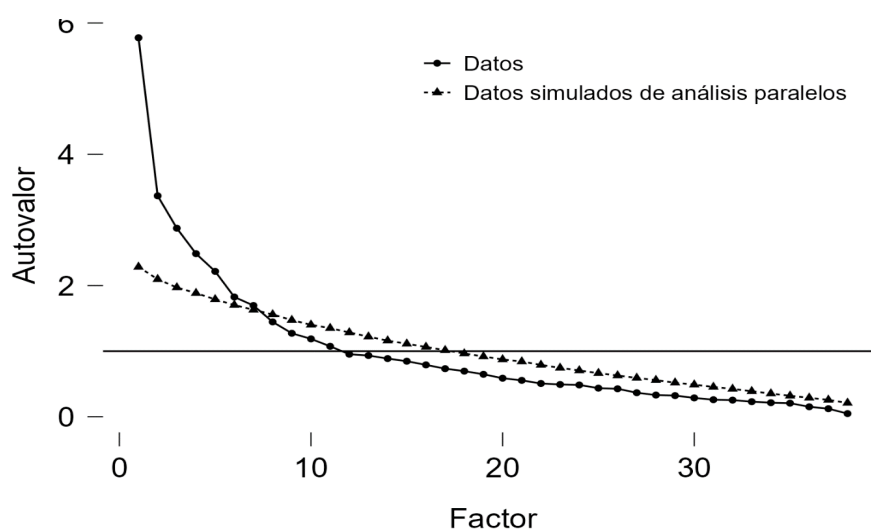
Para llevar a cabo el análisis factorial exploratorio (AFE) se utilizó la técnica de factorización de eje principal como método de extracción debido a que la mayoría de los ítems no cumple el supuesto de normalidad, siendo la técnica más robusta en estos casos. Se determinó el número de factores mediante un análisis basado en autovalores superiores a 1 y se aplicó una rotación oblicua Oblimin en base a la suposición de que los factores están correlacionados. Se estableció un umbral de 0,35 para las cargas factoriales, lo que es común en muestras de tamaño moderado y donde se busca identificar relaciones, aunque no sean necesariamente altas.

En el análisis factorial exploratorio de los ítems en cada categoría, se encontró que la categoría "conocimientos" se agrupa en un único factor que explica el 58.1% de la varianza total de la categoría, mientras que la categoría "percepciones" se estructura en seis factores que explican conjuntamente el 59.8% de la variabilidad de la categoría. En ambas categorías, se identificaron ítems con niveles de unicidad superiores a 0.7 (Con2, Con7, Per04, Per09, Per20, Per22, Per25), lo que sugiere la necesidad de una revisión más detallada de su contribución a sus respectivas categorías. En futuros estudios deberá examinarse con mayor profundidad la estabilidad y pertinencia de estos ítems dentro de la estructura factorial de la categoría "percepciones". Dado que el análisis se encontraba en su fase exploratoria, los niveles elevados de varianza explicada en cada categoría, la emergencia de diversos factores en "percepciones" y la relevancia conceptual de los ítems con alta unicidad, se decidió preservarlos y realizar un análisis exploratorio del conjunto completo de ítems del cuestionario.

En la Figura 1, se muestran los resultados del análisis factorial exploratorio de la totalidad del cuestionario, identificándose siete factores que explican el 63% de la variabilidad total, correspondiente al punto en el que los valores obtenidos en el gráfico de sedimentación coinciden con el resultado del análisis paralelo con datos simulados. En este caso se decidió retener seis factores.

Figura 1

Gráfico de sedimentación del análisis factorial exploratorio



Las cargas en cada de los ítems en sus factores oscilaron entre 0.383 y 0.971. Se decide excluir los ítems Per18, y Per25 que no cargaron en ninguno de los seis factores y Per22 que cargó en el séptimo factor que no fue retenido en la estructura final del modelo.

La exclusión de estos ítems responde a criterios metodológicos asociados al análisis factorial exploratorio, priorizando la coherencia y estabilidad del modelo. En el caso de Per18, su formulación pudo haber influido en su interpretación, lo que explicaría su falta de integración factorial. No obstante, aspectos relacionados con la creatividad en el uso de la IA siguen reflejados en Per20 y Per21.

Respecto a Per25, aunque su comportamiento factorial no permitió su integración en la estructura final, su dimensión conceptual sigue reflejada en el factor que emerge de Per23, Per24, Per26 y Per27.

La exclusión de Per22 implica que el cuestionario deja de abordar directamente la percepción normativa sobre la regulación de la IA en educación. Si bien este es un aspecto relevante, los datos no respaldaron la emergencia de un factor que lo agrupe, por lo que futuras investigaciones podrían explorarlo con una mayor cantidad de ítems específicos. Dado el valor potencial de estos ítems para estudios futuros, se han mantenido en la versión completa del cuestionario.

Para identificar los factores obtenidos, se realizó una valoración cualitativa de los ítems agrupados en cada uno de ellos. La Tabla 4 presenta un resumen de los factores y su denominación.

Tabla 4

Interpretación de los factores del modelo

<i>Factor</i>	<i>Descripción (Descriptor)</i>	<i>Ítems asociados</i>
Fc1	Conocimientos y uso de la IA (CU)	Con01, Con02, Con03, Con04, Con11, Con12, Per17
Fc2	Percepción de utilidad de la IA el Aprendizaje universitario (UA)	Per01, Per02, Per03, Per04, Per05
Fc3	Percepción de utilidad de la IA en el apoyo docente y sistema escolar (UD)	Per06, Per07, Per08, Per09, Per10
Fc4	Percepción de facilidad de acceso y uso de herramientas de IA (FA)	Con05, Con06, Con07, Con08, Con09, Per11
Fc5	Percepción de confiabilidad de la IA (CO)	Per12, Per13, Per14, Per15, Per16, Per19, Per20, Per21
Fc6	Percepciones de barreras éticas de la IA (BE)	Per23, Per24, Per26, Per27

Se propone un análisis factorial confirmatorio para replicar la estructura obtenida en el análisis factorial exploratorio, donde se asume que los factores están correlacionados y se utiliza un estimador de mínimos cuadrados ponderados de diagonales (MCPD), reconocido por ser robusto ante datos ordinales y por no depender de la normalidad de los datos. A continuación,

en la Tabla 5, se muestra un resumen con el resultado de la estimación de parámetros de ajuste basado en Yilmaz (2018).

Tabla 5

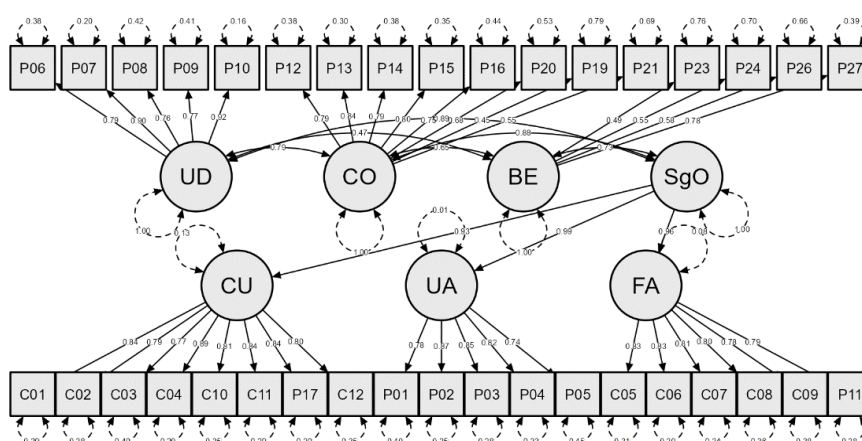
Parámetros de ajuste del modelo de seis factores y 36 ítems

<i>Índices de bondad de ajuste del modelo de seis factores</i>	<i>Criterio ajuste perfecto</i>	<i>Criterio ajuste aceptable</i>	<i>Valor obtenido</i>	<i>Interpretación</i>
Razón chi-cuadrada/grados de libertad (χ^2/gl)	>1 <3	< 5	1.422 ($\chi^2 = 823.518$; $\text{gl} = 579$; $p = < 0.001$)	Perfecto
Índice de bondad de ajuste (GFI)	> 0.95	> 0.90	0.986	Perfecto
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	≤ 0.05	≤ 0.08	0.063 (IC=0.053 a 0.073)	Aceptable
Raíz del error cuadrado medio estandarizado (SRMR)	< 0.05	<0.08	0.075	Aceptable
Índice comparativo de ajuste (CFI)	> 0.95	> 0.90	0.995	Perfecto
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	> 0.90	> 0.85	0.995	Perfecto

En la Figura 2 se presenta el gráfico de trayectorias del modelo, donde se aprecian las cargas factoriales de cada ítem junto con su varianza no explicada, así como la correlación entre los factores. Los valores obtenidos reflejan una adecuada saturación en cada uno de los cinco factores primarios, indicando una estructura factorial bien definida. A partir de la alta correlación entre los factores CU, FA y UA, se procedió a analizarlos como posibles factores de segundo orden. Esta reestructuración no alteró significativamente los parámetros de ajuste del modelo, lo cual sugiere que estos tres factores podrían estar capturando conjuntamente un constructo más general. Este factor de segundo orden podría asociarse a la aceptación de tecnología de IA.

Figura 2

Gráfico de trayectorias



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente estudio fue diseñar y validar un cuestionario que permitiera valorar las percepciones y conocimientos de futuros docentes sobre la IA Generativa. Los resultados indican que el instrumento desarrollado cumple con los estándares psicométricos necesarios, evidenciando validez y confiabilidad adecuadas. Esto se refleja tanto en la validez de contenido expresada a través de la estabilidad y consenso entre especialistas, evaluada a través del método Delphi (Lund, 2020; Osborne et al., 2003; Reguant-Álvarez y Torrado-Fonseca, 2016), como en la consistencia interna, con valores de α de Cronbach y ω de McDonald's superiores a 0,8 en las dimensiones de conocimientos y percepciones (Hayes y Coutts, 2020; Malkewitz et al., 2023). Los ítems utilizados no provienen de escalas reconocidas en la literatura, sino que fueron diseñados considerando estudios recientes y validados mediante consultas con especialistas. Este enfoque se adoptó en la búsqueda de la pertinencia de los ítems al contexto en que se llevó a cabo el estudio y se considera un aporte en la cuantificación de las variables medidas.

La validación factorial permitió identificar una estructura compuesta por seis factores, todos alineados con estudios previos sobre el impacto de la inteligencia artificial en la educación y sus implicaciones en la formación docente (Ayuso-del Puerto et al., 2022; Gallent-Torres et al., 2023; Goenechea y Valero-Franco, 2024). El factor de conocimiento y uso de la IA (CU) es clave para identificar el nivel de familiaridad y experiencia que tienen los profesores en formación con estas tecnologías, proporcionando un diagnóstico sobre su grado de apropiación y uso. Los dos factores de percepción de utilidad de la IA en el aprendizaje universitario (UA) y en el apoyo docente y sistema escolar (UD) permiten reconocer en qué medida los futuros docentes consideran que estas herramientas pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que resulta fundamental para diseñar estrategias de integración efectiva en contextos educativos. El factor de percepción de facilidad de acceso y uso de la IA (FA) evalúa qué tan accesibles y manejables consideran los docentes en formación estas herramientas, aspecto determinante en su adopción y uso pedagógico. El factor de percepción de confiabilidad de la IA (CO) es determinante en la evaluación de cuánta confianza depositan los docentes en formación en la precisión y veracidad de las respuestas generadas por estas herramientas, lo que influye en su disposición a utilizarlas en el aula. Finalmente, el factor de percepción de barreras éticas de la IA (BE) permite identificar preocupaciones sobre el impacto de estas tecnologías en la equidad educativa, la privacidad de los datos y la autonomía docente, aspectos que requieren un abordaje en la formación inicial para promover un uso crítico y responsable de la IA en educación.

Varios de estos factores se relacionan con constructos del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis (1989) y son consistentes con los hallazgos de Chan y Hu (2023), quienes aplicaron el TAM para evaluar las percepciones de estudiantes sobre herramientas de IA y encontraron que la percepción de utilidad y facilidad de uso influyen significativamente en la aceptación de la tecnología. Los resultados obtenidos en este estudio refuerzan la aplicabilidad del TAM en la formación docente, al identificar factores que coinciden con sus constructos principales. Específicamente, los factores de percepción de utilidad de la IA en el aprendizaje universitario (UA) y en el apoyo docente y sistema escolar (UD) reflejan la relevancia del concepto de utilidad percibida en la integración de IAG en educación. El factor de percepción de facilidad de acceso y uso de herramientas de IA (FA) se vincula con la facilidad

de uso percibida, la cual ha sido ampliamente documentada como un factor clave en la adopción de tecnologías en contextos educativos (Davis, 1989; Chan y Hu, 2023).

El gráfico de trayectorias del análisis factorial confirmatorio, donde se muestran las cargas factoriales de cada ítem y la correlación entre los factores indica una adecuada saturación de cada uno de los seis factores identificados, sugiriendo una estructura factorial bien definida. El análisis factorial confirmatorio evidenció una alta correlación entre los factores relacionados con la aceptación tecnológica de la IA, lo que indica que estos constructos podrían agruparse bajo una estructura de segundo orden más amplia, que permita caracterizar la predisposición general hacia el uso de la IA en el contexto educativo.

Se puede concluir que el presente estudio desarrolló un instrumento válido y confiable para evaluar los conocimientos y percepciones sobre la IAG en estudiantes de pedagogía, aportando al campo de la formación docente en IA. Los resultados sugieren que el cuestionario podría ser una herramienta eficaz para identificar áreas de mejora en la formación de futuros docentes al proporcionar información relevante para el diseño de estrategias formativas específicas para la integración de la IA en los programas de formación. La aplicación de este cuestionario servirá como base para analizar la percepción que tienen los docentes en formación sobre la utilidad de la IA en el aprendizaje y en el apoyo docente, la facilidad de acceso y uso, la detección de barreras éticas, la percepción de confiabilidad de la IA, así como su nivel de conocimientos y uso actual de estas tecnologías. De este modo, los hallazgos del estudio pueden orientar el desarrollo de intervenciones pedagógicas que no solo fortalezcan las competencias técnicas en IA, sino que fomenten una reflexión informada sobre su implementación responsable en los procesos formativos (Uwosomah y Dooly, 2025), promoviendo la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencias dentro de los programas de formación.

Es importante señalar algunas limitaciones en el desarrollo del proceso y en el resultado. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de pedagogía de un único contexto, todos de segundo año y de una sola institución educativa con un tamaño de muestra cercano al límite inferior recomendado para este tipo de estudios, lo cual podría limitar la generalización de los resultados. Además, el enfoque transversal impide establecer relaciones causales sobre cómo la formación en IA afecta las percepciones y conocimientos de los estudiantes a lo largo del tiempo. Estas limitaciones podrían ser abordadas en estudios futuros con diseños longitudinales y muestras más diversas.

