

Alonso-García, S., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.P. & Victoria-Maldonado J.J. (2025). Relación entre las competencias digitales docentes y la aceptación y uso de la Inteligencia Artificial en el periodo de formación inicial docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(2), 1-17.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.655401>

Relación entre las competencias digitales docentes y la aceptación y uso de la Inteligencia Artificial en el periodo de formación inicial docente

Santiago Alonso-García, Inmaculada Aznar-Díaz, María Pilar Cáceres-Reche, Juan José Victoria Maldonado

Universidad de Granada

Resumen

La inteligencia artificial (IA) está transformando la educación, pero su adopción en la formación docente aún presenta desafíos. Este estudio analiza la relación entre las competencias digitales de los docentes en formación y su predisposición al uso de IA en la enseñanza. Se empleó un enfoque cuantitativo con diseño ex post facto, encuestando a 793 estudiantes de Educación Infantil y Primaria en universidades andaluzas. Se utilizaron los marcos DigCompEdu y UTAUT2 para evaluar competencias digitales y aceptación tecnológica, aplicando modelos de ecuaciones estructurales para identificar correlaciones. Los resultados indican que, de todas las competencias digitales analizadas, solo el conocimiento sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje influye significativamente en la aceptación y uso de la IA, mientras que otras dimensiones, como la evaluación, el compromiso profesional y el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, no presentan un impacto significativo. Se identificó que la falta de formación específica limita el uso pedagógico de la IA, a pesar de la familiaridad con estas herramientas. Los hallazgos sugieren la necesidad de integrar programas de capacitación que refuercen las competencias digitales de los futuros docentes. Aunque este estudio aporta evidencia empírica sobre la importancia de la formación en IA, presenta limitaciones relacionadas con la muestra y el enfoque metodológico. Futuros estudios podrían ampliar la población analizada e incluir metodologías cualitativas para una comprensión más profunda del fenómeno. Se concluye que fortalecer la formación docente en IA no solo facilitaría su adopción, sino que también optimizaría su impacto en el aprendizaje, fomentando un uso más ético y efectivo de estas tecnologías en la educación.

Palabras clave

DigCompEdu; UTAUT2 ; Inteligencia Artificial; Docentes en formación.

Contacto:

Juan José Victoria Maldonado, jvictoria@ugr.es , Calle Prof. Vicente Callao, Beiro, 18011 Granada.
Artículo vinculado a la tesis doctoral con el título: INFLUENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES EN FORMACIÓN.

Relationship between teachers' digital competencies and the acceptance and use of Artificial Intelligence during initial teacher training.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is transforming education, yet its adoption in teacher training still faces challenges. This study examines the relationship between pre-service teachers' digital competencies and their willingness to use AI in teaching. A quantitative ex post facto design was employed, surveying 793 students from Early Childhood and Primary Education programs at Andalusian universities. The DigCompEdu and UTAUT2 frameworks were used to assess digital competencies and technology acceptance, applying structural equation models to identify correlations. Results indicate that, among all analyzed digital competencies, only knowledge of the teaching-learning process significantly influences AI acceptance and use, while other dimensions, such as assessment, professional commitment, and the development of students' digital skills, do not have a significant impact. The study found that the lack of specific training limits the pedagogical use of AI, despite familiarity with these tools. Findings suggest the need to integrate training programs that strengthen pre-service teachers' digital and techno-critical competencies. Although this study provides empirical evidence on the importance of AI training, it has limitations related to sample size and methodological approach. Future research could expand the analyzed population and incorporate qualitative methodologies for a deeper understanding of the phenomenon. The study concludes that strengthening teacher training in AI would not only facilitate its adoption but also optimize its impact on learning, promoting a more ethical and effective use of these technologies in education.

Key words

DigCompEdu; UTAUT2 ; Artificial Intelligence ; Pre-Service Teachers.

Introducción

En los últimos años, el campo de la inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento significativo, destacándose la difusión global de herramientas de IA de acceso universal. Entre estas, ChatGPT ha emergido como un sistema pionero, caracterizado por su capacidad de procesamiento avanzada y su modelo de acceso gratuito con funcionalidades limitadas (freemium). Según datos reportados por Tong y Zhang (2023), esta plataforma alcanzó aproximadamente 100 millones de usuarios en sus primeros dos meses de operación, marcando un hito en la adopción masiva de tecnologías basadas en IA.

Esta rápida expansión ha impulsado un debate crítico sobre los alcances y límites éticos de su aplicación en diversos contextos sociales, educativos y profesionales. La creciente dependencia de sistemas de IA ha generado preocupaciones en torno a su uso responsable, lo que ha motivado a instituciones internacionales a establecer marcos regulatorios integrales. Un ejemplo paradigmático es el Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos. Este instrumento jurídico, propuesto por la Unión Europea, define principios fundamentales para

el desarrollo y despliegue de la IA, enfatizando la transparencia, la rendición de cuentas y la mitigación de riesgos asociados a su implementación estableciendo:

“Punto 5: Al mismo tiempo, dependiendo de las circunstancias relativas a su aplicación, utilización y nivel de desarrollo tecnológico concretos, la IA puede generar riesgos y menoscabar los intereses públicos y los derechos fundamentales que protege el Derecho de la Unión. Dicho menoscabo puede ser tangible o intangible e incluye los perjuicios físicos, psíquicos, sociales o económicos.”

“Punto 6: Dadas las importantes repercusiones que la IA puede tener en la sociedad y la necesidad de generar confianza, es fundamental que la IA y su marco reglamentario se desarrollen de conformidad con los valores de la Unión consagrados en el artículo 2 del Tratado de la Unión Europea (TUE), los derechos y libertades fundamentales consagrados en los Tratados y, de conformidad con el artículo 6 del TUE, la Carta. Como requisito previo, la IA debe ser una tecnología centrada en el ser humano. Además, debe ser una herramienta para las personas y tener por objetivo último aumentar el bienestar humano.”

“Punto 7: Conviene establecer normas comunes para los sistemas de IA de alto riesgo al objeto de garantizar un nivel elevado y coherente de protección de los intereses públicos en lo que respecta a la salud, la seguridad y los derechos fundamentales... También deben tener en cuenta la Declaración Europea sobre los Derechos y Principios Digitales para la Década Digital y las Directrices éticas para una IA fiable del Grupo independiente de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial.”

