

DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2025.19.01.3>

Cómo citar:

Sáez-Herráez, I., Cerrato-Sáez, P., Riaño de Antonio, B., Cerrato-Sáez, I., & Fernández-Alfaraz, M.L. (2025). Conocimiento de la inteligencia artificial en futuros docentes de secundaria. *Revista Eduweb*, 19(1), 40-49. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2025.19.01.3>

Conocimiento de la inteligencia artificial en futuros docentes de secundaria

Artificial intelligence knowledge of future secondary school teachers

Ignacio Sáez-Herráez

 <https://orcid.org/0009-0003-6714-1326>
ignacio.saez@caixabank.com

Bachelor's degree in Business Administration and Management, Master's degree in Teacher Training for Compulsory Secondary Education and Baccalaureate, Vocational Training and Language Teaching, Caixabank, Ávila, Spain.

Patricia Cerrato-Sáez

 <https://orcid.org/0000-0003-0918-6932>
pcerrs00@estudiantes.unileon.es

Degree in Nursing, Master's Degree in Research in Social and Health Sciences, University of León, PhD student, León, Spain.

Beatriz Riaño de Antonio

 <https://orcid.org/0009-0007-3912-2565>
beatriz.riaant@educa.jcyl.es

Degree in Economics, Master's Degree in Teacher Training for Compulsory Secondary Education and Baccalaureate, Vocational Training and Language Teaching, Department of Education of Castilla y León, Professor, Ávila, Spain.

Isabel Cerrato-Sáez

 <https://orcid.org/0009-0004-8704-6112>
isabel.cerratosaez@educa.madrid.org

Graduate in Physical Education and Sports Sciences, Department of Education of Madrid, Professor, Madrid, Spain.

María Luz Fernández-Alfaraz

 <https://orcid.org/0000-0001-6340-6962>
mluz.fernandez@ucavila.es

Degree in Early Childhood Education, Catholic University of Ávila, Research member of TiDEE.rg, Ávila, Spain.

Recibido: 07/02/25

Aceptado: 29/03/25

Resumen

Este artículo se centra en el estudio del conocimiento y uso de la tecnología e inteligencia artificial (IA) por parte de los futuros docentes de enseñanza Secundaria. Para ello, se empleó un diseño analítico descriptivo transversal con una metodología de encuesta mediante un cuestionario online, que evaluó el conocimiento, uso y percepciones sobre la IA y las tecnologías educativas, además de variables socio-demográficas, de un grupo de estudiantes del Máster Universitario en Formación del Profesorado. La muestra, de tipo no probabilístico y seleccionada por conveniencia, fue analizada con técnicas estadísticas descriptivas y comparativas, incluyendo frecuencias, porcentajes, medias y diferencias significativas según variables demográficas. Las respuestas



cuantitativas fueron codificadas para identificar patrones temáticos. Los resultados muestran que los futuros docentes tienen un conocimiento variable de la IA y las tecnologías educativas, con una actitud generalmente positiva hacia su integración en la enseñanza. No obstante, se identifican áreas de mejora, especialmente en la formación específica en estas herramientas. Asimismo, en este artículo se proponen recomendaciones para mejorar la capacitación docente en tecnología e IA, sentando bases para la implementación de programas formativos más completos.

Palabras clave: Conocimiento, Docentes, Inteligencia artificial (IA), Educación Secundaria, Tecnología.

Abstract

This article focuses on the study of both the knowledge and use of technology and artificial intelligence (AI) by future secondary school teachers. For this purpose, a cross-sectional descriptive analytical design was used with an online questionnaire survey methodology, which evaluated the knowledge, use and perceptions about AI and educational technologies, as well as sociodemographic variables, of a group of students of the Master's Degree in Teacher Training. The sample, non-probabilistic and selected by convenience, was analyzed with descriptive and comparative statistical techniques, including frequencies, percentages, means and significant differences according to demographic variables. Qualitative responses were coded to identify thematic patterns. The results show that prospective teachers have a variable knowledge of AI and educational technologies, with a generally positive attitude towards their integration into teaching. However, areas for improvement are identified, especially in specific training in these tools. This article also proposes recommendations for improving teacher training in technology and AI, laying the groundwork for the implementation of more comprehensive training programs.

Keywords: Knowledge, Teachers, Artificial Intelligence (AI), Secondary education, Technology.