Futuras investigaciones deberían explorar cómo la formación específica en IA influye en la evolución de estas percepciones y en la práctica docente, además de evaluar el instrumento en contextos con poblaciones más diversas. También resulta relevante profundizar en la relación entre los factores identificados y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), con especial énfasis en cómo la formación docente en IA impacta la integración de estas tecnologías en la enseñanza. Los resultados de este estudio sugieren la necesidad de continuar explorando cómo la formación docente en IA puede fortalecer la percepción de utilidad, confianza y autoeficacia, aspectos que han sido identificados como clave en la adopción de estas tecnologías en educación (Alejandro et al., 2024; Kavitha y Joshith, 2024; Kong et al., 2024; Runge et al., 2025; Wang et al., 2024). En este sentido, se recomienda que futuras investigaciones analicen cómo el fortalecimiento de estas dimensiones mediante formación específica puede contribuir a una adopción más efectiva de la IA en la enseñanza y al desarrollo de marcos integradores en la formación docente.

5. FINANCIACIÓN

El presente estudio recibió apoyo institucional en el marco del proyecto “Convenio de Desempeño para la Investigación en Docencia” de la Universidad Católica de Temuco. La financiación se destinó exclusivamente al soporte en la recogida y procesamiento de los datos.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, J.F.C.R., M.K.O.; curación de datos, J.F.C.R., A.L.P.; análisis formal, J.F.C.R., A.L.P., A.A.A.; investigación, J.F.C.R., A.A.A.; metodología, J.F.C.R., M.K.O., A.L.P.; validación, A.L.P.; visualización, A.A.A.; redacción—preparación del borrador original, J.F.C.R., A.L.P., A.A.A.; redacción—revisión y edición, A.L.P., A.A.A.

7. REFERENCIAS

- Alejandro, I. M. V., Sanchez, J. M. P., Sumalinog, G. G., Mananay, J. A., Goles, C. E., & Fernandez, C. B. (2024). Pre-service teachers' technology acceptance of artificial intelligence (AI) applications in education. *STEM Education*, 4(4), 445–465. <https://doi.org/10.3934/steme.2024024>
- Almonacid-Fierro, A., Feu, S., & Vizuet Carrizosa, M. (2018). Validación de un cuestionario para medir el Conocimiento Didáctico del Contenido en el profesor de Educación Física. *Retos*, 34, 132–137. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.58590>
- Álvarez-Herrero, J.-F. (2024). Opinion of university students in education on the use of AI in their academic tasks. *European Public & Social Innovation Review*, (9), 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-534>
- Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Ayuso-del Puerto, D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Borg, D. N., Bach, A. J. E., O'Brien, J. L., & Sainani, K. L. (2022). Calculating sample size for reliability studies. *PM&R*, 14(8), 1018–1025. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12850>
- Cabero Almenara, J., & Infante Moro, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (48), a272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>

- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacio-Rodríguez, A., y Llorente-Cejudo, C. (2021). Evaluación de t-MOOC universitario sobre competencias digitales docentes mediante juicio de expertos según el Marco DigCompEdu. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(67), Artículo 2. <https://doi.org/10.6018/red.476891>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.00290>
- Chávez Solis, M. E., Labrada Martínez, E., Carbajal Degante, E., Pineda Godoy, E., & Alatrastre Martínez, Y. (2023). Inteligencia artificial generativa para fortalecer la educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(3), 767–784. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1113>
- Cóndor-Herrera, O., Arias-Flores, H., Jadán-Guerrero, J., Ramos-Galarza, C. (2021). Artificial Intelligence and Tomorrow's Education. In: Ahram, T.Z., Karwowski, W., Kalra, J. (eds) *Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. AHFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 271. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80624-8_23
- Costello, A., & Osborne, J. (2005). Exploratory Factor Analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/jvj1-4868>
- Cotobal Calvo, E. M., Bocchino, A., Mata-Pérez, C., Cruz-Barrientos, A., Naranjo-Márquez, M., & Palazón-Fernández, J. L. (2024). Content Validation of the Self-Medication Scale and Trust in Online Resources: Deepening Digital Access to Health. *Nursing Reports*, 14(3), 1897–1905. <https://doi.org/10.3390/nursrep14030141>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Escobar Hernández, J.C. (2021). La Inteligencia Artificial y la enseñanza de lenguas: una aproximación al tema. *Decires. Revista del Centro de Enseñanza para Extranjeros*, 21(25), 29-44. <https://doi.org/10.22201/cepe.14059134e.2021.21.25.3>
- Espinoza-San Juan, J., Raby, M. D., & Sagredo-Lillo, E. (2024). Validación de un cuestionario sobre las percepciones y usos de la IA-Gen entre estudiantes de pedagogía. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E70), 574-585. <https://www.proquest.com/docview/3094869188/abstract/914B009A349B47F6PQ/1>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- Goenechea, C., & Valero-Franco, C. (2024). Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre*

- Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(2), 33-50.
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.2.002>
- Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use Omega Rather than Cronbach's Alpha for Estimating Reliability. But.... *Communication Methods and Measures*, 14(1), 1–24.
<https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *psychometrika*, 39(1), 31-36.
<https://link.springer.com/article/10.1007/bf02291575>
- Kavitha, K., & Joshith, V. P. (2024). Artificial intelligence powered pedagogy: Unveiling higher educators' acceptance with extended TAM. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(8). <https://doi.org/10.53761/s1pkk784>
- Kong, S. C., Yang, Y., & Hou, C. (2024). Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100328. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328>
- López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1*, 21(1), 17-40.
<https://doi.org/10.5944/educXX1.20169>
- López-Regalado, Ó., Núñez-Rojas, N., López-Gil, Ó. R., & Sánchez-Rodríguez, J. (2024). Análisis del uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 70, 97-122.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.106336>
- Lozano, A., & Blanco Fontao, C. (2023). Is the Education System Prepared for the Irruption of Artificial Intelligence? A Study on the Perceptions of Students of Primary Education Degree from a Dual Perspective: Current Pupils and Future Teachers. *Education Sciences*, 13(7), 733. <https://doi.org/10.3390/educsci13070733>
- Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & Du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100076.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076>
- Lund, B.D. (2020). Review of the Delphi method in library and information science research. *Journal of Documentation*, 76(4), 929-960. <https://doi.org/10.1108/JD-09-2019-0178>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47.
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>

- Malkewitz, C. P., Schwall, P., Meesters, C., & Hardt, J. (2023). Estimating reliability: A comparison of Cronbach's α , McDonald's ω and the greatest lower bound. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100368>
- Mayorga, M. J., & Ruiz, V. M. (2002). Muestreos utilizados en investigación educativa en España. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8(2), 159–165. <https://bit.ly/3P5WYJe>
- Montero, I., & León, O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5 (1), 115–127.
- Ng, D. T. K., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2023). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 1082–1104. <https://doi.org/10.1111/bjet.13411>
- Osborne, Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “Ideas-about-Science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Reguant-Álvarez, M., & Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 9(1), 87-102. <https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Ríos Hernández, I. N., Mateus, J. C., Rivera Rogel, D., & Rosa Ávila Meléndez, L. (2024). Percepciones de estudiantes latinoamericanos sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior. *Austral Comunicación*, 13(1), e01302. <https://doi.org/10.26422/aucom.2024.1301.rio>
- Runge, I., Hebibi, F., & Lazarides, R. (2025). Acceptance of pre-service teachers towards artificial intelligence (AI): The role of AI-related teacher training courses and AI-TPACK within the technology acceptance model. *Education Sciences*, 15(2), 167. <https://doi.org/10.3390/educsci15020167>
- Selwyn, N. (2020). *¿Deberían los robots sustituir al profesorado?: la IA y el futuro de la educación*. Ediciones Morata.
- Serrano, J. L., & Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿innovación educativa o promesas recicladas?. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 1-17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3577>
- Solano-Barliza, A. D., Ojeda, A. D., & Aarón-Gonzalvez, M. (2024). Análisis cuantitativo de la percepción del uso de inteligencia artificial ChatGPT en la enseñanza y aprendizaje de estudiantes de pregrado del caribe colombiano. *Formación Universitaria*, 17(3), 129-138. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000300129>

- Swindell, A., Greeley, L., Farag, A., & Verdone, B. (2024). Against Artificial Education: Towards an Ethical Framework for Generative Artificial Intelligence (AI) Use in Education. *Online Learning*, 28(2), n2.
- Uwosomah, E. E., & Dooly, M. (2025). It Is Not the Huge Enemy: Preservice Teachers' Evolving Perspectives on AI. *Education Sciences*, 15(2), 152. <https://doi.org/10.3390/educsci15020152>
- Vankúš, P. (2024). Generative Artificial Intelligence on Mobile Devices in the University Preparation of Future Teachers of Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(18), 19–33. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i18.51221>
- Wang, K., Ruan, Q., Zhang, X., Fu, C., & Duan, B. (2024). Pre-Service Teachers' GenAI Anxiety, Technology Self-Efficacy, and TPACK: Their Structural Relations with Behavioral Intention to Design GenAI-Assisted Teaching. *Behavioral Sciences*, 14(5), 373. <https://doi.org/10.3390/bs14050373>
- Watkins, M. W. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of black psychology*, 44(3), 219-246. <https://doi.org/10.1177/009579841877180>
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample size requirements for structural equation models. *Educational and Psychological Measurement*, 73(6), 913–934. <https://doi.org/10.1177/0013164413495237>
- Yilmaz, H. (2018). Measuring egocentric, adaptive and pathological forms of selfishness: scale adaptation study. *Journal of Academic Social Science*, 6(74), 45-57. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13889>

8. CUESTIONARIO

Para acceder al cuestionario debe solicitarlo a Juan Francisco Cabrera Ramos (jcabrera@uct.cl).

Para citar este artículo:

Cabrera Ramos, J.F., Kaechele, M., López Padrón, A., y Álvarez, A. (2025). Diseño y validación del cuestionario de conocimiento y percepciones sobre Inteligencia Artificial Generativa para futuros docentes. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 216-233. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3849>



Evaluación de un chatbot basado en aprendizaje supervisado: impacto en la satisfacción y propuestas de mejora

Evaluation of a Supervised Learning-Based Chatbot: Impact on Satisfaction and Improvement Proposals

  Nuria Segovia-García (N.S.-G). Centro de Investigación de Asturias (España)

  Alfredo Guzmán Rincón (A.G.R.). Centro de Investigación de Asturias (España)

RESUMEN

En un contexto donde la rapidez en la resolución de dudas es esencial, las instituciones de educación superior deben reformular sus modelos de atención estudiantil. Tecnologías como los chatbots, basados en procesamiento de lenguaje natural, ofrecen interacciones ágiles y precisas, optimizando los recursos universitarios. Este estudio describe el diseño, implementación y evaluación de un chatbot entrenado mediante aprendizaje supervisado, utilizando preguntas frecuentes de estudiantes reales. Se empleó la metodología Scrum para iterar y ajustar la herramienta en función del feedback recibido, monitoreándola durante un año para mejorar su efectividad. Los resultados evidencian que el chatbot reduce significativamente los tiempos de espera y es percibido como útil para consultas básicas. Sin embargo, se identificaron limitaciones en su fluidez para manejar interacciones más complejas, destacando la necesidad de modelos avanzados de lenguaje que permitan una experiencia más natural y adaptativa. El estudio concluye que, aunque el chatbot representa una herramienta valiosa para mejorar la atención estudiantil, alcanzar un nivel óptimo de satisfacción requiere integrar procesos de ajuste continuo, como el fine-tuning, y desarrollar funcionalidades más especializadas. Estas mejoras podrían transformar el uso de chatbots en una solución efectiva y escalable dentro del ámbito educativo.

ABSTRACT

In a context where the speed of resolving queries is essential, higher education institutions must rethink their student support models. Technologies such as chatbots, based on natural language processing, provide agile and precise interactions, optimizing university resources. This study outlines the design, implementation, and evaluation of a chatbot trained through supervised learning, using real student FAQs. The Scrum methodology was employed to iterate and adjust the tool based on feedback, with monitoring over a year to enhance its effectiveness. The results show that the chatbot significantly reduces response times and is perceived as useful for basic queries. However, limitations were identified in its ability to handle more complex interactions, emphasizing the need for advanced language models to enable a more natural and adaptive user experience. The study concludes that, while the chatbot is a valuable tool for improving student support, achieving optimal satisfaction requires integrating continuous adjustment processes, such as fine-tuning, and developing more specialized functionalities. These enhancements could transform the use of chatbots into an effective and scalable solution within the educational sector.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Inteligencia artificial; chatbots, aprendizaje supervisado, procesamiento de lenguaje natural, satisfacción del usuario

Artificial Intelligence, chatbots, supervised learning, natural language processing, user satisfaction



1. INTRODUCCIÓN

El sector educativo está experimentando una era de transformación profunda que redefine de forma global todos los procesos vinculados a este ámbito (García-Peñalvo, 2023; Segovia-García, 2023). El impulso de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), asistentes virtuales, o plataformas de aprendizaje adaptativo junto con la incorporación de otras como el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), el Aprendizaje Automático (AA) y los Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLMs) está revolucionando la manera en cómo se comunican los sistemas educativos, permitiendo una interacción más dinámica, flexible y personalizada que trasciende las barreras que imponen espacio y el tiempo.

En este sentido, una de las herramientas que ejemplifica esta transformación son los chatbots impulsados por IA que son capaces de comprender y responder al lenguaje humano con respuestas en texto o audio, ofreciendo una solución inmediata a las dudas y necesidades de los estudiantes. Esta innovación no sólo acelera el proceso de aprendizaje, sino que también eleva la calidad de la experiencia educativa, brindando un soporte ágil y adaptado a las inquietudes individuales (Huang et al., 2021; Zhang et al., 2023).

Dentro del panorama de sistemas de asistencia virtual, uno de los más destacados es ChatGPT (Radford et al., 2019) que permite la interacción a través de chat con entidades virtuales capaces de generar respuestas a las preguntas de los usuarios mediante el análisis de grandes cantidades de datos. Si bien tanto ChatGPT como otros sistemas conversacionales basados en IA comparten el propósito común de brindar respuestas automáticas y asistencia a las consultas de los usuarios, difieren en su enfoque. Mientras algunos chatbots utilizan programaciones específicas y reglas predefinidas para sus respuestas, ChatGPT sobresale por su capacidad para comprender y generar respuestas contextualmente relevantes de manera dinámica (Radford et al., 2019). Este atributo se debe a su entrenamiento con grandes conjuntos de datos, lo que le permite adaptarse de forma más flexible a una variedad más amplia de consultas y contextos de conversación en comparación con muchos otros sistemas conversacionales basados en IA.