Aunque estos puntos presentan distinciones conceptuales, convergen en un enfoque común orientado a mitigar las repercusiones de la inteligencia artificial (IA) en derechos fundamentales, particularmente en el ámbito laboral, así como a fomentar la confianza social mediante estrategias de ciberseguridad y formación especializada en IA. Tal enfoque se refleja en iniciativas regulatorias impulsadas por instituciones académicas como el Real Instituto de Tecnología de Melbourne y la Universidad de Granada, cuyas propuestas enfatizan la necesidad de integrar marcos éticos y pedagógicos en el desarrollo tecnológico (Romero-Rodríguez et al., 2023).

Paralelamente, la literatura científica ha experimentado un crecimiento exponencial, abordando la racionalización del uso de la IA en múltiples contextos. Estudios como el de Acosta-Enriquez et al. (2024) analizan, por ejemplo, las percepciones de la Generación Z sobre el empleo ético de herramientas de IA en entornos educativos. Sus hallazgos revelan que los estudiantes reconocen los riesgos asociados a su utilización indiscriminada, particularmente en procesos de aprendizaje autónomo, lo que subraya la urgencia de diseñar protocolos claros para su integración responsable.

En esta línea, el debate ético se amplía hacia desafíos como la protección de derechos de autor, la gestión de datos personales y la proliferación de desinformación y contenidos no verificados. Como señala Bozkurt (2024a), los sistemas de IA no solo replican sesgos intrínsecos en sus algoritmos y bases de datos de entrenamiento, sino que también pueden perpetuar desigualdades estructurales si no se implementan mecanismos de auditoría y corrección continua.

No obstante, el potencial transformador de la IA en el ámbito educativo resulta innegable. Investigaciones recientes demuestran su eficacia en la automatización de retroalimentación formativa (Hibbi et al., 2021), la personalización de evaluaciones (Cavalcanti et al., 2012) y la adaptación dinámica de materiales pedagógicos (Demartini et al., 2024). Estos avances posicionan a la IA como un catalizador de innovación educativa, siempre que su implementación vaya acompañada de un desarrollo competencial digital docente. En este sentido, Bozkurt (2024b) argumenta que la formación del profesorado en competencias tecnocríticas —es decir, habilidades para evaluar, seleccionar y aplicar IA de manera ética—

constituye un eje diferenciador en la construcción de sistemas educativos resilientes y adaptativos.

Relación de las competencias digitales y el uso de la IA

La integración de la inteligencia artificial (IA) en instituciones educativas ha avanzado rápidamente, impulsada por su potencial para optimizar procesos pedagógicos, administrativos y de evaluación. No obstante, su implementación acelerada no garantiza, per se, un impacto positivo o un aprovechamiento eficiente de sus capacidades. Estudios recientes, como los de Bozkurt (2024a, 2024b) y Galindo-Domínguez et al. (2024), revelan que la falta de formación docente en competencias digitales constituye un factor crítico que limita la efectividad de estas herramientas, generando brechas entre su adopción técnica y su aplicación pedagógica significativa.

Esta evidencia subraya la correlación directa entre las competencias digitales docentes y el desarrollo de prácticas educativas innovadoras basadas en IA. Para analizar dicha relación, este estudio adopta el marco DigCompEdu (Mora-Cantallops et al., 2022), un referente europeo que sistematiza las competencias digitales docentes en seis áreas clave:

- (1)**Compromiso profesional:** Uso de IA para la mejora continua de la práctica educativa.
- (2)**Recursos digitales:** Selección y adaptación de herramientas de IA para el diseño pedagógico.
- (3)**Enseñanza y aprendizaje:** Implementación de IA en metodologías activas y personalización educativa.
- (4)**Evaluación:** Aprovechamiento de sistemas de IA para retroalimentación automatizada y análisis de datos.
- (5)**Empoderamiento del alumnado:** Fomento del pensamiento crítico frente al uso ético de la IA.
- (6)**Promoción de competencias digitales estudiantiles:** Integración de la IA como objeto de estudio y recurso transversal.

Según este marco, la capacitación docente no solo implica dominar herramientas tecnológicas, sino también desarrollar una comprensión crítica de sus implicaciones éticas, pedagógicas y sociales. Por ejemplo, la competencia en evaluación exige que los educadores discriminen entre aplicaciones de IA que complementan la labor formativa y aquellas que podrían perpetuar sesgos o reducir la autonomía del estudiantado (Bozkurt, 2024a). Asimismo, el área de empoderamiento del alumnado resalta la necesidad de formar a los estudiantes en la detección de desinformación generada por IA, vinculando su uso con la alfabetización mediática (Bozkurt, 2024b).

Compromiso Profesional

En primer lugar, según el marco de referencia encontramos el compromiso profesional. En este ámbito pese al nombre se puede hacer una división de la competencia. Por un lado el uso de la tecnología y el compromiso y actitud hacia la misma, y por otro lado, la gestión de las herramientas entendiendo la idea de utilizarlas responsablemente, la capacidad de utilizarlas en múltiples contextos y especialmente relevante la capacidad de buscar, utilizar y gestionar la información. Esta competencia es en la literatura científica la más estudiada, pues la actitud hacia la IA es uno de los enfoques que más publicaciones tiene. Para ello, la

literatura encuentra dos ideas principales que podrían señalar el desarrollo de esta área como clave en el uso de la IA.

Por un lado, encontramos el cómo el uso, la formación y la actitud positiva hacia la IA hace que tenga una mejor inclusión. Galindo-Domínguez et al. (2024) mencionan cómo mientras que los docentes de Educación Primaria y Secundaria utilizan la IA para generación de contenidos, los docentes universitarios tienen un uso más completo de la herramienta, lo que parte de una premisa positiva, esto acaba generando una diferencia muy significativa entre aquellos que puedan acceder a ese material y los que no (Rivera et al., 2024). Por ello es necesario entender que la relación del compromiso profesional y el uso e intención de uso de la IA establece a nivel teórico una relación bilateral en el que el tener un gran conocimiento sobre cómo utilizar las tecnologías para encontrar información veraz y gestionar archivos facilita que los docentes utilicen la IA (Sanusi et al., 2024) y al contrario, un buen uso de la IA así como el generar formaciones específicas para docentes ayuda a que estos tengan una mejora significativa en la gestión de archivos así como la mejora en la capacidad de obtener información contrastada (Ayanwale et al., 2024).