Introducción

En la actualidad, el avance de la tecnología y la inteligencia artificial (IA) está transformando rápidamente todos los ámbitos de la sociedad (Náñez-Alonso, 2025), y la educación no es una excepción (Fern, 2024). La integración de estas herramientas en el entorno educativo plantea retos y oportunidades para los docentes. Por ello, la formación del profesorado en competencias digitales ha cobrado especial relevancia en los últimos años (Antón-Sancho et al., 2021), dado que el uso efectivo de la tecnología en el aula puede mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Antón-Sancho et al., 2024), adaptándolos a las demandas actuales de una sociedad cada vez más interconectada.

Investigaciones recientes han señalado que la IA está desempeñando un papel crucial en la mejora de los sistemas de gestión del aprendizaje (Vergara et al., 2024). La integración de la IA en estos sistemas no solo facilita la personalización de las experiencias de aprendizaje, sino que también permite una adaptación más precisa a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. Se puede decir que la IA está siendo cada vez más usada en el sector educativo, existiendo experiencias positivas del uso de la IA en diferentes áreas de conocimiento (Pesovski et al., 2024; Torres-Peña et al., 2024). Además, los algoritmos predictivos que la IA utiliza son capaces de identificar dificultades de aprendizaje de manera anticipada (Ravichandran et al., 2023), lo que puede ayudar a implementar intervenciones pedagógicas tempranas mejorando con ello los resultados académicos globales. Este tipo de avances refuerza la relevancia de que los futuros docentes deban comprender el valor de esta tecnología, a la vez que también cuenten con la formación necesaria para integrar las herramientas de IA en sus aulas de manera efectiva, asegurando una educación más inclusiva y personalizada.

Aunque la IA se conoce desde mucho tiempo antes, ha sido a finales de 2022 cuando su uso ha despuntado en diversos sectores de la sociedad, justo cuando OpenAI presentó ChatGPT, un chatbot de IA que captó gran interés en los ámbitos económico y académico (Cheng, 2023). Este vertiginoso afán por formar a los docentes, y que así puedan adaptarse al nuevo paradigma educativo, ha favorecido que esta temática sea un "hot topic" dentro del mundo de la investigación educativa y otros ámbitos científicos (Merchán et al., 2024; Paek & Kim, 2021; Regona et al., 2022). Este contexto plantea interrogantes clave



sobre la preparación de los futuros docentes para enfrentar los retos que la tecnología impone en el aula, especialmente en niveles educativos preuniversitarios como la enseñanza Secundaria y el bachillerato, donde el aprendizaje debe adaptarse a las habilidades y a las expectativas tecnológicas de los estudiantes. La tecnología educativa, definida como el uso de herramientas tecnológicas para facilitar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Hughes & Roblyer, 2023), abarca una amplia gama de recursos, desde pizarras digitales y plataformas de aprendizaje en línea hasta aplicaciones de realidad aumentada e inteligencia artificial. La inclusión de estas herramientas en la educación no solo exige un conocimiento técnico, sino también una reflexión crítica sobre cómo pueden influir en el desarrollo de competencias tanto técnicas como socioemocionales en los estudiantes, ya que es esencial que los futuros docentes no solo comprendan cómo utilizar la IA, sino también los aspectos éticos y sociales vinculados a su utilización (Williamson, 2017; Schiff, 2022).

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es analizar los conocimientos de los futuros docentes preuniversitarios de las aplicaciones de IA más usadas en el sector educativo, así como examinar qué opinan estos de la utilidad de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, este artículo consta de los siguientes apartados: (i) introducción, que presenta el estado actual sobre la relación entre la inteligencia artificial y el ámbito educativo; (ii) revisión de la literatura, donde se presenta una revisión del estado del arte del tema en cuestión; (iii) metodología, donde se describe el tipo de estudio, los criterios de selección de los participantes, el proceso de recogida de datos así como el tipo de análisis de los mismos; (iv) resultados y discusión, donde se muestran las respuestas de los investigados así como las relaciones entre ellas y una discusión de los datos obtenidos; (v) limitaciones del estudio, que indica las posibles restricciones y factores que podrían haber afectado los resultados y su interpretación; y (vi) conclusiones, que refleja las aportaciones más relevantes así como la sugerencia de recomendaciones.