En el entorno universitario estas aplicaciones tienen el objetivo de prestar un servicio de atención automatizado que proporcione respuestas instantáneas a una amplia gama de preguntas que los estudiantes pueden tener, desde consultas sobre procesos de inscripción hasta detalles específicos sobre cursos y programas académicos (Labadze et al., 2023). Disponer de herramientas de este tipo es una solución a los problemas administrativos comunes, como la sobrecarga en los departamentos de atención al estudiante, la falta de respuesta oportuna, y la necesidad de automatizar procesos repetitivos. Problemas que afectan a la percepción de la calidad del servicio educativo por parte de los estudiantes, influyendo en su nivel de satisfacción (Belda-Medina & Kokošková, 2023; Segovia-García & Said-Hung, 2021).

La existencia de asistentes virtuales como vía para establecer conversaciones no es nueva, sus predecesores fueron los chatbots basados en reglas como ELIZA, creado por Joseph Weizenbaum en el MIT entre 1964 y 1966 (Sharma et al., 2017). Una herramienta que simulaba una conversación a través de la búsqueda de palabras clave en la entrada del usuario, aplicando reglas predefinidas para generar respuestas. Estos asistentes denominados de Respuesta de Interacción de Texto (ITR) o Dumb Chatbots, se caracterizan por seguir una secuencia de comandos para simular conversaciones a partir de un guion o script y cuyo principal problema

es que debe basarse en preguntas creadas de manera directa y simple, lo que limita su capacidad (Torres Martínez & Cruz Guerrero, 2020).

El avance que está experimentando la IA y las tecnologías como el reconocimiento y la síntesis de voz, han permitido que los chatbots hayan evolucionado hacia modelos cognitivos y conversacionales que pueden personalizarse para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes, ofreciendo soporte adaptativo y retroalimentación personalizada (Balderas et al., 2023; Ifelebuegu, et al., 2023; Segovia-García & Segovia-García, 2024). No obstante, a pesar de los beneficios que esta tecnología puede generar, es importante destacar los retos que, aún existen para ofrecer respuestas adecuadas o dirigir a los estudiantes hacia la información que buscan (Chaves & Gerosa, 2020; Haqimi & Kusuma, 2023). En este sentido, la literatura científica sobre el tema contempla un espacio de mejora importante para que los chatbot recojan realmente el contexto de una conversación, así como sus intenciones, incluyendo estilo, emoción o carácter (Lin, et al. 2023; Pawlik et al., 2022). Investigaciones recientes han destacado varias limitaciones, como la dificultad de estos sistemas para interpretar preguntas complejas o estructuras de oraciones poco convencionales, así como para manejar el lenguaje no estándar o contextual (Belda-Medina & Kokošková, 2023; Caldarini et al., 2022). Estos problemas pueden llevar a respuestas inadecuadas que, lejos de facilitar el diálogo, generan frustración en los estudiantes, comprometiendo su satisfacción y compromiso con su uso (Croes & Antheunis, 2022; Labadze et al., 2023; Stokel-Walker, 2022).

Por otro lado, la interacción con chatbots y otras formas de IA parece influir en la dinámica comunicativa de los usuarios. Estudios como el de Mou y Xu (2017) sugieren que los usuarios adoptan un comportamiento más abierto, amigable y extrovertido frente a seres humanos que ante la IA. Además, aunque estas herramientas continúan evolucionando, el análisis de textos que incluye elementos como el sentimiento que requiere de la complementación con interpretaciones humanas para una mayor precisión (Tabone & De Winter, 2023). Incluso, se ha observado que el uso de chatbots puede incrementar la ansiedad y el temor a evaluaciones o rechazos negativos en los usuarios (Ali et al., 2023), subrayando la necesidad de abordar estos aspectos emocionales en su diseño e implementación.

1.1. Diseño y Entrenamiento de Chatbots Educativos

A pesar de los desafíos inherentes a la implantación de estas tecnologías, estudios recientes han demostrado que un diseño meticuloso y una implementación rigurosa pueden superar los obstáculos presentes en entornos educativos y otros contextos (Lin et al., 2023). Los avances en la tecnología de IA han permitido mejoras significativas en las capacidades de los chatbots, en particular en su destreza para comprender y responder a preguntas complejas con mayor precisión. No obstante, para maximizar el potencial de estas herramientas, es crucial adoptar un enfoque de diseño bien estructurado que incluya la definición clara de objetivos, la comprensión profunda de las características de los usuarios finales y la anticipación de los tipos de consultas que deberán gestionarse.

También es necesario conocer con qué tipo de aprendizaje trabaja la herramienta puesto que existen varias aproximaciones, como: a) aprendizaje supervisado, donde un conjunto de datos etiquetados facilita la predicción de salidas, útil en contextos educativos con preguntas y respuestas predecibles (Torres & Cruz, 2020); b) aprendizaje no supervisado, que utiliza datos

no etiquetados para encontrar patrones subyacentes sin una instrucción explícita sobre la salida; c) aprendizaje por refuerzo, donde el modelo toma decisiones basadas en la experimentación en un entorno y se retroalimenta con recompensas o penalizaciones, adaptándose a las necesidades individuales de los usuarios (Aleedy et al., 2022; Keerthana et al., 2021; Uc-Cetina et al., 2022); d) un modelo híbrido que combine varios enfoques (Rojas, 2020) u otros procesos de entrenamiento adicional como el fine-tuning (o ajuste fino) que basándose en un modelo preentrenado, como ChatGPT que se ajusta con datos específicos para optimizar su desempeño en tareas delimitadas, permitiendo personalizar la salida según necesidades concretas (Latif & Zhai, 2024).

Este estudio tiene como objetivo evaluar el diseño, entrenamiento y desempeño de un chatbot basado en aprendizaje supervisado, implementado durante un año en una institución educativa. Concebida como una herramienta de apoyo para la atención estudiantil, esta solución tecnológica está orientada a resolver dudas frecuentes sobre procesos clave del entorno institucional, mediante respuestas estructuradas y predefinidas que optimizan la experiencia del usuario. En un contexto de rápida evolución tecnológica, donde estas herramientas pueden quedar obsoletas en poco tiempo, se analizan también los desafíos de su implementación, escalabilidad y adaptación. El análisis se centra en identificar los factores que influyen en la satisfacción del usuario, con especial atención a la claridad de las respuestas y la fluidez conversacional, a fin de proponer mejoras que fortalezcan su funcionalidad.

2. MÉTODO

En el contexto de una estrategia institucional orientada a la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras, durante 2023 y 2024 se implementó y entrenó un asistente virtual desarrollado bajo un enfoque de aprendizaje supervisado. La iniciativa respondió a la necesidad de optimizar los procesos de atención al estudiante mediante la automatización de consultas frecuentes y específicas, con el fin de mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del usuario en el entorno educativo.

A lo largo de un año, el equipo técnico desarrolló flujos conversacionales ajustados a los requerimientos institucionales, utilizando técnicas de aprendizaje supervisado que permitieron al sistema procesar el lenguaje de forma eficiente dentro de escenarios predefinidos. El proyecto se estructuró con base en la metodología Scrum, con el propósito de establecer un marco iterativo e incremental para el diseño e implementación del asistente. Esta metodología facilitó el desarrollo en ciclos cortos y repetitivos (sprints), permitiendo realizar ajustes continuos en función del comportamiento real de los usuarios (Medina et al., 2024; Mekić et al., 2024; Skuridin & Wynn, 2024).

Durante cada sprint el equipo se centró en completar un conjunto de tareas o funcionalidades permitiendo simplificar el abordaje de problemas complejos de una manera eficiente y facilitando la adaptación en tiempo real a los requerimientos a partir de la retroalimentación proporcionada por los usuarios (Pratama & Kristiana, 2023).

La metodología para el desarrollo del chatbot se inició en una primera fase definiendo equipo de trabajo e identificando los roles clave del proyecto y seleccionando la herramienta tecnológica a partir de la evaluación de las necesidades del proyecto, considerando aspectos

como funcionalidades requeridas, integración con sistemas existentes y facilidad de uso. Posteriormente se recopilaban los datos necesarios para proporcionar al chatbot el corpus de conocimiento adecuado garantizar una amplia gama de interacciones durante su entrenamiento. En esta fase se recogió información de diferentes fuentes depurando, corrigiendo y eliminando datos erróneos y estructurando la información en segmentos pertinentes para facilitar respuestas adecuadas y adaptando datos tabulares a formatos textuales.

Una vez completado el desarrollo iterativo del chatbot mediante los sprints, fue esencial realizar una evaluación exhaustiva de su desempeño para garantizar que cumpliera con los objetivos pedagógicos y técnicos definidos. Para ello se recopilaban y analizaban los resultados obtenidos durante cada sprint, aplicando métricas clave como número de interacciones, eficiencia en la interacción y la satisfacción del usuario. Y por otro lado se socializó un instrumento de evaluación diseñado específicamente para medir la satisfacción de los estudiantes con el Chatbot permitiendo identificar oportunidades de mejora basadas en datos concretos (Tabla 1).

Tabla 1

Instrumento de evaluación satisfacción

Ítem	Pregunta	Tipo de Respuesta	Soporte teórico
1	¿Conoces a Sofía, el chatbot implementado en Uniasturias para resolver dudas?	Sí / No	Balderas et al., 2023
2	¿Qué nivel de satisfacción tienes con tu experiencia general al usar el chatbot Sofía?		Nguyen et al., 2021; Segovia-García, N., y Segovia-García, L. 2024
3	¿Recomendarías el uso de Sofía a otros estudiantes?		Nguyen et al., 2021
4	¿La experiencia con Sofía ha cumplido tus expectativas?		Aleedy, M et al., 2022; Belda-Medina y Kokošková, 2023
5	¿Consideras que Sofía es eficiente en la resolución de tus dudas?	Escala Likert de 5 niveles	Balderas et al., 2023; Belda-Medina y Kokošková, 2023
6	¿Percibes que Sofía te ahorra tiempo en la búsqueda de respuestas?		Balderas et al., 2023; Belda-Medina y Kokošková, 2023
7	¿Encuentras útil el uso de Sofía para consultas académicas?		Aleedy, M et al., 2022; Balderas et al., 2023; Belda-Medina y Kokošková, 2023
8	¿Las respuestas de Sofía te parecen claras y comprensibles?		Aleedy, M et al., 2022;Balderas et al., 2023
9	¿Consideras que las respuestas de Sofía son precisas y relevantes?		Belda-Medina y Kokošková, 2023;

Ítem	Pregunta	Tipo de Respuesta	Soporte teórico
10	¿Sofía ofrece opciones suficientes para continuar con tus consultas?		Isa et al., 2024
11	¿Te resulta fácil utilizar Sofía?		Aleedy, M et al., 2022; Balderas et al., 2023
12	¿Sofía entiende tus preguntas cuando usas un lenguaje informal?		Aleedy, M et al., 2022; Belda-Medina y Kokošková, 2023
13	¿La respuesta de Sofía a tus preguntas es rápida?		Balderas et al., 2023; Belda-Medina y Kokošková, 2023
14	¿Tienes algún comentario para mejorar la atención de Sofía?	Respuesta abierta	

A partir de la información recopilada se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) para identificar los factores clave que influyen en la percepción de los usuarios y un análisis de contenido para las respuestas abiertas.

3. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a lo largo de las distintas etapas del proyecto. Cada fase se ha abordado meticulosamente para garantizar el desarrollo efectivo y la implementación del chatbot de atención al estudiante, acorde con las necesidades identificadas.

3.1. Backlog del Producto

La primera fase del proceso fue clave para alinear los objetivos del proyecto con las necesidades de los usuarios. En esta etapa, se estableció un equipo multidisciplinario compuesto por figuras clave, como el Vicerrector Académico y los responsables de Servicio al Estudiante, Bienestar, Registro y Control y Tecnología Educativa. Este enfoque colaborativo aseguró que el diseño del asistente virtual integrara de manera articulada las perspectivas académicas, de apoyo estudiantil y tecnológicas.

Se designó al responsable de Bienestar universitario como Product Owner y junto con el resto de stakeholders se trabajó en la creación y priorización del Product Backlog, identificando y organizando las funcionalidades clave necesarias para el chatbot. Esta fase no solo permitió definir y priorizar las tareas esenciales del backlog, sino también estableció una visión clara y compartida del proyecto, que guía al equipo de desarrollo en los siguientes sprints (Tabla 2):

Tabla 2

Instrumento de evaluación satisfacción

Sprint			Tareas	Prioridad	Horas Estimadas
Análisis	y	Planificación	Definir el propósito del chatbot, requisitos técnicos y operativos, preguntas frecuentes (FAQ) y flujo conversacional básico.	Alta	35
Diseño de Interfaz de Usuario (UI) y Prototipo			Diseñar interfaz inicial, crear prototipos y validarlos con stakeholders, adaptando el diseño al perfil del usuario.	Media	20
Desarrollo Inicial del Chatbot			Programar respuestas a preguntas comunes, integrar PLN básico, realizar pruebas internas y ajustar lenguaje informal.	Media	50
Implementación	Avanzada	y	Entrenar con corpus ampliado, integrar PLN avanzado, realizar pruebas piloto con usuarios reales y evaluar funcionamiento.	Alta	80
Optimización y Despliegue			Ajustar respuestas según retroalimentación, optimizar tiempos, gestionar consultas ambiguas y desplegar el chatbot.	Alta	45
Mantenimiento Continuo	y	Mejora	Aplicar encuestas periódicas, ampliar funcionalidades según retroalimentación y monitorear métricas clave en tiempo real.	Alta	Continuo / (1 h. diaria)

3.2. Planificación y Diseño (sprint 1 y 2)

En el primer sprint se acuerda el objetivo del chatbot acotándolo como una herramienta de apoyo diseñada para mejorar el flujo de comunicación entre los estudiantes y la institución. Su propósito principal es ofrecer respuestas rápidas y eficientes a preguntas frecuentes relacionadas con procesos administrativos, académicos y financieros, mejorando así la accesibilidad y la experiencia de los usuarios en estos ámbitos clave.

En esta fase, se llevó a cabo una evaluación funcional de diversas herramientas de desarrollo, teniendo en cuenta sus capacidades de PLN, facilidad de integración y costos asociados. Tras este análisis, se optó por implementar una solución comercial, que destacó por ofrecer un equilibrio adecuado entre funcionalidad avanzada, flexibilidad en su integración y una relación costo-beneficio favorable.

La definición de las preguntas frecuentes que deben nutrir al corpus de conocimiento de la herramienta se elaboró a partir de un análisis exhaustivo de las consultas más comunes realizadas por los estudiantes en el Centro de Ayuda de la institución. Este análisis fue complementado con la revisión de los requerimientos más solicitados durante el último año académico, lo que permitió identificar las áreas de mayor interés para los usuarios entre las

que destacan las consultas técnicas referentes al acceso a la plataforma de estudio (credenciales, reinicio de contraseña, fallos en el acceso), financieras (medios de pago), académicos (relacionadas con la metodología de estudio, fechas de entrega, etc.) entre otras.