Por otro lado, es necesario ver cómo los docentes ya consolidados que no se han formado hasta ahora en el uso de la IA pueden no aceptar la misma como una herramienta educativa. Desde esta perspectiva los estudios más relevantes hablan de ansiedad por el uso de la inteligencia artificial sin conocimiento (Gil-Iranzo et al., 2024; Lucas et al., 2024 o Kalniņa et al., 2024).

Por ello, se destaca esta competencia como una de las más relevantes de cara a entender cómo la formación de los docentes es clave para un buen desarrollo de acciones con la Inteligencia artificial educativa.

Competencias pedagógicas.

Continuando las competencias comprendidas dentro del DigCompEdu pese a que se desglosan en seis estas seis áreas se agrupan en competencias profesionales, pedagógicas y desarrollo de las competencias del alumnado. El compromiso profesional sólo se podría incluir dentro de la categoría de competencias profesionales mientras que dentro de las competencias pedagógicas se encuentran las áreas de recursos digitales, proceso enseñanza-aprendizaje, evaluación y empoderamiento de los estudiantes.

Se va a agrupar las áreas bajo esta área debido a que todas las áreas incluidas dentro del presente grupo destacan por la presencia de la IA generativa. Esta es una de las áreas que menos desarrollo tiene dentro de las competencias docentes y así señalan múltiples estudios como son los de Mora-Cantalops et al. (2022); Trujillo-Torres et al. (2024) o Aznar-Díaz et al. (2019). Por ello, la idea de generar contenidos educativos desde la IA parece ser uno de los elementos más destacados y no sólo por la capacidad de generar elementos educativos en sí sino también por su capacidad de adaptación de recursos para Inteligencia Artificial. Se aprecia en este sentido el estudio realizado por De Frutos et al. (2023). Durante la investigación mencionada habla de cómo la IA ayuda a resolver problemas docentes relativos a la creación de contenidos. Para ello, presenta diferentes herramientas que pueden servir al docente de ayuda para generar power points, imágenes o incluso actualizar canciones educativas.

También, dentro de esta creación de contenidos encontramos la posibilidad de generar adaptaciones de los recursos para que se planteen como recursos educativos inclusivos partiendo de las pautas DUA como perspectiva de referencia en la educación inclusiva (Delgado-Rodríguez et al., 2023). Las posibilidades en este sentido son múltiples, desde la transcripción, traducción hasta la capacidad de adaptar en tiempo real la presentación de los

contenidos para presentar una individualización lo que parece estar dando grandes resultados (Kong et al., 2021)

Pese a que sí se entiende que la IA generativa puede ser un apoyo de cara a la generación de contenidos es necesario ver si se utiliza la IA para generar contenidos porque no se es capaz de generar elementos digitales de calidad o es una herramienta de apoyo que ayuda a eliminar procesos de creación de contenidos y luego adaptarlos para que estos sean de calidad.

La perspectiva anteriormente mencionada es de cara a la idea de generar contenido, por lo que la inteligencia artificial generativa es la dominante en el caso de hablar de recursos digitales y presentar diferentes formas de ofrecer el contenido. Sin embargo, de cara a la relación del proceso enseñanza-aprendizaje hay más aspectos a tener en cuenta. Otras ramas de la inteligencia artificial comienzan a tener más relevancia. En España las universidades han establecido la herramienta de Turnitin para la evaluación de similitudes con publicaciones en internet. Este es un ejemplo de Deep learning dentro de un sistema de evaluación. Sin embargo, como este no tiene un enfoque formativo no hay estudios que demuestre una mejora de competencias por parte de los docentes o estudiantes.

Lo que sí está ofreciendo resultados claros sobre cómo se está trabajando estas herramientas en el aprendizaje de idiomas. Se pone como ejemplo dos estudios que a diferentes niveles interpretan la IA como medio de proporcionar un feedback en el desarrollo de aprendizaje de un segundo idioma. Así, utilizando Chat GPT Kurt y Kurt, (2024) el alumnado debe de generar diferentes textos en el idioma que están aprendiendo (para este estudio es el inglés). Con estos textos deben de trabajar junto con Chat GPT de forma que la inteligencia artificial mejore el texto, no de cara a la evaluación sino de cara a ver dónde se han presentado las dificultades para crear textos. Esto pese a que ha ayudado a la adquisición de segundos idiomas, no está siendo eficiente respecto a la metodología, por lo que se han generado diferentes inteligencias artificiales entre las cuales se destaca CASUS (Sailer et al., 2023), la cuál pese a que actualmente está disponible para el alemán cumple la función que se ha establecido anteriormente de forma instantánea.

Por último y como herramienta de apoyo al estudiante más que como herramienta docente se encuentran los chatbots que se suelen encontrar en formas de asistentes virtuales. Estos no son herramientas específicamente para los docentes pero sí deben de ser ellos quienes generen suficientes ideas para que el alumnado perciba como útiles estas ideas. Los chat bots serían una herramienta de apoyo mientras que el alumnado no está en contacto con los docentes, siendo una referencia para preguntar en casos de duda (Henze et al., 2022).

Cuando se analiza todas las ideas planteadas aparecen las ideas recogidas en las competencias digitales docentes, sin embargo pese a que parece ser evidente las relaciones que hay en el proceso de enseñanza aprendizaje y la necesidad del desarrollo de las competencias digitales no hay muestras claras que determinen que factores influyen en un buen desarrollo de estas prácticas o no. Tanto es así, que si se hace un análisis de la literatura sobre IA y el desarrollo de competencias digitales de los estudiantes no se puede encontrar ningún documento que aporte resultados relevantes.