Revisión de la literatura

Aunque ha habido un debate importante en el uso de la IA en el aula, dado que algunos docentes no son partidarios de dejar a los alumnos que la usen -debido a posibles dependencias tecnológicas y desafíos éticos (Selwyn, 2019)-, también hay otros que son partidarios a que los alumnos aprendan a usarla (Baidoo-Anu & Owusu-Ansah, 2023), dado que el hecho de conocer y saber usar correctamente la IA les puede ayudar en su futuro profesional (Bettayeb, et al., 2024; Luckin, 2025). Según estudios previos, la IA puede permitir a los profesores personalizar la educación y mejorar el rendimiento académico (Lucking et al., 2016), pero también hay profesores que temen la pérdida de control sobre el proceso educativo (Cui & Alias, 2024; Selwyn, 2024). Por otro lado, la percepción de los estudiantes es, en general, positiva, ya que la IA facilita el acceso a recursos educativos y asistencia automatizada (Holmes et al., 2022). Sin embargo, otros estudios evidencian su preocupación por una posible deshumanización del aprendizaje (Zawacki-Richter et al., 2019). De cualquier forma, en lo que están coincidiendo cada vez más los estudios es en la necesidad de capacitar al profesorado en recursos basados en las nuevas tecnologías, como por ejemplo la realidad virtual (Vergara et al., 2025), las aplicaciones de gamificación (Vergara et al., 2023), y por supuesto aplicaciones basadas en la IA, ya que esta formación sigue siendo una barrera significativa para su integración efectiva (Pokrivcakova, 2023). Por ello, el estudio presentado en este artículo es relevante al dar a conocer la opinión de futuros profesores de Educación Secundaria al respecto.

A pesar del creciente interés en la aplicación de la inteligencia artificial en contextos educativos y la abundante literatura sobre sus beneficios y desafíos, aún son escasos los estudios que abordan específicamente el nivel de conocimiento y las percepciones de los futuros docentes de Educación Secundaria en formación inicial. Este grupo es clave en la transformación pedagógica hacia entornos de aprendizaje más innovadores e inclusivos. Por ello, el presente estudio busca aportar evidencia empírica que permita comprender mejor las necesidades formativas de estos docentes respecto a la IA, identificando posibles brechas entre la teoría y la práctica, y proponiendo recomendaciones concretas para mejorar su preparación en esta área emergente.



Metodología

En la Figura 1 se muestra un esquema de la metodología seguida en el desarrollo de este trabajo de investigación. El trabajo aquí desarrollado se trata de un estudio analítico descriptivo transversal, basado en una metodología de encuesta. Para alcanzar los objetivos de este estudio, se desarrolló un muestreo no probabilístico intencional y de conveniencia constituido por alumnos del máster universitario en formación del profesorado (BOE número 340, 2020) que accedieron a participar voluntariamente. La población de este estudio estuvo constituida por los 140 alumnos matriculados en el curso 2023-24 en dicho máster de la universidad de estudio, de los cuales se obtuvieron 33 cuestionarios completados.



Figura 1. Esquema metodológico seguido en el proceso de investigación.

Los criterios de selección de los participantes fueron los siguientes: (i) tenían que ser mayores de edad (>18 años); y (ii) tenían que haberse matriculado y finalizado los estudios del máster universitario en formación del profesorado en el curso académico 2023-24 (este aspecto limita el posible número de individuos, ya que gran parte de estos realizaron sus estudios en dos cursos académicos).

En el proceso de recogida de datos se elaboró un cuestionario *ad hoc* autoadministrado, supervisado por varios expertos en la materia y que consta de un total de 10 preguntas, dividido en tres secciones: (i) de carácter informativo para aceptar la confirmación de participación; (ii) de obtención de datos sociodemográficos (sexo, edad, experiencia laboral previa, lugar de residencia, especialidad en el máster) y del conocimiento acerca de la inteligencia artificial (8 preguntas con respuestas abiertas y cerradas con variables nominales y 2 preguntas con escala Likert –“Indique el grado de conocimiento que considera tener con respecto a los siguientes elementos” e “Indique la influencia que considera que tiene la inteligencia artificial en la educación tras el desarrollo de sus prácticas en el centro educativo”–); y (iii) de agradecimiento por la participación en la encuesta. Esta encuesta se diseñó en el entorno de la herramienta “Google Forms”. Los datos obtenidos a partir de estos cuestionarios se evaluaron mediante el programa SPSS V.28. Se efectuaron estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas mediante medias, desviaciones estándar y rangos, además de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Con la finalidad de relacionar las variables cuantitativas y cualitativas (más de dos categorías) se utilizó la prueba ANOVA y la prueba chi-cuadrado para la comparación de proporciones, estableciéndose el punto de significación estadística en $p < 0,05$. Los datos obtenidos de la investigación fueron tratados conforme a la (BOE núm. 294, 2018) Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Resultados y Discusión