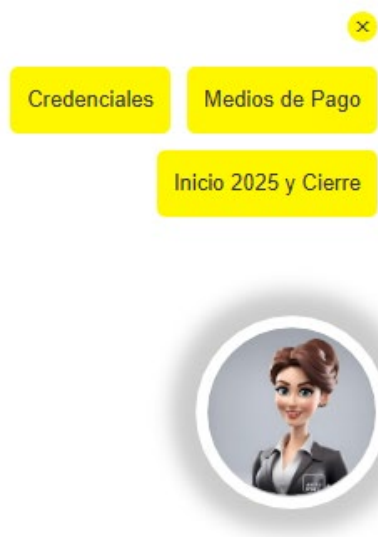
En el diseño del flujo conversacional se incluyó la creación de diagramas de interacción detallados sobre posibles escenarios de consulta y sus respectivas respuestas para desarrollar rutas dinámicas capaces de gestionar consultas complejas adaptándose a las necesidades del usuario, así como mensajes predefinidos diseñados para responder de manera eficiente a preguntas frecuentes.

Por otro lado, en este diseño se tuvo en cuenta la caracterización del perfil de alumno y sus necesidades específicas. Para ello se analizaron los datos sociodemográficos de los 7.760 estudiantes activos entre marzo y junio de 2023 advirtiendo que la edad promedio de los estudiantes no superaba los 35 años y que el 65.8% eran mujeres. Además, se identificó que el 99% de los estudiantes eran de Colombia, con una alta concentración en ciudades principales como Bogotá. Con base a este perfil de usuarios, el equipo del proyecto determinó que el chatbot debería emplear un lenguaje claro, accesible y preciso, evitando tecnicismos innecesarios. Asimismo, se adoptó un tono formal pero cercano en la interfaz, asegurando que la comunicación fuera efectiva y acorde a las expectativas de los estudiantes.

A nivel gráfico se diseñó una interfaz de la aplicación intuitiva integrándola en la página de acceso al portal del estudiante y en la sección de contacto que complementa la estrategia de comunicación (figura 1).

Figura 1

Interface del Chatbot



3.3. Desarrollo y pruebas funcionales (sprint 3 y 4)

En esta fase del proyecto el objetivo fue llevar a cabo la implementación técnica del chatbot asegurando su capacidad para responder automáticamente a las preguntas frecuentes (FAQ) más comunes. Se configuraron y optimizaron las capacidades de PLN incluidas en la

herramienta para comprender y responder de manera eficaz tanto a consultas formuladas de manera precisa como a aquellas con lenguaje informal o variaciones lingüísticas y se entrenaron 30 preguntas seleccionadas cuidadosamente a partir de las consultas más recurrentes relativas a:

- Procesos académicos (Pruebas Saber Pro y TyT, Certificado de estudios, notas y/o temáticos, Opciones de grado, electivas, entre otras)
- Procesos administrativos (procesos de grado y admisión, reingreso, retiro, aplazo, ampliaciones de plazo, etc.)
- Cuestiones financieras (Comunicación apoyo financiero, medios de pago, devoluciones, etc.)
- Tecnológico (activación en plataforma, recuperación de credenciales, etc.)
- Otras (comunicación con mentor, carné estudiantil, etc.).

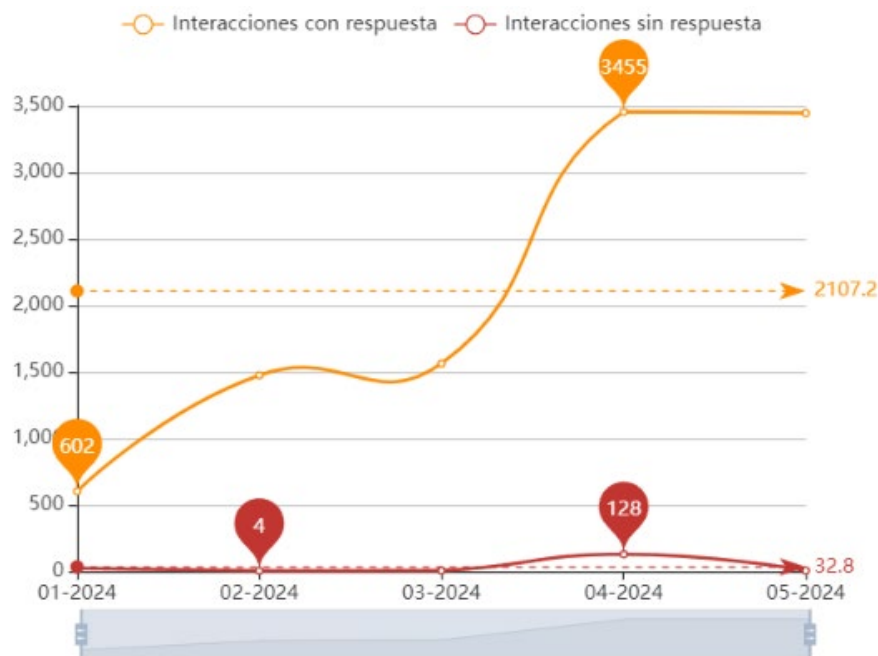
Adicional se implementaron 118 preguntas predefinidas que permitieron al chatbot interactuar de manera más natural y humana con los usuarios. Estas preguntas no están relacionadas directamente con las funcionalidades específicas del chatbot o los procesos técnicos, sino que buscan dar personalidad al asistente virtual, haciendo que la experiencia del usuario sea más cercana, amigable y auténtica.

Después de la configuración de las respuestas automáticas y el ajuste del sistema de PLN, se realizaron pruebas internas para evaluar su rendimiento e identificar posibles problemas técnicos como respuestas incorrectas o dificultades para procesar preguntas más complejas. Con base en los resultados de las pruebas, se implementaron mejoras adicionales en la configuración de la herramienta: a) integración de botones interactivos que ofrecen a los usuarios opciones predefinidas para continuar el diálogo sin necesidad de escribir una respuesta reduciendo la posibilidad de que el usuario formule preguntas ambiguas o mal estructuradas; b) mensajes y evasivas diseñadas para gestionar diferentes tipos de respuestas del chatbot, desde mensajes generales hasta formas más sofisticadas de manejar situaciones inciertas o difíciles de responder.

Posteriormente, el chatbot fue entrenado con un corpus de datos ampliado, y entre enero y mayo de 2024 se realizó una prueba piloto para evaluar su rendimiento en contexto real. Durante este periodo, se observó un incremento en las interacciones, pasando de 624 en enero a 3.444 en mayo, atribuible a campañas institucionales que fomentaron su uso (figura 2). La eficiencia del chatbot fue alta, respondiendo satisfactoriamente a más del 88,02% de las consultas, con un margen de interacciones negativas inferior al 11%, atribuible a consultas complejas.

Figura 2

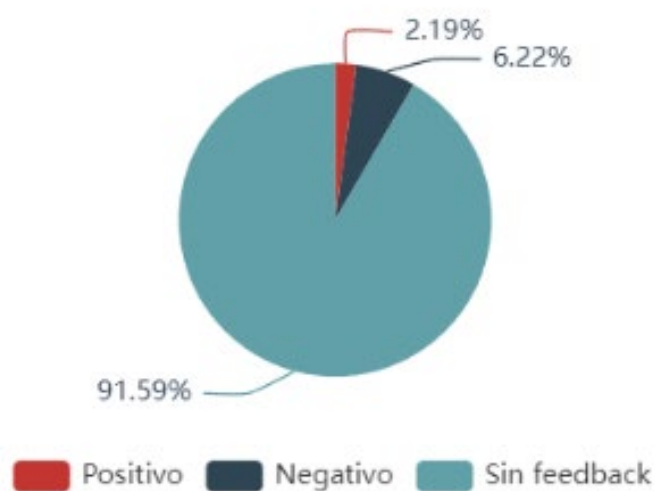
Incremento interacciones chatbot. Información extraída de plataforma AIVO



Sin embargo, las estadísticas de la herramienta delatan que, aunque el sistema funciona, la falta de retroalimentación es el principal desafío, ya que un porcentaje muy alto de interacciones no ofrecen información evaluativa. Esto implica que, para identificar oportunidades de mejora o reforzar las respuestas, el equipo debe analizar las interacciones registradas en el sistema.

Figura 3

Feedback emitido. Información extraída de plataforma AIVO



En cuanto a satisfacción por categorías, se destacan áreas clave que requieren atención específica para mejorar la experiencia del usuario:

Tabla 3

Satisfacción respuesta herramienta

Categoría		Promedio de Estrellas	% de 1 Estrella	% de 5 Estrellas
Activación de plataforma		2.73	44.44%	29.63%
Comunicación	apoyo	2.19	63.29%	18.99%
Contraseña		3.11	33.57%	37.86%
Medios de pago		3.47	26.35%	50.68%

Notas. Elaboración propia

A partir de los resultados obtenidos, se ajustó el entrenamiento del modelo mediante aprendizaje supervisado, incorporando nuevas configuraciones para mejorar la precisión en temas específicos. Este enfoque, basado en un corpus etiquetado de preguntas frecuentes, permitió una mejora continua guiada por retroalimentación estructurada.

3.4. Optimización y mantenimiento (spint 5 y 6)

Durante esta fase, se priorizó el entrenamiento y la integración de nuevos requerimientos, lo que elevó las intenciones de 30 a 114 en noviembre de 2024. La eficiencia también mejoró, alcanzando un 91,72% de respuestas satisfactorias, lo que refleja su creciente capacidad para adaptarse a las necesidades de los usuarios.

El análisis de la retroalimentación de los usuarios evidenció una disminución en el feedback negativo respecto al periodo anterior del 18.01%, pero manteniendo la baja tasa de implicación. Un dato que podría indicar que los usuarios consideran que el chatbot cumple con su propósito de manera satisfactoria y, por ende, no sienten la necesidad de comentar o por el contrario podría ser señal de insatisfacción o desinterés, que no se manifiesta de manera explícita.

Para resolver esta ambigüedad y avanzar en la mejora del sistema, en diciembre de 2024 se socializó una encuesta de satisfacción (tabla 1) dirigida a los 9,710 estudiantes activos durante el año académico 2024. Esta encuesta tuvo como objetivo recopilar opiniones y percepciones sobre el uso de la herramienta. De este total, 172 estudiantes respondieron, proporcionando información valiosa que combinada con los indicadores de la herramienta sirve para evaluar el desempeño del chatbot y orientar futuros ajustes en su diseño y funcionalidad.

Se optó por un análisis de componentes principales (ACP) que sirve para identificar los factores clave que influyen en la percepción de los usuarios, proporcionando información útil para optimizar el diseño y funcionalidad del chatbot Sofía. En este análisis se empleó la herramienta Google Colab que permite ejecutar código Python de manera interactiva sin necesidad de instalar software localmente, empleando librerías especializadas como pandas (para la

manipulación y limpieza de datos), numpy y scikit-learn (para realizar los cálculos numéricos y análisis PCA) y matplotlib (para la visualización de resultados).

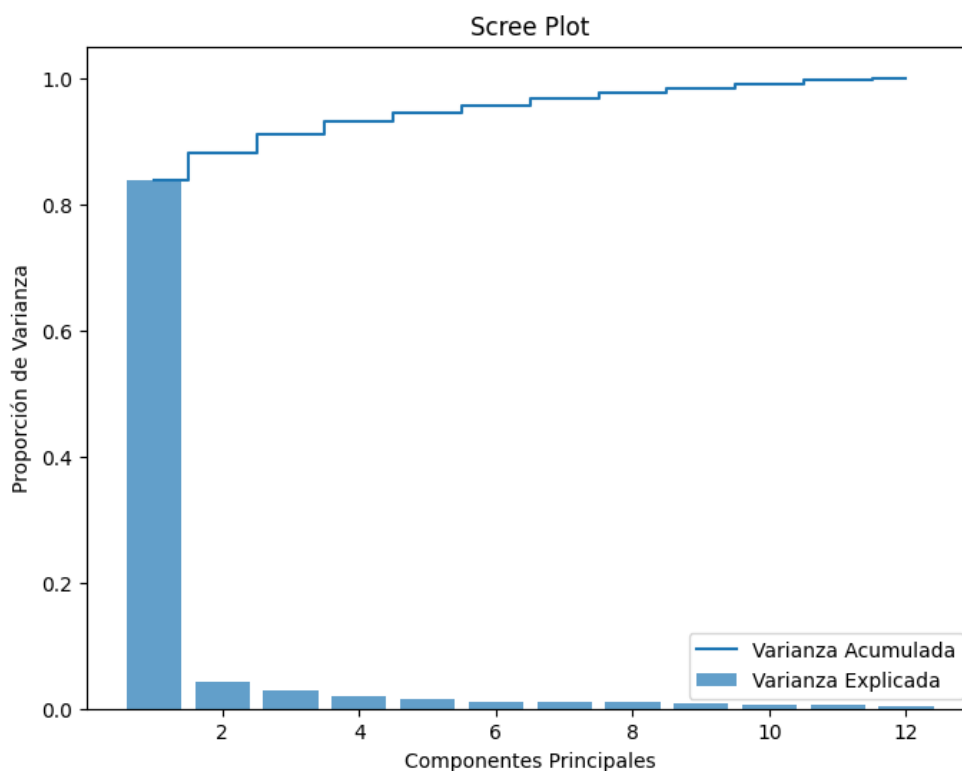
Los resultados del ACP, permitieron identificar los principales factores que influyen en la satisfacción de los estudiantes con la herramienta agrupándolas en las siguientes dimensiones:

- Satisfacción General (Q1, Q2, Q3)
- Ahorro de Tiempo y Utilidad (Q4, Q5, Q6):
- Claridad y Precisión de las Respuestas (Q7, Q8, Q9)
- Usabilidad Técnica (Q10, Q11, Q12)

El análisis de la varianza indicó que los primeros dos componentes principales explican aproximadamente 80% de la varianza acumulada (figura 4) destacando que la mayoría de la información relevante sobre la satisfacción de los usuarios puede ser resumida en cuanto a la experiencia general y claridad de las respuestas y la utilidad y eficiencia del Chatbot.