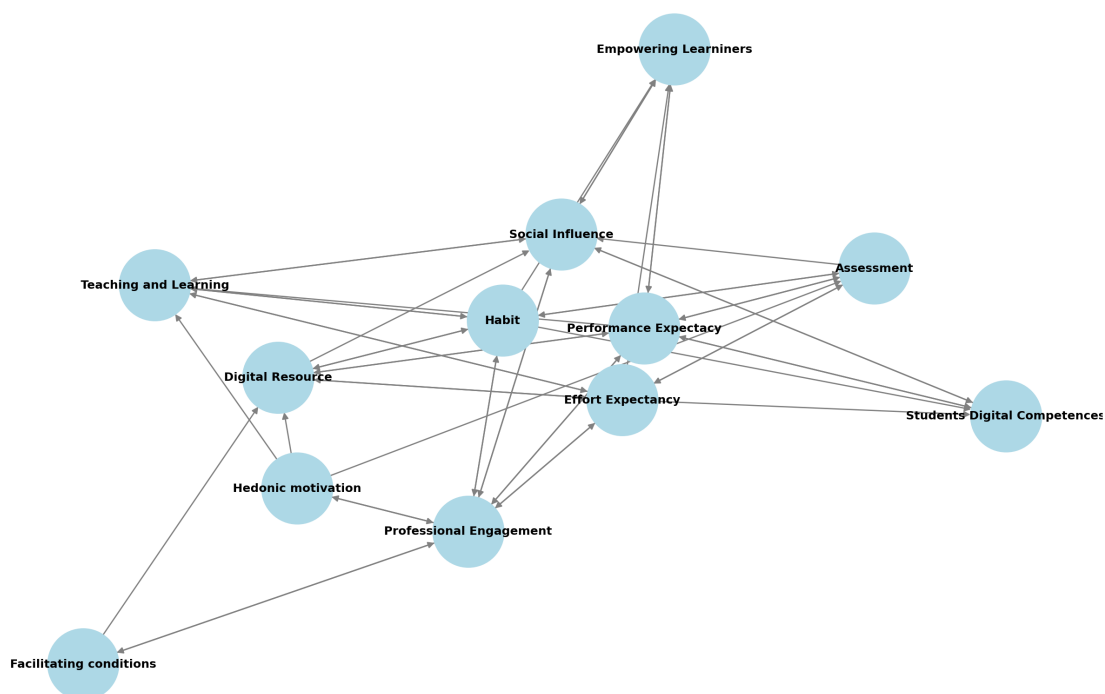
Por ello, el presente estudio pretende establecer cuál es la relación entre el uso de la Inteligencia artificial y las competencias digitales estableciendo qué aspectos es necesario mejorar y priorizar durante el periodo de formación inicial docente.

Hipótesis

De esta forma, y fundamentando el modelo en la teoría el modelo de relaciones que se establece según el marco teórico podemos encontrar un modelo similar al presentado en la Figura 1:

Figura 1.

Modelo de hipótesis presentado.



De esta forma se establecen relaciones entre las dimensiones de ambos cuestionarios se establecen realizando diferentes relaciones teóricas siendo las dimensiones de Condiciones facilitadoras y el desarrollo de la competencia digital en los estudiantes las dimensiones que menos relaciones tienen.

Metodología

Participantes y procedimiento

El presente estudio se centra en docentes en formación, por ello, se ha recogido muestra de estudiantes de todas las universidades andaluzas utilizando la técnica no probabilística de muestreo por conveniencia por lo que se ha ido pasado por todas las universidades intentando recoger la mayor cantidad de estudiantes de los grados de Educación Infantil y Primaria. De esta forma se ha conseguido una muestra total de 793 dividido entre los diferentes grados universitarios y universidades. Sin embargo, y debido a las características del presente estudio se van a dar descriptivos básicos de la muestra presentando el grado estudiado, el género y el curso

Tabla 1.

Características de la muestra.

Género	N	Porcentaje
Masculino	591	78,0%
Femenino	202	21,8%
Grado	N	Porcentaje
Educación Primaria	523	66,0%
Educación Infantil	270	41,0%
Curso	N	Porcentaje
Primero	274	34,6%
Segundo	173	21,7%
Tercero	129	16,3%
Cuarto	217	27,4%

Instrumento

Para la valoración de los factores que se han realizado en el presente estudio se han utilizado dos instrumentos que se centran en la evaluación tanto de las competencias digitales como del uso y aceptación de la IA.

En primer lugar, se utiliza el DigCompEdu presentado por Mora-Cantallos et al. (2022). Este instrumento presenta un cuestionario bastante amplio que analiza en profundidad cada una de las competencias docentes que deberían cumplimentarse. Este cuestionario, ha sido utilizado para la evaluación de las competencias docentes en múltiples estudios, dándole rigor científico (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020; Palacios-Rodríguez et al., 2025 o Cabero-Almenara et al., 2021) y siendo este el instrumento de referencia para el trabajo de las competencias digitales. Este instrumento se compone de una escala Likert que valora de uno a seis estableciendo para cada uno de los valores un nivel de competencia siendo uno-A1; dos-A2; tres-B1; cuatro-B2; cinco-C1; seis C2, a estos seis valores se le añade el valor cero el cuál es para aquellos estudiantes que para determinadas cuestiones no se puedan identificar un nivel por tener un nivel nulo. Para entender el instrumento es necesario comprender que se han establecido tres grandes elementos sobre el cuál todas las áreas podrían pertenecer. Concretamente hay dos áreas que pertenecen a dos de los elementos. De esta forma queda definido la relación de competencias a partir de la figura 1.

De esta forma la herramienta se puede utilizar tanto para docentes como para docentes en formación y se establece diferentes elementos que determinan los elementos a incluir dentro de la formación de los docentes.

Por otro lado, existen muchos cuestionarios que valora la aceptación y uso de la IA como se ha visto anteriormente. Sin embargo, el desarrollo de cada uno de los cuestionarios incluyen factores complejos de determinar pues por ejemplo el concepto de ansiedad de uso de la tecnología es complejo de determinar. Por ello, en concreto se ha decidido utilizar el modelo UTAUT2 el cuál debe su nombre a las siglas desarrolladas del inglés Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh et al., 2016). Este modelo ha sido testeado y utilizado por diferentes autores y en diferentes estudios demostrando la validez del modelo así como la fiabilidad del mismo en el cual se ha utilizado para la IA en otras ocasiones entre los que destaca Romero-Rodríguez et al. (2023). Este instrumento es un Likert de 1 a 5 el cuál se define a partir diferentes dimensiones tal y como se establece en la figura 2. Por último, es importante mencionar que se ha suprimido una dimensión dentro del modelo, concretamente la del precio. La justificación de eliminar esta dimensión dentro del modelo

es debido a que no se puede establecer un precio de uso de la IA, pues cada IA tiene un precio específico además que hay una variación relativa a la cantidad de IA que utilice cada uno, por lo que no se puede determinar hasta qué punto pagarían.