Figura 4

Varianza explicada



Por otro lado, el PCA permitió identificar que la satisfacción general (PC2) estuvo principalmente influenciada por la percepción global de la experiencia (Q1, carga factorial = 0.870). La usabilidad técnica (PC3) destacó variables como la facilidad de uso (Q10, carga factorial = 0.446) y la rapidez de respuesta (Q12, carga factorial = 0.372). Asimismo, la claridad y relevancia de las respuestas (PC1) fueron representadas por preguntas relacionadas con la precisión y opciones suficientes del chatbot (Q8, Q9). Finalmente, la disposición a recomendar el chatbot (PC4) estuvo dominada por la variable Q2 (carga factorial = 0.808)

Tabla 3

Cargas factoriales por Componente Principales

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12
Q1	0,238	0,870	0,203	-	0,035	-	0,080	0,003	-	0,078	0,039	0,043
				0,349		0,035			0,069			
Q2	0,277	0,245	-	0,809	0,021	-	0,076	0,234	-	0,214	0,042	0,001
			0,206			0,135			0,201			
Q3	0,292	-	-	-	0,509	0,354	-	0,264	0,181	0,315	-	-
		0,062	0,281	0,178			0,459				0,004	0,063
Q4	0,294	0,131	-	0,112	0,066	0,008	0,133	-	0,480	-	-	-
			0,373					0,404		0,387	0,423	0,027
Q5	0,297	-	-	-	0,217	-	0,263	-	-	-	0,703	0,234
		0,148	0,294	0,166		0,232		0,078	0,042	0,222		
Q6	0,294	-	-	-	-	-	-	0,016	-	0,053	-	-
		0,124	0,283	0,290	0,247	0,527	0,224		0,349		0,214	0,417
Q7	0,296	-	-	-	-	0,279	0,487	-	-	0,581	-	0,201
		0,214	0,074	0,158	0,228			0,222	0,111		0,173	
Q8	0,300	-	0,064	0,022	-	0,550	0,102	0,197	-	-	0,240	-
		0,021			0,369				0,036	0,328		0,501
Q9	0,303	-	0,044	-	-	0,115	-	0,105	-	-	-	0,672
		0,053		0,003	0,363		0,424		0,169	0,272	0,120	
Q10	0,286	-	0,446	0,072	0,537	0,060	0,098	-	-	-	-	-
		0,182						0,184	0,470	0,248	0,244	0,063
Q11	0,291	-	0,428	0,182	-	-	-	-	0,308	0,258	0,305	-
		0,076			0,136	0,142	0,370	0,496				0,132
Q12	0,291	-	0,372	-	0,000	-	0,259	0,572	0,458	-	-	0,045
		0,190		0,069		0,325				0,005	0,153	

Los resultados obtenidos indican que, aunque la claridad y precisión de las respuestas (Q7, Q8), están bien evaluadas, aún existe margen de mejora para que sean percibidas como más claras y relevantes. La carga factorial del ítem Q9, relacionado con la continuidad de consultas, sugiere que las opciones disponibles para seguir interactuando con el chatbot no se perciben como suficientemente sólidas, lo que representa un área a mejorar. Esto evidencia que, aunque la herramienta es útil, podría ofrecer más rutas para profundizar en las respuestas, especialmente en consultas complejas.

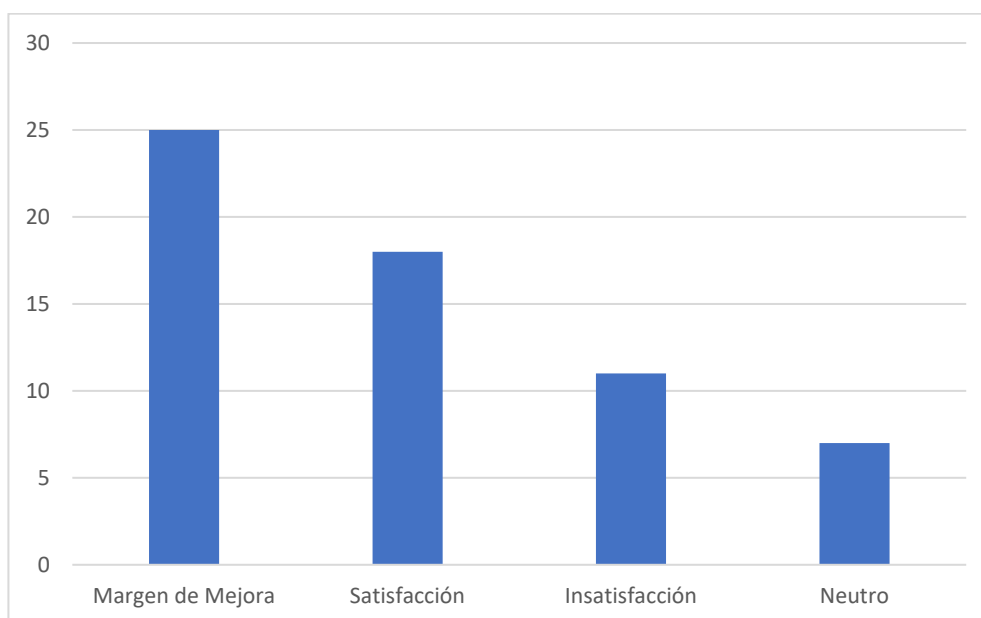
La carga factorial de Q10 y Q11 indican que la facilidad de uso es un aspecto destacado, pero sigue siendo clave monitorearlo para garantizar una experiencia fluida. En este sentido podría ser necesario ajustar la interfaz o el flujo conversacional para que sea aún más intuitivo, especialmente para nuevos usuarios o aquellos menos familiarizados con herramientas tecnológicas y reforzarse con un entrenamiento más profundo en PLN para gestionar errores comunes o regionalismos que los usuarios puedan incluir en sus consultas.

Estos datos se ven respaldados por el análisis de contenido realizado a partir de la pregunta abierta incluida en la encuesta. La información obtenida fue categorizada en función de temas

comunes identificados: Satisfacción, Margen de Mejora, Insatisfacción y Neutro. El conteo por categorías refleja la distribución de las respuestas de los estudiantes, permitiendo identificar los principales focos de atención en sus opiniones (Figura 5). Se destaca que persiste un alto nivel de peticiones que advierten áreas de mejora, especialmente en las consultas más complejas, donde la herramienta no logra resolver de manera eficiente las necesidades planteadas por los estudiantes.

Figura 5

Frecuencia de respuestas abiertas



Los resultados alcanzados revelan que el uso del aprendizaje supervisado no solo permitió una mejora progresiva de las respuestas del chatbot, sino que también ofreció un marco metodológico claro para su entrenamiento iterativo y validación en entornos reales. Este enfoque resalta cómo la aplicación de técnicas de inteligencia artificial puede ser eficaz cuando se combina con procesos pedagógicos estructurados y una comprensión profunda de las necesidades de los usuarios.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo ha sido un ejercicio de aplicación que ha recopilado y analizado durante un año los datos derivados de la implementación y funcionamiento de un chatbot de atención estudiantil. Esta experiencia ha permitido evaluar tanto las ventajas como los retos asociados a su uso, proporcionando una visión integral sobre su impacto en la atención al estudiante y los procesos institucionales. Los hallazgos obtenidos no solo destacan el potencial de esta herramienta para optimizar la experiencia estudiantil, sino también las áreas de mejora necesarias para garantizar una integración más efectiva y sostenible en el entorno educativo coincidiendo con las conclusiones de Huang et al. (2021) o Zhang et al. (2023), entre otros.

Los datos obtenidos a lo largo de las fases de implementación permitieron identificar factores determinantes en la satisfacción estudiantil durante la interacción con la herramienta. Entre

ellos destacan la claridad de las respuestas y la fluidez conversacional, aspectos que favorecen una experiencia positiva y refuerzan su valor percibido como recurso institucional. Esta dimensión subjetiva —centrada en la percepción del usuario— constituye uno de los principales aportes del estudio, al permitir valorar el impacto del asistente virtual más allá de su rendimiento técnico. Considerar las valoraciones estudiantiles ha resultado esencial para la evaluación global del sistema, dado que, como señalan Isa et al. (2024), son los propios usuarios quienes legitiman su utilidad en función de las expectativas y necesidades que logre satisfacer.

Los resultados evidencian que la calidad de las respuestas ofrecidas por el asistente virtual depende no solo de la tecnología subyacente, sino también del mantenimiento continuo, que requiere supervisión constante, ajustes periódicos y una optimización sostenida de los flujos conversacionales (Chaves & Gerosa, 2020; Haqimi & Kusuma, 2023; Lin et al., 2023; Pawlik et al., 2022). Este proceso se desarrolló bajo un enfoque de aprendizaje supervisado, mediante el entrenamiento progresivo del sistema con ejemplos etiquetados y retroalimentación estructurada, lo cual favoreció su precisión y capacidad de adaptación ante consultas recurrentes (Aleedy et al., 2022; Balderas et al., 2023; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

El análisis de las interacciones evidenció que, aunque el sistema responde eficazmente a preguntas frecuentes y estructuradas, presenta limitaciones frente a lenguaje informal, ambigüedad o conversaciones complejas, como señalan Sudiarmika y Ariantini (2021). Para mitigarlas, se implementaron botones de redirección que ayudaron a acotar intenciones y mejorar la tasa de respuestas, aunque con posible impacto en la fluidez (Nguyen et al., 2021). A pesar de los avances, persisten dificultades ante consultas que requieren una comprensión contextual más profunda o el manejo de expresiones no convencionales.

Aunque este modelo ha demostrado ser eficaz para responder consultas estructuradas y frecuentes, en línea con Balderas et al. (2023), surge la necesidad de avanzar hacia modelos de lenguaje más sofisticados, como GPT, que posibiliten interacciones más fluidas, personalizadas y contextualmente relevantes. Para ello, las instituciones deben considerar no solo los aspectos técnicos, económicos y de privacidad, sino también su potencial pedagógico, explorando estrategias como el fine-tuning para adaptar estas herramientas a distintos entornos. Los hallazgos de este estudio evidencian no solo el impacto funcional y experiencial de los chatbots en la atención al estudiante, sino también su valor como base para aplicaciones más amplias, como el desarrollo de tutores virtuales inteligentes adaptados a diversos perfiles de aprendizaje, en línea con estudios que destacan su eficacia y personalización en contextos educativos (Belkacem & Hireche, 2024). Todo ello refuerza la importancia de adoptar enfoques de entrenamiento adecuados en escenarios que exigen precisión, control y mejora continua, impulsando un uso más estratégico y formativo de la IA en la educación superior.

5. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, N.S-G.; curación de datos, N.S-G.; análisis formal, N.S-G., A.G.R.; investigación, N.S-G.; metodología, N.S-G.; administración del proyecto, N.S-G., A.G.R.; recursos, N.S-G.; software, N.S-G.; supervisión, A.G.R.; validación, N.S-G., A.G.R.; visualización, A.G.R.; redacción-preparación del borrador original, N.S-G., A.G.R.; redacción-revisión y edición, N.S-G., A.G.R.

7. REFERENCIAS

- Aleedy, M., Atwell, E., & Meshoul, S. (2022). Using AI chatbots in education: Recent advances challenges and use case. *Algorithms for Intelligent Systems* (pp. 661-675). https://doi.org/10.1007/978-981-19-1653-3_50
- Ali, F., Zhang, Q., Tauni, M. Z., & Shahzad, K. (2023). Social chatbot: My friend in my distress. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2150745>
- Balderas, A., García-Mena, R. F., Huerta, M., Mora, N., & Dodero, J. M. (2023). Chatbot for communicating with university students in emergency situation. *Heliyon*, 9(9), e19517. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19517>
- Belda-Medina, J., & Kokošková, V. (2023). Integrating chatbots in education: Insights from the chatbot-human interaction satisfaction model (CHISM). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00432-3>
- Belkacem, A. N., & Hireche, A. (2024). Exploring student engagement and learning preferences: A comparative study between virtual- and robot-based tutors. *Measurement Sensors*, 101704. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101704>
- Caldarini, G., Jaf, S., & McGarry, K. (2022). A literature survey of recent advances in chatbots. *Information*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.3390/info13010041>
- Chaves, A. P., & Gerosa, M. A. (2020). How should my chatbot interact? A survey on social characteristics in human–chatbot interaction design. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(8), 729-758. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1841438>
- Croes, E., & Antheunis, M. L. (2022). "I am in your computer while we talk to each other" a content analysis on the use of language-based strategies by humans and a social chatbot in initial human-chatbot interactions. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(10), 2155-2173. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2075574>

- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la inteligencia artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: Disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Haqimi, N. A., & Kusuma, R. K. (2023). Timeline reminder system bot and telegram assistant chatbot for a university student and lecturer. *Journal of Soft Computing Exploration*, 4(4), 186-194. <https://doi.org/10.52465/joscex.v4i4.221>
- Huang, W., Hew, K. F., & Fryer, L. K. (2021). Chatbots for language learning—Are they really useful? A systematic review of chatbot-supported language learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 237-257. <https://doi.org/10.1111/jcal.12610>
- Ifelebuegu, A., Kulume, P., & Cherukut, P. (2023). Chatbots and AI in education (AIEd) tools: The good, the bad, and the ugly. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(2). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.2.29>
- Isa, N. A. N. M., Jawaddi, S. N. A., & Ismail, A. (2024). Experimental evaluation of machine learning models for goal-oriented customer service chatbot with pipeline architecture. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.18568>
- Keerthana, R. R., Fathima, G., & Florence, L. (2021, May). Evaluating the performance of various deep reinforcement learning algorithms for a conversational chatbot. In *2021 2nd International Conference for Emerging Technology (INCET)* (pp. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/INCET51464.2021.9456321>
- Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Latif, E., & Zhai, X. (2024). Fine-tuning ChatGPT for automatic scoring. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100210. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100210>
- Lin, C., Huang, A. Y., & Yang, S. J. (2023). A review of AI-driven conversational chatbots implementation methodologies and challenges (1999–2022). *Sustainability*, 15(5), 4012. <https://doi.org/10.3390/su15054012>
- Medina, G. T., Lengua, M. A. C., & Medrano, H. V. (2024). Design of a chatbot in a mobile application for managing payments and controlling activities in a fast school organization. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 35(2), 1271. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v35.i2.pp1271-1286>
- Mekić, E., Jovanović, M., Kuk, K., Prlinčević, B., & Savić, A. (2024). Enhancing educational efficiency: Generative AI chatbots and DevOps in education 4.0. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.15382>
- Mou, Y., & Xu, K. (2017). The media inequality: Comparing the initial human-human and human-AI social interactions. *Computers in Human Behavior*, 72, 432-440. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.067>

- Nguyen, Q. N., Sidorova, A., & Torres, R. (2021). User interactions with chatbot interfaces vs. menu-based interfaces: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 128, 107093. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107093>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Pawlik, Ł., Płaza, M., Deniziak, S., & Boksa, E. (2022). A method for improving bot effectiveness by recognising implicit customer intent in contact centre conversations. *Speech Communication*, 143, 33-45. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2022.07.003>
- Pratama, Y. A., & Kristiana, T. (2023). Design of cloud-based chatbot application at Pt. Traveloka Singapore using the agile method. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 19(1), 19-26. <https://doi.org/10.33480/pilar.v19i1.3055>
- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI Blog*, 1(8), 9. https://cdn.openai.com/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf
- Rojas, E. M. (2020). Machine learning: Análisis de lenguajes de programación y herramientas para desarrollo. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 28, 586–599. <https://www.proquest.com/docview/2388304894/1866F7F83224F28PQ/3?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Segovia-García, N., & Said-Hung, E. M. (2021). Factores de satisfacción de los alumnos en e-learning en Colombia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 595-621. <https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/186>
- Segovia-García, N. (2023). Percepción y uso de los chatbots entre estudiantes de posgrado online: Un estudio exploratorio. *Revista de Investigación en Educación*, 21(3), 335-349. <https://doi.org/10.35869/reined.v21i3.4974>
- Segovia-García, N., & Segovia-García, L. (2024). Chatbot de IA para prevenir el abandono de la educación superior: Una revisión de la literatura. *Education in the Knowledge Society*, 25, e31416. <https://doi.org/10.14201/eks.31416>
- Sharma, V., Goyal, M., & Malik, D. (2017). An intelligent behaviour shown by chatbot system. *International Journal of New Technology and Research*, 3(4), 52-54. <https://media.neliti.com/media/publications/263312-an-intelligent-behaviour-shown-by-chatbo-7020467d.pdf>
- Skuridin, A., & Wynn, M. (2024). Chatbot design and implementation: Towards an operational model for chatbots. *Information*, 15(4), 226. <https://doi.org/10.3390/info15040226>
- Stokel-Walker, C. (2022). AI bot ChatGPT writes smart essays — should professors worry? *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-04397-7>

- Sudiatmika, I. P. G. A., & Ariantini, M. (2021). Digital marketing chatbot using API dialog flow case study ITB Stikom Bali, Jimbaran campus. <https://doi.org/10.4108/eai.19-12-2020.2309122>
- Tabone, W., & De Winter, J. (2023). Using ChatGPT for human–computer interaction research: A primer. *Royal Society Open Science*, 10(9). <https://doi.org/10.1098/rsos.231053>
- Torres Martínez, D. M., & Cruz Guerrero, S. A. (2020). ¿Qué tipos de agentes virtuales pueden usar las pequeñas empresas para mejorar su publicidad? *Revista Vínculos*, 17(2), 140-155. <https://doi.org/10.14483/2322939X.16874>
- Uc-Cetina, V., Navarro-Guerrero, N., Martín-González, A., Weber, C., & Wermter, S. (2022). Survey on reinforcement learning for language processing. *Artificial Intelligence Review*, 56(2), 1543-1575. <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10205-5>
- Zhang, R., Zou, D., & Cheng, G. (2023). A review of chatbot-assisted learning: Pedagogical approaches, implementations, factors leading to effectiveness, theories, and future directions. *Interactive Learning Environments*, 32(8), 4529–4557. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2202704>

Para citar este artículo:

Segovia García, N., Guzmán Rincón, A. (2025). Evaluación de un chatbot basado en aprendizaje supervisado: impacto en la satisfacción y propuestas de mejora. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (92), 234-252. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3849>



Perspectives of Higher Education in Spanish and Portuguese Institutions on Artificial Intelligence: A Content Analysis

Perspectivas de la Educación Superior en instituciones españolas y portuguesas sobre la inteligencia artificial: un análisis de contenido

  Anna Sánchez-Caballé (A.S.-C.). Universitat Jaume I (Spain)

  Cassio Cabral Santos (C.C.S.). Universidade de Lisboa (Portugal)

ABSTRACT

In the past two years, artificial intelligence has made its way into the daily lives of citizens and, consequently, has also reached higher education institutions. Its incorporation has raised doubts and expectations, prompting many universities to guide their communities by creating reference documents. In this context, the present research aims to analyse institutional documents on the use of artificial intelligence in universities. To this end, a systematic search was conducted in 91 Spanish institutions and 97 Portuguese institutions. From these 188 higher education institutions, a total of 19 documents were obtained and subjected to content analysis. The results indicate that one of the main opportunities offered by the use of artificial intelligence is the personalisation of learning. At the same time, one of the most significant challenges lies in the role that artificial intelligence will play in education, as it undoubtedly involves rethinking certain teaching-learning processes and taking into account certain ethical considerations.

RESUMEN

En los últimos dos años, la inteligencia artificial se ha abierto paso en la vida cotidiana de los ciudadanos y, en consecuencia, también ha llegado a las instituciones de enseñanza superior. Su incorporación ha suscitado dudas y expectativas, lo que ha llevado a muchas universidades a orientar a sus comunidades mediante la creación de documentos de referencia. En este contexto, la presente investigación pretende analizar los documentos institucionales sobre el uso de la inteligencia artificial en las universidades. Para ello, se realizó una búsqueda sistemática en 91 instituciones españolas y 97 portuguesas. De estas 188 instituciones de enseñanza superior, se obtuvieron un total de 19 documentos que fueron sometidos a un análisis de contenido. Los resultados indican que una de las principales oportunidades que ofrece el uso de la inteligencia artificial es la personalización del aprendizaje. Al mismo tiempo, uno de los retos más significativos reside en el papel que la inteligencia artificial desempeñará en la educación, ya que sin duda implica replantear ciertos procesos de enseñanza-aprendizaje y tener en cuenta ciertas consideraciones éticas.

KEYWORDS – PALABRAS CLAVE

Artificial Intelligence, Higher Education, University, Teaching-Learning, Content Analysis

Inteligencia artificial, Educación Superior, Universidad, Enseñanza-aprendizaje, Análisis de contenido



1. INTRODUCTION

The last decade has been marked by significant changes, many of which are related to technological and digital innovation (Saavedra, 2016). In this context, as the European Parliamentary Research Service (2020) points out, Artificial Intelligence (AI) has also been part of these changes, transforming different areas of citizens' daily lives. These areas undoubtedly include the teaching-learning (T-L) processes in higher education, with opportunities on the one hand and challenges and ethical dilemmas on the other (Zawacki-Richter et al., 2019). In higher education, the use of AI has increased significantly over the past five years, partly due to the proliferation of available tools (Chu et al., 2022).

AI is a broad, multidisciplinary field that encompasses classical search and automated reasoning methods, as well as deep learning techniques and autonomous agents (Russell & Norvig, 2022). In recent years, however, attention has increasingly focused on generative AI—systems capable of producing original content such as text, images, or code. This surge in interest is reflected in the proliferation of guidelines, standards, and recommendations published mainly from 2022 onwards, including UNESCO's *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence* (2022), the OECD's *Guidelines for Evaluation* (2023), and the *Artificial Intelligence and Education Report* by Oficina C, highlighting the urgent need for robust governance frameworks for these technologies.

As a result, both private and public organisations have shown interest and contributed their views on the topic. For example, the technology company Intel (n.d.) proposes a number of reasons for integrating AI in higher education, including the possibility of accelerating research processes and the importance of training future generations in innovation, among others. Another organisation that has commented on the issue is Educause, which has tried to define the opportunities, risks, good uses and uses that involve some risk (Robert, 2024). Similarly, and taking into account these risks from a more ethical perspective, the European Commission (2022) has developed a guide on the ethics of AI integration for educators, which considers elements such as human agency, fairness, humanity and justified choice.

In this vein, one of the most recent and comprehensive frameworks in the context of higher education is that proposed by UNESCO (2023), entitled *Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education: A Primer for Higher Education Stakeholders*. Such a framework is the one adopted in this article, which explores the implications of AI for higher education and serves as a comprehensive and practical tool for higher education stakeholders to guide them in the responsible implementation and use of AI. The guide covers an understanding of AI, its techniques and subfields, and how it can be applied in learning, teaching, and assessment to personalise education and analyse student progress. It also examines higher education administration and management, highlighting improvements facilitated by AI. Academic research is discussed with a focus on AI tools and their ethical implications. Additionally, the guide analyses the transition from higher education to the labour market in the AI era and addresses key challenges such as technological inequality and inclusion issues. The ethics of AI in higher education are emphasised, underscoring the need for clear guidelines. Finally, the report offers a practical guide for the responsible integration of AI into educational institutions. For this article, we will focus on the sections AI and Learning, Teaching and Assessment, Key Challenges for AI in Higher Education and The Ethics of AI in Higher Education. The following is

a brief summary of the concepts established in the framework, on which the analysis is focused. As will be seen later in the methodology section, the coding of the analysis carried out in this article has been extracted from this framework (Table 1).

Table 1
Description of the concepts studied according to the document proposed by UNESCO (2023) on AI in higher education

AI and Learning, Teaching, and Assessment	Details how AI can be applied to improve the educational process. AI facilitates personalised learning by providing individualised feedback and identifying students who need additional support. Technologies such as intelligent tutoring systems, chatbots, and augmented/virtual reality are explored to support students and professors. Additionally, AI plays a crucial role in analysing and assessing student progress, helping to detect patterns and provide appropriate support and teacher professional development
Key Challenges for AI in Higher Education	Examines the main challenges associated with using AI in higher education. Topics discussed include global inequality in AI distribution, issues of inclusion and diversity, and environmental sustainability. Also discusses the future of AI in higher education and the need for institutions to prepare for these changes
The Ethics of AI in Higher Education	Discusses the importance of implementing ethical guidelines for the use of AI in higher education institutions. Based on the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence (UNESCO, 2021) presents values and principles that should guide moral conduct in the development and use of these technologies. This section addresses academic integrity, regulation, data security and privacy, data bias, and commercialisation of AI

Undoubtedly, this interest in understanding and addressing AI in T-L processes is rooted in a gap regarding the possibilities and responsibilities associated with its integration in educational contexts and, more specifically, in higher education (Zawacki-Richter et al., 2019). Accordingly, this article aims to analyse official documents that address AI, specifically guides, recommendations, regulations, and informs addressed to professors and students from higher education institutions located on the Iberian Peninsula — specifically in Spain and Portugal—. The analysis will focus on the dimensions of opportunities, challenges, and ethics of AI.

Based on this aim, a set of research questions will be addressed in relation to the use of AI at the university. Firstly, the opportunities and challenges of AI for students and professors will be explored (RQ1: What opportunities and challenges does AI imply for students and professors?) Secondly, it examines the ethical implications of using AI in education (RQ2: What ethical implications are considered when using AI in education?) These questions are central to understanding the current landscape and future directions of AI integration in higher education.

2. METHODOLOGY

The research was carried out from a qualitative and descriptive perspective, based on what Krippendorff (2018) refers to as documentary and content analysis. In this case, specifically, the analysis was carried out on texts and as indicated by Sánchez et al. (2021), it consists in interpreting and understanding written texts, taking into account the context in which they were produced. In this case, as detailed in the Procedure section, all publicly available documents produced by the institutions regarding the use of AI were included and analysed using the statistical analysis software Atlas.ti.

2.1. Procedure

The process began with a systematic search of the websites of all higher education institutions in Spain (n=91) and Portugal (n=97), covering a total of 188 public and private institutions. The inclusion criterion was the presence of an open institutional document aimed at the university community that provided instructions or guidance on the use of AI (Table 2).

Table 2

Inclusion and exclusion criteria.

Inclusion	Exclusion
Content focus on AI guidance: The document must provide instructions, recommendations, or guidance specifically related to the use of AI.	Lack of AI focus: Documents that mention AI incidentally but do not offer specific instructions or guidance on its use are excluded.
Open-access availability: The document must be publicly accessible without restrictions	Restricted access: Documents not available openly.

Once the documents for analysis were located, an analysis process was conducted using Atlas.ti software, version 24 (ref. L-689-15D). The coding framework was based on UNESCO’s guide “Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education: A Primer for Higher Education Stakeholders” (2023), with sections such as “AI and Learning, Teaching, and Assessment,” “Key Challenges for AI in Higher Education,” and “The Ethics of AI in Higher Education”. This framework allowed for a structured analysis grounded in an established international reference, ensuring that the evaluation of the documents was both systematic and aligned with recognised global priorities in the field of AI and higher education. The main categories used are presented in Table 3.

Table 3

Dimensions and Categories of Analyses

Dimensions	Categories
Dimension 1: AI opportunities in learning, teaching and assessment	1.1. Personalised learning 1.2. Learner inclusion and wellbeing 1.3. Analysing and assessing student progress 1.4. Teacher professional development
Dimension 2: Challenges for AI in higher education	2.1. Global inequality in the distribution of AI 2.2. AI, inclusion and diversity 2.3. AI and sustainability 2.4. The future of AI and higher education
Dimension 3. Ethics of AI in higher education	3.2. Academic integrity 3.4. Regulation and guidelines 3.5. Data security and privacy 3.6. Data bias 3.7. Commercialisation

2.2. Sample analysed

The search described above produced a total of 19 documents, which are described in Table 4 —It should be noted that the table includes documents from Spanish institutions and one document from a Portuguese institution, as no other open-access documents with these characteristics were identified in Portuguese institutions at the time of analysis—. Of these 19 documents, 18 come from Spanish universities and one from a Portuguese university. In terms of date of publication, most of them (n=13) were published for the first time in 2023, others do not give a date of publication (n=5), and only one was published in 2024. Finally, regarding the language of publication, documents in Spanish, Catalan, English, and Portuguese were found.

It's important to highlight the diversity of the 19 documents found, of which seven were information available on web pages, and 12 were PDF documents. Among the variety of documents, universities often use the terminology of recommendations, guidelines and reports.

Table 4

Dimensions and Categories of Analyses

Language	Institution ^a	Country	Date of publication	Document Type
Spanish	Universidad Autónoma de Madrid	Spain	n/d	PDF document
Spanish	Universidad Carlos III de Madrid	Spain	July 2023	PDF document
Spanish	Universidad Complutense de Madrid	Spain	July 2023	PDF document

Language	Institution ^a	Country	Date of publication	Document Type
Spanish	Universidad de Burgos	Spain	March 2024	PDF document
Spanish	Universidad de Granada	Spain	n/d	Web page
Spanish	Universidad de Málaga	Spain	n/d	Web page
Spanish	Universidad de Murcia	Spain	May 2023	PDF document
Spanish	Universidad Europea de Madrid	Spain	September 2023	PDF document
Spanish	Universidad Internacional de La Rioja	Spain	December 2023	PDF document
Spanish	Universidad Nacional de Educación a Distancia	Spain	October 2023	PDF document
Spanish	Universidad Rey Juan Carlos	Spain	June 2023	PDF document
Portuguese	Universidade de Lisboa	Portugal	November 2023	PDF document
Spanish	Universitat de Barcelona	Spain	October 2023	PDF document
Catalan	Universitat de Vic	Spain	n/d	PDF document
Catalan	Universitat Jaume I	Spain	February 2023	Web page
Spanish/Catalan/English	Universitat Oberta de Catalunya	Spain	October 2023	Web page
Catalan	Universitat Pompeu Fabra	Spain	n/d	Web page
Catalan/Spanish	Universitat Ramon Llull	Spain	December 2023	Web page
Catalan	Universitat Rovira i Virgili	Spain	July 2023	Web page

Note. An Order by institution.

3. RESULTS

The results obtained after an in-depth analysis of the 19 documents included in the content analysis carried out by means of the selection process described in the previous section are developed below in relation to the research questions presented previously. In this sense, following Gibbs (2012), both narrative and descriptive results are presented, combining both quantitative information and illustrative examples.