Figura 2:

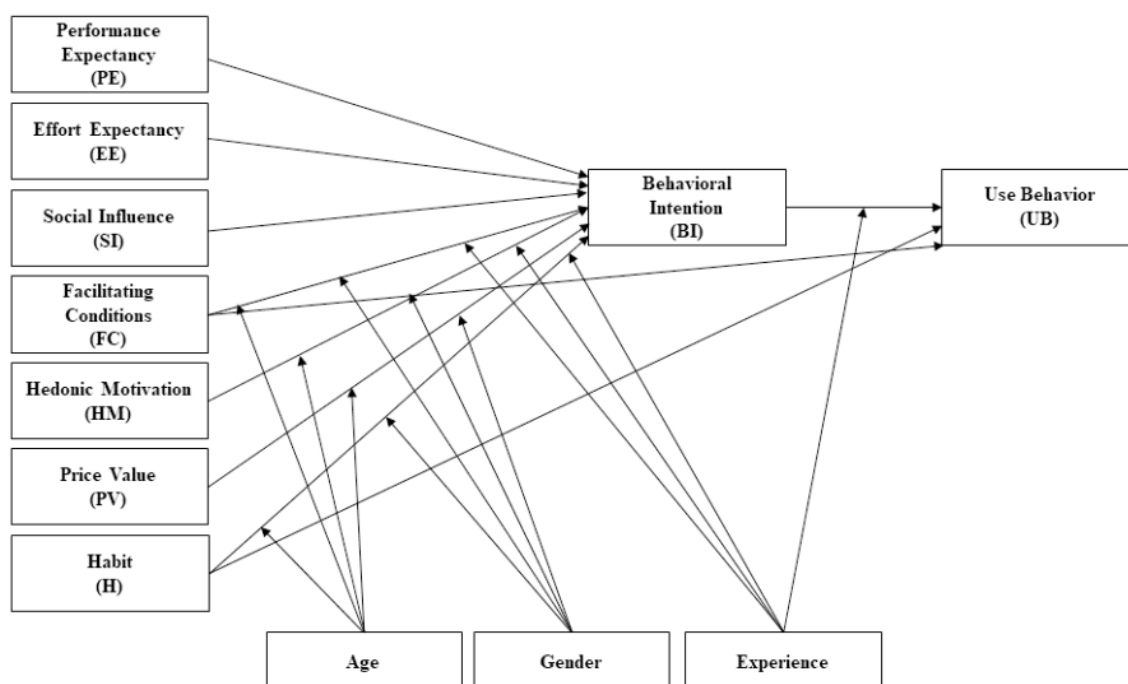
Construcción del DigCompEdu



Nota: Imagen recogida de Mora-Cantallos et al. (2020)

Figura 3:

Modelo UTAUT2



Nota: Imagen del documento Romero-Rodríguez et al. (2023)

Una vez descritos los instrumentos y entendiendo la validez de ambos, es necesario establecer la fiabilidad para la muestra recogida. Para ello, se genera la tabla 2 en la que se desglosa la fiabilidad del cuestionario:

Tabla 2.
Análisis de la fiabilidad.

Variable Latente			λ	α	ω	CR	AVE
Compromiso Profesional (ENG)		ENG1	0,661	0,720	0,748	0,724	0,40
		ENG2	0,625				
		ENG3	0,72				
		ENG4	0,505				
Creación de contenidos Digitales (RES)		RES1	0,683	0,700	0,707	0,703	0,441
		RES2	0,654				
		RES3	0,656				
Enseñanza-Aprendizaje (EA)		EA 1	0,636	0,730	0,77	0,730	0,403
		EA2	0,597				
		EA 3	0,666				
		EA 4	0,641				
Evaluación y Retroalimentación (EVAL)		EVAL 1	0,68	0,7	0,7	0,66	0,40
		EVAL2	0,588				
		EVAL 3	0,616				
Empoderamiento de los estudiantes (EMPO)		EMPO 1	0,654	0,67	0,7	0,66	0,40
		EMPO 2	0,633				
		EMPO 3	0,61				
Desarrollo de las competencias digitales del alumnado (DDE)		DDE 1	0,691	0,840	0,863	0,839	0,51
		DDE 2	0,734				
		DDE 3	0,722				
		DDE 4	0,707				
		DDE 5	0,722				
Expectativa de rendimiento (PEX)		PEX1	0,742	0,707	0,708	0,728	0,472
		PEX3	0,682				
		PEX4	0,634				
Expectativa de esfuerzo (EEX)		EEX1	0,784	0,855	0,855	0,855	0,59
		EEX2	0,768				
		EEX3	0,781				
		EEX4	0,759				
Influencia Social (INF)		INF1	0,823	0,884	0,886	0,886	0,723
		INF2	0,910				
		INF3	0,814				
Condiciones Facilitadoras (FAC)		FAC1	0,710	0,742	0,748	0,748	0,430
		FAC2	0,752				
		FAC3	0,612				
		FAC4	0,527				
Motivación Hedónica (MOT)		MOT1	0,844	0,871	0,873	0,872	0,695
		MOT2	0,810				
		MOT3	0,846				
		VAL1	0,791				

Valoración (VAL)	Económica	VAL2	0,889				
		VAL3	0,860				
Habito (HAB)		HAB1	0,792	0,770	0,781	0,771	0,530
		HAB2	0,692				
		HAB3	0,693				
Intención de comportamiento (BEH)		BEH1	0,725	0,797	0,815	0,810	0,588
		BEH2	0,740				
		BEH3	0,832				
Total		N/A	N/A	0,906	0,895	N/A	N/A

Dentro del presente análisis se ha determinado que el cuestionario es válido para hacer comprobaciones sobre el modelo teórico presentado. Destacar cómo algunos ítems en el AVE no son correctos pues se considera un valor correcto o adecuado a partir de 0,5. Sin embargo, en el presente estudio siguiendo las recomendaciones que se presentan en Hair et al. (2016) las cuáles señalan que podría considerarse un AVE aceptable a partir de 0,4 si el CR es superior a 0,6

Por otro lado, se realiza tanto la normalidad de cada uno de los ítems como la multivariada. Para la normalidad de los ítems se utiliza la prueba de kolmogorov smirnov demostrando que ningún ítem presenta normalidad. Por otro lado, para probar la normalidad multivariada se realiza la kurtosis de mardia, con un valor de 2977 siendo este superior al requerido para demostrar una normalidad ($p+(p+2)$). Por ello, en el análisis del modelo se requieren pruebas robustas que justifiquen correctamente la adecuación del modelo.