3.1. Opportunities and Challenges of Integrating AI Into T-L Processes

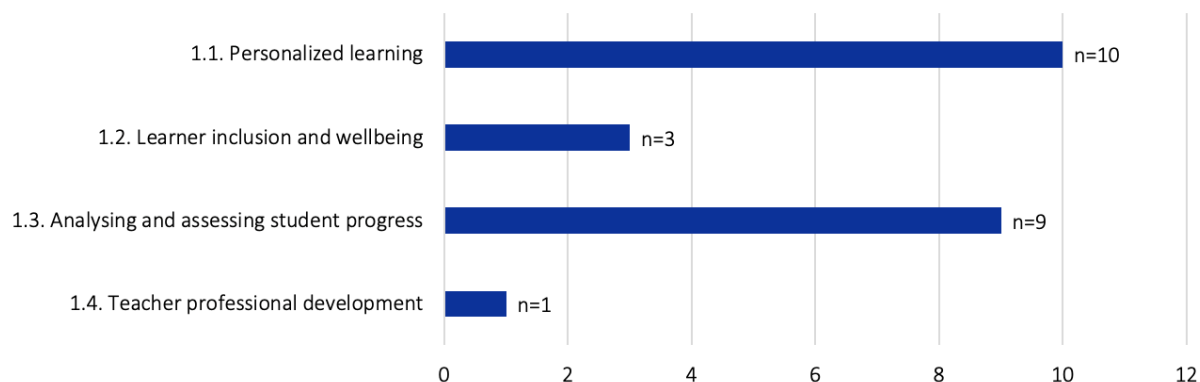
In this section, taking as a reference the classification of AI opportunities in T-L and evaluation and the challenges of UNESCO (2023) mentioned in the mythology —dimensions 1 and 2 in Table 2—, the documents have been analysed with a focus on these concepts since both dimensions are closely related.

3.1.1. AI opportunities in learning, teaching and assessment

AI is perceived as an opportunity in 17 of the documents. In these 17 documents, the opportunities provided by AI in education are most frequently seen as centred on its use for the personalisation of learning (1.1) (n=10), analysis and assessment of student progress (1.3) (n=9), learner inclusion and wellbeing (1.3) (n=3) and Teacher professional development (1.4) (n=1), as can be shown in Figure 1.

Figure 1

Frequency of Dimension 1: AI opportunities in learning, teaching and assessment



In this part, with the potentialities that appear with greater frequency in the texts analysed, we find proposals such as that of the Universitat de Barcelona (2023), which considers that the use of AI in education can facilitate the creation of virtual and personalised learning environments for students or, also, the conception of the Universidad Internacional de la Rioja (2023) who also perceive an opportunity for personalisation of learning through the use of virtual assistants who can solve questions, tasks and queries about the contents worked on in the classroom, thus responding more quickly to the individual needs of the student body. In terms of the assessment and monitoring opportunities provided by AI in higher education, it is considered that language models can be used as a more accurate option for accessing, processing and generating feedback information (Universidade de Lisboa, 2023). In addition, applying AI can facilitate providing instant feedback by reviewing certain types of learning proposals in real-time (Universitat Pompeu Fabra, n.d.).

However, it should be noted that there are also several universities that consider it important to take advantage of this facility for monitoring, which should be complemented with tasks that promote student self-reflection in relation to their internships and work (Universitat Jaume I, 2023). In an intermediate range of frequency are all those ideas that have been labelled as “other”.

Throughout the study, it has been considered appropriate to include this type of label, given that it has been used to mark other types of potential that are not explicitly mentioned in the UNESCO document. The decision is mainly due to the fact that several institutions consider that there are other possibilities closely related to the generation of content or the development of critical thinking (n=6). For example, the Universidad de Malaga (n.d.) points out that the use of this type of tool can be of help in carrying out content generation tasks in different formats (video, image, text) and also for translation or transcription. In this sense, there are universities

such as, for example, the Universidad Autónoma de Madrid (n.d.), consider that this use of the generative possibilities of AI must necessarily involve accompanying students in the construction of prompts and the development of both critical thinking and creativity so that the use of AI is not merely for the generation of content without reflection but involves reasoning, exploration and decision-making.

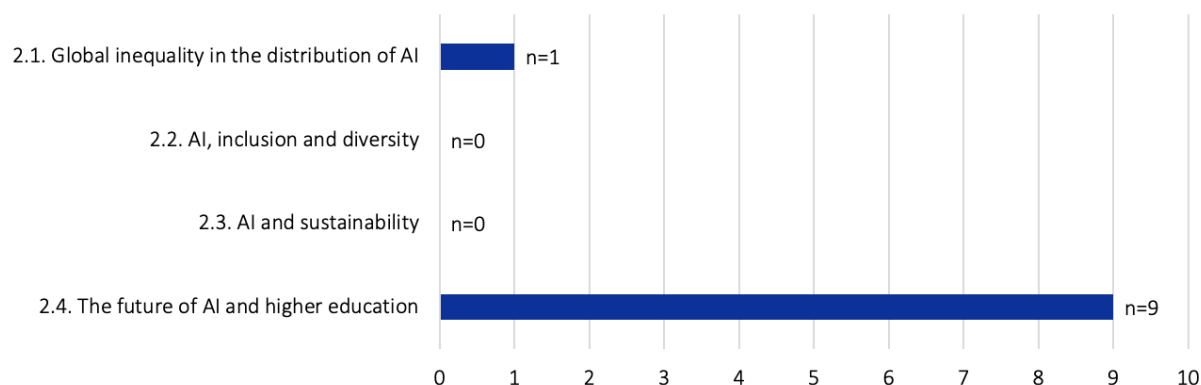
In the range of the least frequent labels are those related to inclusion and wellbeing of learners (n=3) and teacher professional development. Among these labels are ideas related to the personalisation of learning by adapting resources and Universal Design for Learning guidelines and the personalisation of recommendations according to the needs of students (Universitat Rovira i Virgili, 2023). Even so, for all this to happen, according to the Universitat de Barcelona (2023), it is essential to train teaching staff in the use of AI in teaching.

3.1.2. Challenges for AI in higher education

UNESCO (2023) proposes a total of 4 challenges for AI in higher education. AI is perceived as an opportunity in 10 of the documents. In these 10 documents, the challenges provided by AI in education are most frequently seen as centred on the future of AI and higher education (2.4) (n=9) and Global inequality in the distribution of AI (2.1.) (n=1). No records were found in the analysed documents regarding inclusion and diversity (2.2) and sustainability (2.3), as can be shown in Figure 2.

Figure 2

Frequency of Dimension 2: Challenges for AI in Higher Education



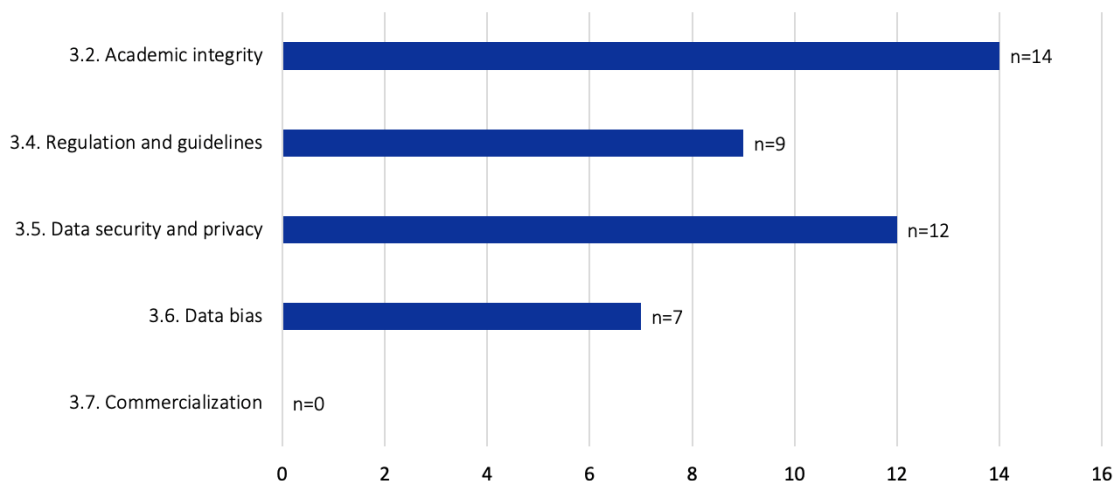
The main ideas that emerge in the texts are closely related to ethical considerations - which are developed in depth in the following section - and the potential risks derived from its application (Universidad de Granada, n.d.), the veracity of the information used in T-L processes (Universitat de Barcelona, 2023) or the rethinking of T-L processes, evaluation and the teaching role (Universidad Rey Juan Carlos, 2023). On the other hand, concern about possible inequality of distribution is less frequently mentioned (n=1). The Universidad de Burgos (2024) considers that there may be digital divides and inequalities in access to AI that need to be taken into account in their integration into higher education T-L processes.

3.2. Ethics of AI in Higher Education

Ethics is a concept that appears in 15 of the 19 documents analysed. In these 15 documents, Academic Integrity (3.2) (n=14) is most frequently mentioned, followed by concerns about Data Security and Privacy (3.5) (n=12) and Regulation and Guidelines (3.4) (n=9). The same frequencies were noted for Data Bias (3.6) (n=7) and Commercialisation (3.7) (n=0), as can be shown in Figure 3.

Figure 3

Frequency of Dimension 3: Ethics of AI in Higher Education



3.2.1. Academic integrity

When considering the global analysis (all dimensions), academic integrity had the highest number of identifications in the documents (n=14), corroborating the assertion by Universidad Rey Juan Carlos (2023) that one of the main concerns raised by the use of ChatGPT in higher education pertains to academic integrity. Plagiarism was a central theme discussed in ten of the topics addressed in these documents (n=14). These documents address the issue of plagiarism from different perspectives, ranging from the warning that indiscriminate use can result in plagiarism without the user realising (Universitat Pompeu Fabra, n.d.) to the difficulty of anti-plagiarism tools in detecting it, as the generated content, although based on public or private information, is new and can infringe copyright (Universidad de Granada, n.d.; Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2023).

Universidad de Málaga (n.d.) recommends that the teaching staff clearly establish plagiarism policies in their classes and educate their students about the proper use of these AIGen tools, as implemented by Universidad Nacional de Educación a Distancia (2023), which expressly states that, in the case of assessments and final projects, the incorporation of content generated by AIGen tools is not permitted, unless otherwise specified by the teaching staff in the task instructions. Universitat de Barcelona (2023) also highlights the importance of training students in the correct and ethical use of AI, emphasising that they should be aware that these tools can make mistakes and that submitting texts generated without proper review and filtering is not an ethical practice. This view is corroborated by Universidad Complutense de Madrid (2023), which indicates that teachers should demonstrate to students the negative

consequences of improper use of these tools for their learning, such as plagiarism and ignorance on certain topics.

It is essential that students clearly understand for what purposes they can use AI and for what they should not use it. Furthermore, they must recognise the need to properly credit the sources and tools used in the preparation of their work, thus avoiding presenting as their own any content that was not produced by themselves (Universidad de Málaga, n.d.).

Regarding the use of materials generated by these tools, Universidad Autónoma de Madrid (n.d.) and Universidad Complutense de Madrid (2023) warn that, besides plagiarism resulting from the verbatim copying of texts without giving due credit, the use of these materials without analysis, reflection, and subsequent elaboration is a mechanical activity that does not promote learning.

In relation to the intellectual property of AIGen, two main perspectives are discussed: Universidade de Lisboa (2023) focuses on the material produced by these tools, while Universidad Europea de Madrid (2023) and Universitat Rovira i Virgili (2023) address the intellectual property of the material used to train AIGen.

According to Universidade de Lisboa (2023), Portuguese legislation clarifies that the content generated by these tools is not protected by copyright and can be used freely, provided it is properly cited and identified in the academic work. However, it is not necessary to attribute co-authorship to AIGen.

On the other hand, Universidad Europea de Madrid (2023) and Universitat Rovira i Virgili (2023) point out intellectual property issues related to the fact that AI systems need large volumes of information and data to be interpreted by the algorithms, and this existing information may be subject to copyright. Universitat Rovira i Virgili (2023) also points out how countries have controversial positions on this point; the United States seems to have a more liberal view in this regard, while in Europe, countries like Italy have already banned the use of ChatGPT due to potential intellectual property issues.

Assessment was also a topic addressed in relation to its academic integrity. Universidad de Granada (n.d.), Universidad Nacional de Educación a Distancia (2023), and Universidad de Málaga (n.d.) emphasise that it is essential to adapt teaching and assessment methodologies to respond to these new challenges posed by AI, considering that, as mentioned earlier, there is an inability of plagiarism detection tools to identify texts generated by AI. Universidad Autónoma de Madrid (n.d.) recommends that students strictly follow the rules and limits set by teachers for conducting assessments and tasks, being crucial, in any circumstance, to reference the AI tools used and to cite all sources from which information was obtained.

3.2.2. Regulation and guidelines

Universitat de Barcelona (2023) emphasises the importance of training teachers in the use of AI so that they can reap its benefits in the classroom, ensuring that teachers are well-informed about AI tools and can adequately integrate them into their teaching and assessment methodologies. Universidad Complutense de Madrid (2023) suggests that teachers, through

training actions, should not oppose the use of these tools, but act as mentors and guides, helping students to use them effectively and ethically from the outset.

Universidad Europea de Madrid (2023) and Universidad Internacional de La Rioja (2023) go a step further, proposing the creation, maintenance, and updating of specific training for the university community, students, administrative staff, and teachers on ethics, its impacts and consequences, ensuring that everyone is aware of the ethical and practical aspects involved, as well as the implications of using AI. Universidad Internacional de La Rioja (2023) also refers to training objectives that include following responsible practices in the use, distribution, dissemination, and production of AI-based technologies and services, in accordance with ethical standards.

Universidad de Burgos (2024) sees training as something more structured, proposing the development of curricula on AI ethics at all educational levels. This involves challenges such as collaboration between technical and humanistic skills and the ethical training of researchers. The integration of these areas is fundamental for a holistic and ethical approach to AI in education.

Universidad de Granada (n.d.) stands out for having institutionally adopted Microsoft's Copilot, an AI-powered coding assistant tool, which, at least in the corporate version, follows strict guidelines to protect user information, preventing the use of this data to improve machine learning algorithms.

3.2.3. Data security and privacy

Universitat de Barcelona (2023) highlights the importance of investigating the impact of AI on education to ensure its safe use. Universidad de Málaga (n.d.), Universidad Autónoma de Madrid (n.d.), Universitat Pompeu Fabra (n.d.), and Universitat Ramon Llull (2023) emphasise the importance of securely and privately storing and processing data, ensuring that everyone is aware of data privacy laws, particularly the GDPR. Universidad de Burgos (2024) further raises concerns about transparency in data collection by AIGen tools, a concern echoed by Universidad de Granada (n.d.), which warns that information becomes public and beyond the user's control. Therefore, it is essential not to input personal or confidential data into these platforms.

To mitigate these risks, Universidad Europea de Madrid (2023) proposes adopting an ethical framework for AI, including regular audits to detect biases, privacy issues, and unfair outcomes, in addition to avoiding and combating the use of AI techniques that compromise the privacy or security of students. Universidad Complutense de Madrid (2023) and Universidad Nacional de Educación a Distancia (2023) emphasise the need to avoid inputting personal, professional, third-party, or confidential information into AIs, as this data is used to train the systems and can be disclosed without control.

Universidad de Granada (n.d.) stands out for having institutionally adopted Microsoft's Copilot, an AI-powered coding assistant tool, which, at least in the corporate version, follows strict guidelines to protect user information, preventing the use of this data for training AIGen.

3.2.4. Data bias

Bias can arise at various stages of the data lifecycle, including collection, treatment, and processing. For example, bias in the labelling process occurs when the classification of data is influenced by human prejudices. In the selection of the data set, bias is introduced when the data is not representative of the actual population. Cognitive bias refers to human prejudices that influence the collection and interpretation of data. Gender bias, specifically, occurs when data reflects gender prejudices and stereotypes, resulting in models that perpetuate these inequalities.

Universitat Pompeu Fabra (n.d.), Universidad de Málaga (n.d.), and Universidad Nacional de Educación a Distancia (2023) warn of the possibility that the data used to train AI may be biased or contain prejudices (social, linguistic, hegemonic worldviews), causing these biases to be perpetuated in their responses, which aligns with Universidad Autónoma de Madrid (n.d.), which recommends vigilance regarding biases in AI use.

Conversely, concern about the construction of data sets that can be used to train these tools leads Universidad Europea de Madrid (2023) to expressly recommend the development of inclusive and fair data sets to train AI systems, ensuring that representative data helps to avoid biases. Universidad Internacional de La Rioja (2023) proposes the development of AI products and services, ensuring that AI does not perpetuate or amplify existing inequalities but serves as a tool to promote equity and inclusion in society.

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

Recent developments and the increased adoption of AI tools have led to growing calls from educators, policymakers, and private sector leaders for more regulation and guidelines. This heightened scrutiny has culminated in calls for regulatory interventions (UNESCO, 2023). Higher education institutions, in particular, have shown significant interest in producing documents to support both teachers and students in this evolving landscape. Moreover, this interest is also evident in the fact that the documents available are in several languages - Spanish, Catalan, English and Portuguese - which indicates a clear interest on the part of higher education institutions to share their reflections and concerns, given that as Fan et al. (2024) point out, although the target audience is multilingual, there is often a preference for content in the first language.

The framework used in this article presents AI as a transformative force capable of revolutionising higher education by offering personalised learning tools, intelligent tutoring systems, and augmented and virtual reality technologies. However, it also highlights the associated risks and challenges, such as the ethics of AI use, data privacy, and the need to avoid algorithmic biases. Effective AI integration requires not only technical and ethical expertise but also a cultural shift within higher education institutions to fully embrace this new technology (UNESCO, 2023).

In relation to the first research question, corresponding to the opportunities and challenges of integrating IA in higher education, higher education institutions undoubtedly perceive a number of possibilities arising from the integration of AI in teaching-learning processes. One of

the recurring ideas in the content analysis, which is also reflected in the existing literature, is closely linked to the possibility of providing personalised feedback adapted to the interests of the students, thus promoting a greater degree of autonomy in their learning process (Michel-Villarreal et al., 2023).

As mentioned above, universities such as the Universitat de Barcelona (2023), the Universidad de la Rioja (2023), the Universidade de Lisboa (2023) and the Universitat Jaume I (2023) highlight the usefulness of AI in creating personalised content for students. At the same time, they consider it necessary to go one step further by proposing activities that enable the reflective use of these tools. This last idea is closely linked to one of the questions that most concern some teachers today: What will be the role of the teacher with the integration of AI in education? In this sense, it is important to remember that although AI offers many possibilities and facilitates the support of the tasks inherent in any T-L process, it is still a technological tool, not a human one. Therefore, the role of teachers, researchers and higher education institutions today is closely linked to the idea of designing and planning a context that safely integrates AI (Tubella et al., 2024).

Indeed, with regard to the second research question, one of the main concerns when discussing the integration of AI in T-L processes is ethics. The urgency of this issue is underlined by various directives, such as those of UNESCO (2019, 2021), the European Commission (2022) or, more recently, the Conference of Rectors of Spanish Universities (CRUE) (2024), which have developed guidelines and recommendations that take into account the importance of ethics and the challenges that all this entails. This is clear from the documents analysed, as the main concerns of the universities are, on the one hand, the future of higher education and, on the other hand, the different ideas about the ethics of the use of IA. In this direction and in response to these two concerns, the Universitat de Barcelona (2023) is of the opinion that there is a need for continuous training, ethical education and responsible integration of AI tools in educational environments.

In the same vein, and focusing on the importance of continuous training for today's teachers both to carry out their profession and to provide adequate support to students in their education it is clear that it is essential for university teachers to develop their digital competence and for higher education institutions to support them in doing so (Basantes-Andrade et al., 2020). Furthermore, and considering that, as Castañeda et al. (2023) point out, DigCompEdu is a tool that institutions use as a reference when planning their digitisation processes, it would be interesting to include some indicators that explicitly refer to AI. Cukurova et al. (2024) suggest that teacher training in AI should focus on three main areas: (1) ethics, (2) pedagogical potential, and (3) technical knowledge.

It should be noted that the present study was carried out between late spring and early summer 2024 and that IA is a current and daily published element, so it is possible that some institutions may have updated or generated content after the work was carried out. It should also be noted that although the search was systematic, documents may have been inadvertently omitted due to differences in terminology or document privacy. Nevertheless, the article provides an overview of the situation and the perceptions of higher education institutions in Spain and Portugal, which may be useful for planning possible interventions and accompanying both teachers and students in their approach to AI and all these new tools, which it is essential to

lose the fear and anxiety, because of the AI capabilities and potential implications, and learn to use in order to be part of the citizenship of the current century (Li & Huang, 2020).

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the funding received from the Universitat Jaume I through its Research Stay Grants (E-2023-04) (Anna Sánchez-Caballé) and National Funds through FCT-Portuguese Foundation for Science and Technology, I.P., under the scope of Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Educação e Formação (UIDEF), UIDB/04107/2020, <https://doi.org/10.54499/UIDB/04107/2020> (Cassio Santos).

6. AUTHORS' CONTRIBUTIONS (in case of co-authorship)

Conceptualization, C.C.S.; data curation, A.S.-C. and C.C.S.; formal analysis, A.S.-C. and C.C.S.; funding acquisition, A.S.-C. and C.C.S.; investigation, A.S.-C. and C.C.S.; methodology, A.S.-C.; supervision, A.S.-C.; writing-original draft preparation, A.S.-C. and C.C.S.; writing-review and editing, A.S.-C.

7. REFERENCES

- Basantes-Andrade, A., Cabezas-González, M., & Casillas-Martín, S. (2020). Nano-moocs as a training tool for digital competence. *RISTI -Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2020(E32), 202-214. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09456>
- Castañeda, L., Viñoles-Cosentino, V., Postigo-Fuentes, A. Y., Herrero, C., & Cachia, R. (2023). *Strategic approaches to regional transformation of digital education*. Publications Office of the European Union.
- Chu, H., Tu, Y., & Yang, K. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22–42. <https://doi.org/10.14742/ajet.7526>
- Cukurova, M., Kralj, L., Hertz, B. & Saltidou, E. (2024). *Professional Development for Teachers in the Age of AI*. European Schoolnet. <http://www.eun.org/documents/411753/11183389/EUNA-Thematic-Seminar-Report-V5.pdf/b16bf795-b147-43ac-9f58-4dd1249b5e48>
- European Parliamentary Research Service (2020). *The impact of the General Data Protection Regulation (GDPR) on artificial Intelligence*. Panel for the Future of Science and Technology. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/641530/EPRS_STU\(2020\)641530_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/641530/EPRS_STU(2020)641530_EN.pdf)
- European Commission (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>

- Fan, S., Yao, S., & Wu, D. (2024). The role of languages: Adopting the motivation-opportunity-ability (MOA) model to explore information sharing patterns among multilingual users in the Chinese cultural context. *Library Hi Tech, ahead-of-print* (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2023-0268>
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. Morata.
- Intel (n.d.). *Technologies to Enable Artificial Intelligence (AI) in Higher Education*. <https://www.intel.com/content/www/us/en/education/highered/artificial-intelligence.html>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: an introduction to its methodology*. SAGE.
- Li, J., & Huang, J. S. (2020). Dimensions of artificial intelligence anxiety based on the integrated fear acquisition theory. *Technology in Society*, 63, 101410. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101410>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and opportunities of generative AI for higher education as explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), 856. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- OECD (2023). *AI and the Future of Skills, Volume 2: Methods for Evaluating AI Capabilities, Educational Research and Innovation*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a9fe53cb-en>
- Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados (Oficina C). *Informe C. Inteligencia artificial y educación*. Oficina C. <https://oficinac.es/es/informes-c/inteligencia-artificial-y-educacion>
- Robert, J. (2024). *The Future of AI in Higher Education*. Educause. <https://www.educause.edu/ecar/research-publications/2024/2024-educause-ai-landscape-study/the-future-of-ai-in-higher-education>
- Russell, S., & Norvig, P. (2022). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
- Saavedra, B. (2016). Inteligencia Estratégica en un mundo globalizado en Latinoamérica: Retos y desafíos en el siglo XXI. *Revista Policía y Seguridad Pública*, 5(2), 75-105. doi: <https://doi.org/10.5377/rpsp.v5i2.2326>
- Sánchez, M. J., Fernández, M., & Díaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica UISRAEL*, 8(1), 107-121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Tubella, A. A, Mora-Cantalops, M., & Nieves, J. C. (2024). How to teach responsible AI in Higher Education: challenges and opportunities. *Ethics and Information Technology*, 26(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s10676-023-09733-7>

- UNESCO. (2019). BEIJING CONSENSUS on artificial intelligence and education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303.locale=en>
- UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.locale=en>
- UNESCO. (2022). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- UNESCO. (2023). *Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education: A Primer for Higher Education Stakeholders*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670>
- Universidad Autónoma de Madrid. (n.d.). *Guía básica sobre el uso de la Inteligencia Artificial para docentes y estudiante*. <https://www.uam.es/uam/media/doc/1606941290988/guia-visual-iagen.pdf>
- Universidad Carlos III de Madrid. (2023). *Recomendaciones para la docencia con inteligencias artificiales generativas*. UC3M DIGITAL <https://e-archivo.uc3m.es/rest/api/core/bitstreams/456229c0-3670-4198-b86d-ff2762a3e1f9/content>
- Universidad Complutense de Madrid. (2023). *Informe y Recomendaciones sobre el Uso de IA Generativa*. <https://ssii.ucm.es/file/informe-general-ia-generativa-uc>
- Universidad de Burgos. (2024). *Docencia con Inteligencia Artificial: Explora el potencial de la IA en el aula*. <https://www2.ubu.es/docencia/>
- Universidad de Granada. (n.d.) *Inteligencia Artificial en la universidad*. <https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial>
- Universidad de Málaga. (n.d.). CV: IA Generativa y docencia. <https://campusvirtual.cv.uma.es/mod/page/view.php?id=18>
- Universidad de Murcia. (2023). *Propuesta de directrices para tener en cuenta la inteligencia artificial, y los programas que la hacen accesible para uso general, en la actividad académica de la Facultad de Química*. <https://www.um.es/documents/14152/0/Directrices+IA+en+FQ.pdf/e0734bd3-aade-ecdf-677a-947483641af3?t=1685008185583%20>
- Universidad Europea de Madrid. (2023). *Observatorio de Inteligencia Artificial en Educación Superior*. https://universidadeuropea.com/resources/media/documents/OIAES_-_Informe_1_-_IA_en_Educacion_Superior_22_septiembre_2023.pdf
- Universidad Internacional de La Rioja. (2024). *Declaración UNIR para un uso ético de la Inteligencia Artificial en Educación Superior*. <https://www.unir.net/wp-content/uploads/2024/02/Declaracion-UNIR-para-un-uso-etico-de-la-IA-en-Educacion-Superior.pdf>

- Universidad Nacional de Educación a Distancia. (2023). *Uso educativo de la Inteligencia Artificial Generativa*. <https://www.uned.es/universidad/inicio/institucional/areas-direccion/vicerrectorados/innovacion/iaeducativa.html>
- Universidad Rey Juan Carlos (2023). *Guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria*. <https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/22149/Gu%c3%ada%20chatGPT-%20final.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Universidade de Lisboa. (2023). *Sobre a utilização de IA nos métodos de ensino e de avaliação de conhecimentos*. <https://conselhopedagogico.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/32/ferramentas-de-ai-no-ensino-v8-1.pdf>
- Universitat de Barcelona (2023). *La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria*. Centre de Recerca Informació, Comunicació i Cultura. <http://hdl.handle.net/2445/202932>
- Universitat de Vic. (2023) *Decàleg per a una intel·ligència artificial (IA) segura en l'entorn d'aprenentatge universitari*. https://recursosdocents.uvic.cat/images/f/fe/Dec%C3%A0leg_IA.pdf
- Universitat Jaume I (2023). *ChatGPT: què és, per a què serveix i quines conseqüències té per a la docència*. Centre d'Educació i Noves Tecnologies de la Universitat Jaume I <https://cent.uji.es/pub/chatgpt/>
- Universitat Oberta de Catalunya. (2023). *Inteligencia artificial en la docencia: una guía para aplicarla y prevenir malas prácticas*. <https://biblioteca.uoc.edu/es/actualidad/noticia/Inteligencia-artificial-en-la-docencia-una-guia-para-aplicarla-y-prevenir-malas-practicas/>
- Universitat Pompeu Fabra. (n.d.). *Usos en la docència - Intel·ligència artificial: eines per a la docència i aprenentatge - Guies BibTIC at Universitat Pompeu Fabra*. <https://guiesbibtic.upf.edu/iag/docencia>
- Universitat Ramon Llull. (2023). *La Universitat Ramon Llull proposa 10 recomanacions per al bon ús de les eines basades en la Intel·ligència Artificial | Universitat Ramon Llull*. <https://www.url.edu/ca/sala-de-premsa/noticies/institucional/2023/la-universitat-ramon-llull-proposa-10-recomanacions-al-bon-us-de-les-eines-basades-en-la-intelligencia-artificial>
- Universitat Rovira i Virgili. (2023). *La URV presenta una col·lecció de guies sobre intel·ligència artificial i educació - Diari digital de la URV*. <https://diaridigital.urv.cat/guies-intelligencia-artificial-educacio/>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16 (1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Cite this work:

Sánchez-Caballé, A. & Cabral Santos, C. (2025). Perspectives of Higher Education in Spanish and Portuguese Institutions on Artificial Intelligence: A Content Analysis. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (92), 253-269.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2025.92.3879>