Resultados

Tras establecer la metodología utilizada para el desarrollo del modelo, es importante señalar que, aunque el modelo planteado en las hipótesis tenía sentido a nivel teórico, no mostró un buen desempeño a nivel estadístico. Por ello, se llevó a cabo un análisis más detallado para identificar las relaciones entre el uso de la inteligencia artificial y las competencias digitales docentes.

En primer lugar, se evalúa el nivel de ajuste del modelo a través de los indicadores que justifican la estructura presentada en la Figura 3. Para ello, se reporta la bondad de ajuste utilizando el Índice de Bondad de Ajuste Ajustado (AGFI), que en modelos complejos es aceptable a partir de 0,8, obteniéndose un valor de AGFI = 0,85. Asimismo, se presentan otros indicadores como el Residuo Medio Raíz Estandarizado (SRMR = 0,76) y el Error Cuadrático Medio de Aproximación (RMSEA = 0,41). Además, se incluyen otros estadísticos relevantes como el Índice Tucker-Lewis (TLI = 0,917) y el Índice de Ajuste Comparativo (CFI = 0,925), los cuales refuerzan la validez del modelo.

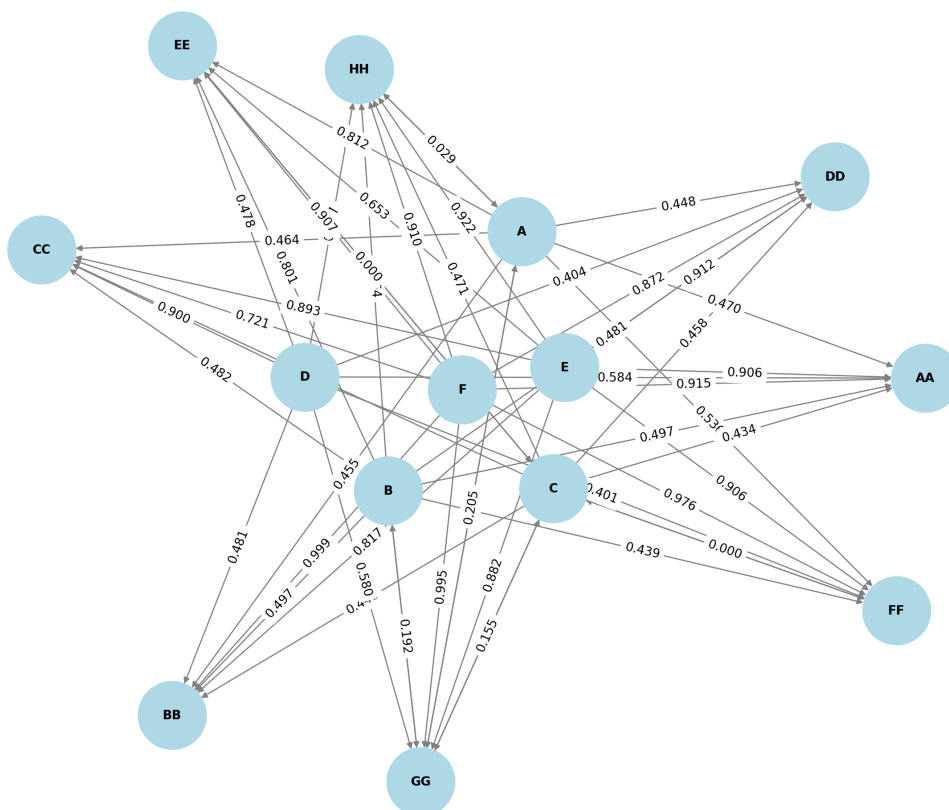
Confirmado que el modelo se ajusta adecuadamente a los datos, se procede al análisis de los factores relacionados con el uso y la aceptación de la inteligencia artificial en la formación docente. Los resultados indican que ciertos elementos de la formación docente influyen en la aceptación y el uso de la IA, mientras que otros, directamente relacionados con la inteligencia artificial, no tienen un impacto significativo. Por ejemplo, se observa que una mayor motivación puede influir en distintos aspectos, como se ha señalado en el marco teórico. No obstante, se destaca que la formación en competencias digitales, particularmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene un impacto tanto en la motivación individual como en la percepción del precio que los docentes están dispuestos a pagar (ver Tabla 3).

Tabla 3.

Regresiones planteadas entre dimensiones.

Variable	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
A ~ AA	23.572	32.604	0.723	0.47	12.914	12.914
A ~ BB	-20.587	27.552	-0.747	0.455	-12.211	-12.211
A ~ CC	-6.962	9.517	-0.731	0.464	-4.951	-4.951
A ~ DD	15.745	20.744	0.759	0.448	8.101	8.101
A ~ EE	0.45	1.891	0.238	0.812	0.303	0.303
A ~ FF	-3.176	5.13	-0.619	0.536	-2.206	-2.206
A ~ GG	25.249	33.738	0.748	0.454	19.683	19.683
A ~ HH	-41.432	55.009	-0.753	0.451	-21.889	-21.889
B ~ AA	24.636	36.271	0.679	0.497	14.929	14.929
B ~ BB	-20.927	30.776	-0.68	0.497	-13.729	-13.729
B ~ CC	-7.449	10.597	-0.703	0.482	-5.859	-5.859
B ~ DD	16.365	23.226	0.705	0.481	9.314	9.314
B ~ EE	-0.541	2.141	-0.253	0.801	-0.403	-0.403
B ~ FF	-4.478	5.781	-0.775	0.439	-3.441	-3.441
B ~ GG	29.131	37.616	0.774	0.439	25.119	25.119
B ~ HH	-44.77	61.167	-0.732	0.464	-26.163	-26.163
C ~ AA	24.876	31.816	0.782	0.434	13.892	13.892
C ~ BB	-20.397	26.862	-0.759	0.448	-12.331	-12.331
C ~ CC	-7.264	9.28	-0.783	0.434	-5.266	-5.266
C ~ DD	14.962	20.155	0.742	0.458	7.847	7.847
C ~ EE	-0.489	1.794	-0.272	0.785	-0.336	-0.336
C ~ FF	-3.048	4.942	-0.617	0.537	-2.158	-2.158
C ~ GG	23.596	32.762	0.72	0.471	18.749	18.749
C ~ HH	-38.527	53.457	-0.721	0.471	-20.748	-20.748
D ~ AA	12.873	23.523	0.547	0.584	7.126	7.126
D ~ BB	-15.505	22.003	-0.705	0.481	-9.293	-9.293
D ~ CC	-1.015	8.111	-0.125	0.9	-0.729	-0.729
D ~ DD	15.838	18.965	0.835	0.404	8.234	8.234
D ~ EE	-1.767	2.493	-0.709	0.478	-1.203	-1.203
D ~ FF	-3.316	3.945	-0.841	0.401	-2.328	-2.328
D ~ GG	13.349	24.122	0.553	0.58	10.515	10.515
D ~ HH	-21.376	38.35	-0.557	0.577	-11.412	-11.412
E ~ AA	-7.144	60.472	-0.118	0.906	-3.866	-3.866
E ~ BB	15.473	66.684	0.232	0.817	9.064	9.064
E ~ CC	2.424	18.037	0.134	0.893	1.703	1.703
E ~ DD	-4.227	38.202	-0.111	0.912	-2.148	-2.148
E ~ EE	-3.073	6.833	-0.45	0.653	-2.046	-2.046
E ~ FF	0.936	7.925	0.118	0.906	0.642	0.642
E ~ GG	-8.764	59.21	-0.148	0.882	-6.748	-6.748
E ~ HH	8.768	89.144	0.098	0.922	4.575	4.575
F ~ AA	13.226	123.23	0.107	0.915	6.566	6.566
F ~ BB	-0.214	121.588	-0.002	0.999	-0.115	-0.115
F ~ CC	13.148	36.755	0.358	0.721	8.473	8.473
F ~ DD	-15.902	98.436	-0.162	0.872	-7.414	-7.414
F ~ EE	2.972	25.4	0.117	0.907	1.815	1.815
F ~ FF	0.49	16.202	0.03	0.976	0.308	0.308
F ~ GG	0.586	99.517	0.006	0.995	0.414	0.414

NOTA: A = Compromiso Profesional B = Recursos Digitales C = Enseñanza-Aprendizaje D= Evaluación E = Empoderamiento del alumnado F= Desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes AA = Expectativa de Rendimiento BB = Expectativa de Esfuerzo CC = Influencia Social DD = Condiciones Facilitadoras EE = Motivación Hedónica FF = Precio GG = Hábito HH = Intención de Comportamiento



Discusión

Habiendo aportado los datos mostrados dentro del artículo se puede mostrar la relación entre las competencias digitales y la aceptación de la IA especialmente cuando se relaciona el compromiso profesional y la expectativa de uso siendo esta idea controversial según el desarrollo de la literatura científica. Por un lado, se aprecia cómo el área de compromiso profesional es una de las competencias más desarrolladas dentro de los docentes y docentes en formación tal y como señalaban Mora-Cantalops et al. (2022); Trujillo-Torres et al. (2024) o Aznar-Díaz et al. (2019). Sin embargo, en el cómputo global de competencias digitales se aprecia cómo no tiene influencia sobre la percepción que se tiene de la Inteligencia Artificial.

Por el contrario, se aprecia cómo el proceso de enseñanza aprendizaje online es un área especialmente interesante en el desarrollo de la formación inicial docente para fomentar la inclusión de las tecnologías dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en línea con lo expuesto por Sansuni et al. (2024); Gil-Iranzo et al., 2024; Lucas et al., 2024 o Kalniņa et al., 2024.

En el resto de áreas no se ha encontrado una significativa diferencia cuando se hace referencia a la inclusión de las tecnologías, por ello, es necesario especificar algunos conceptos que pueden explicar estos resultados. En primer lugar, mencionar la idea de un conocimiento básico y en determinadas ocasiones nulo de la población de las competencias digitales lo que puede influir en los resultados presentados. Por otro lado, el conocimiento de la propia inteligencia artificial. Es una herramienta novedosa a la par que útil por lo que pese a que hay un hábito de uso por parte de los docentes en formación no hay un proceso de formación específico sobre el uso de la inteligencia artificial y todavía no se contempla dentro de la misma lo cual influya a que no se valore como algo determinante.

Finalmente, de cara al desarrollo de las competencias de los estudiantes, es necesario entender que en general para poder trabajar los puntos relativos a la formación de los estudiantes suele requerir un conocimiento para poder por ejemplo entrenar un chatbot como mencionaba Henze et al. (2022) o el entrenamiento de una IA de forma específica como es el caso de CASUS Sailer et al. (2023) lo cual dificulta el poder desarrollar las competencias entre los discentes.

Conclusiones

En consecuencia, y habiendo expuesto los resultados obtenidos en el presente estudio, es posible derivar conclusiones relevantes para la literatura científica actual. En este sentido, destaca la importancia de la formación docente en competencias digitales como factor determinante en la adopción y aceptación de herramientas basadas en (IA). Específicamente, la capacidad de diseñar e impartir formaciones digitales surge como el área competencial con mayor impacto, dado que la IA es percibida por los docentes como una herramienta particularmente útil en contextos educativos caracterizados por una alta masificación del alumnado. Este contexto justifica ampliamente la incorporación de sistemas automatizados capaces de individualizar y personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, resulta relevante destacar que el compromiso profesional de los docentes también emerge como un área de influencia significativa dentro de este marco de análisis, dado que aquellos profesionales más comprometidos tienden a presentar una mayor predisposición hacia la integración efectiva y positiva de la IA en su práctica educativa diaria.

De forma específica, se ha observado cómo aquellos docentes conscientes de cómo desarrollar adecuadamente una práctica docente efectiva en entornos virtuales presentan una mayor motivación para actualizarse constantemente, reconociendo esta actualización como una necesidad inherente a dichos contextos específicos. Esta percepción de necesidad

incrementa significativamente la predisposición de estos docentes no solo hacia la aceptación de las herramientas digitales, sino también hacia la disposición a invertir económicamente en el uso de soluciones tecnológicas basadas en Inteligencia Artificial, reconociendo el valor agregado que estas aportan a su labor educativa.

Todo esto considerando cómo aquellos docentes que poseen una formación más avanzada y una mayor conciencia respecto a sus propias competencias pedagógicas podrían manifestar cierta resistencia o rechazo hacia la implementación y uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. Esta actitud podría derivarse del temor a que dichas tecnologías minimicen su rol profesional o subestimen sus capacidades, generando dudas sobre la pertinencia o necesidad de integrar estos recursos en su práctica docente cotidiana.

Dentro de las limitaciones del estudio mencionar cómo un diseño de la investigación en la que se utilizase un muestreo probabilístico podría representar de una forma más fiel la realidad de la investigación realizada. Además, la capacidad de triangular los resultados junto con un análisis cualitativo aportaría una mejor comprensión de los resultados y un análisis con mayor profundidad de la temática.

Finalmente, exponer como futuras líneas de investigación el proceso de desarrollo y validación de una intervención que ayude a formar en herramientas para trabajar con IA desde la perspectiva docente. Por otro lado y haciendo referencia a las limitaciones que se han presentado, mencionar la posibilidad de ampliar el presente estudio realizando un análisis cualitativo sobre los resultados presentados.

Agradecimientos

La presente investigación forma parte de la tesis doctoral titulada: “Influencia de la Inteligencia Artificial en el desarrollo de las competencias digitales de los docentes en formación” Incluida dentro del programa de doctorado en ciencias de la Educación de la Universidad de Granada.

Referencias

- Acosta-Enriquez, B., Ballesteros, M., Vargas, C., Ulloa, M., Ulloa, C., Romero, J., Jaramillo, N., Orellana, H., Anzoategui, D., & Roca, C. (2024). Knowledge, attitudes, and perceived ethics regarding the use of ChatGPT among Generation Z university students. *International Journal for Educational Integrity*, 20(1). <https://doi.org/10.1007/s40979-024-00157-4>
- Ayanwale, M. A., Frimpong, E. K., Opesemowo, O. A. G., & Sanusi, I. T. (2024). Exploring factors that support pre-service teachers' engagement in learning artificial intelligence. *Journal for STEM Education Research*. <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00121-4>
- Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Alfabetización digital del profesorado de ciencias ambientales: Un análisis de su competencia tecnológica. *Luna Azul*, 49, 172–184. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.49.10>
- Bozkurt, A. (2024a). GenAI et al.: Co-creation, authorship, ownership, academic ethics and integrity in a time of generative AI. *Open Praxis*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.1.654>
- Bozkurt, A. (2024b). Tell me your prompts and I will make them true: The alchemy of prompt engineering and generative AI. *Open Praxis*, 16(2), 111–118. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.661>

- Cavalcanti, E. R., Pires, C. E., Cavalcanti, E. P., & Pires, V. F. (2012). Detection and evaluation of cheating on college exams using supervised classification. *Informatics in Education*, 11(2), 169–190. <https://doi.org/10.15388/infedu.2012.09>
- De Frutos, N. D., Carrasco, L. C., de la Maza, M. S., & Etxabe-Urbieta, J. M. (2023). Application of artificial intelligence (AI) in education: Benefits and limitations of AI as perceived by primary, secondary, and higher education teachers. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 207–225. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Delgado Rodríguez, S., García-Fandiño, R., & Carrascal-Domínguez, S. (2023). Tecnología inmersiva e inteligencia artificial para la mejora de la atención a la diversidad, la equidad e inclusión del alumnado: Estudio de caso con realidad aumentada. *Dialogia*, 47, e25204. <https://doi.org/10.5585/47.2023.25204>
- Demartini, C. G., Sciascia, L., Bosso, A., & Manuri, F. (2024). Artificial intelligence bringing improvements to adaptive learning in education: A case study. *Sustainability*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/su16031347>
- Galindo-Domínguez, H., Delgado, N., Campo, L., & Losada, D. (2024). Relationship between teachers' digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Research*, 126, 102381. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>
- Gil-Iranzo, R., Gutiérrez-Ujaque, D., & Teixidó Cairol, M. (2024). From anxiety to empowerment: The impact of artificial intelligence on students' perceptions in higher education. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 22(2), 85–104. <https://doi.org/10.4995/redu.2024.22009>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. SAGE.
- Henze, J., Schatz, C., Malik, S., & Bresges, A. (2022). How might we raise interest in robotics, coding, artificial intelligence, STEAM, and sustainable development in university and on-the-job teacher training? *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.872637>
- Kalniņa, D., Nīmanīte, D., & Baranova, S. (2024). Artificial intelligence for higher education: Benefits and challenges for pre-service teachers. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1501819>
- Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100026.
- Kurt, G., & Kurt, Y. (2024). Enhancing L2 writing skills: ChatGPT as an automated feedback tool. *Journal of Information Technology Education: Research*, 23. <https://doi.org/10.28945/5370>
- Lucas, M., Zhang, Y., Bem-haja, P., & Vicente, P. N. (2024). The interplay between teachers' trust in artificial intelligence and digital competence. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12772-2>
- Rivera, L. de J. I., Rodríguez, M. N. C., Terbullino, G. F. M., & Crispin, F. V. S. (2024). El uso de la inteligencia artificial y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes universitarios: Una revisión de la literatura. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 19, e18712. <https://doi.org/10.21723/riaee.v19i00.1871201>

- Romero-Rodríguez, J.-M., Ramírez-Montoya, M.-S., Buenestado-Fernández, M., & Lara-Lara, F. (2023). Use of ChatGPT at university as a tool for complex thinking: Students' perceived usefulness. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 323–339. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1458>
- Sailer, M., Bauer, E., Hofmann, R., Kiesewetter, J., Glas, J., Gurevych, I., & Fischer, F. (2023). Adaptive feedback from artificial neural networks facilitates pre-service teachers' diagnostic reasoning in simulation-based learning. *Learning and Instruction*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101620>
- Sanusi, I. T., Ayanwale, M. A., & Tolorunleke, A. E. (2024). Investigating pre-service teachers' artificial intelligence perception from the perspective of planned behavior theory. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100202. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100202>
- Trujillo-Torres, J. M., Rodríguez-Jiménez, C., Alonso-García, S., & Berral-Ortiz, B. (2024). Revisión sistemática de la literatura sobre la seguridad digital en estudiantes de educación superior. *Información Tecnológica*, 35(4), 1–12. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642024000400001>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>