La media de edad de los participantes fue de 37,3 años, siendo el 39,4% pertenecientes al género masculino y el 60,6% al femenino. Aunque el tamaño muestral podría considerarse una limitación del

estudio, conviene recalcar que presentó una destacada heterogeneidad, ya que los participantes procedían de diversas comunidades autónomas de España, como Castilla y León (10), Extremadura (6), Andalucía (5), Madrid (4), Comunidad Valenciana (2), Galicia (2), Asturias (1), Aragón (1), La Rioja (1) y Canarias (1). El 97% de los encuestados tenían experiencia laboral previa en sectores muy diversos, como sanidad, servicios, educación, economía, abogacía, construcción e incluso agricultura. Y las especialidades del máster en las que estaban inscritos eran procesos sanitarios (7), intervención sociosanitaria (3), economía (8), FOL (6), filosofía (4), tecnología (2), física y química (2) y matemáticas (1).

Los resultados obtenidos en relación con el conocimiento y destreza en el uso de diferentes aplicaciones de IA (Figura 2) resaltan que las aplicaciones más conocidas por los futuros docentes son Capcut, Canva y ChatGPT –esto se corresponde con la tendencia global a usar plataformas de diseño gráfico y generación de texto mediante IA en tareas cotidianas y profesionales (Dwivedi et al., 2021)—, mientras que otras aplicaciones como Runway, Designs.ai, Artbreeder, Dreamstudio, DinoBRAIN, Jasper AI, Rytr y Escribelo.ai, son completamente desconocidas para ellos. De todos modos, cabe destacar que algunas de estas aplicaciones están diseñadas para ámbitos específicos, como por ejemplo la creatividad y el diseño asistido por IA, y esto podría restringir su adopción entre los docentes (Hardaker & Glenn, 2025).

La falta de aplicabilidad directa en contextos educativos más generales podría explicar el menor interés o conocimiento sobre estas herramientas en comparación con aplicaciones de uso más extendido y versátil, como puede ser Canva o ChatGPT.

A pesar de ello, destaca que la mayoría de los encuestados considera tener un conocimiento limitado de estas herramientas más conocidas, ChatGPT y Canva, y otras aplicaciones avanzadas, lo que sugiere la necesidad formativa del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España. Este requerimiento de los docentes de tener una capacitación en IA es algo que se viene plasmando en muchos trabajos científicos (Iqbal et al., 2025; Khalil & Ebner, 2023; Lucas et al., 2024). De hecho, solo un 20% de los encuestados considera tener un “conocimiento alto” en competencias tecnológicas avanzadas, lo que refleja una desconexión entre la valoración de la IA y su aplicación práctica.

De este modo, los resultados mostrados en la Figura 2 sugieren que a pesar del crecimiento acelerado de la IA en diversas áreas, muchas herramientas especializadas basadas en la inteligencia artificial aún no son ampliamente conocidas por el profesorado. Esto se puede corresponder con estudios previos donde se ha indicado que la adopción de nuevas tecnologías depende en muchas ocasiones de factores como la accesibilidad, la educación y la familiaridad con la IA (Makridakis, 2017).

Los resultados del presente trabajo indican que, además, la mayoría de los encuestados (75,8%) considera “necesario” (45,5%) o “muy necesario” (30,3%) incluir la IA en el currículo docente, lo que coincide con investigaciones recientes que apuntan hacia la urgencia de incorporar estas herramientas en los programas de formación docente (Hughes & Roblyer, 2023). Además, estos resultados corroboran estudios previos donde se subraya que, aunque los docentes reconocen la importancia de las tecnologías emergentes, su implementación práctica es aún incipiente en los contextos educativos tradicionales debido a la falta de formación específica (Fernández-Batanero et al., 2022; Antón-Sancho et al., 2023).

Reforzando esta misma idea, conviene destacar que esta percepción generalizada de la relevancia de la IA en la educación es consistente con las recomendaciones de organismos internacionales, como la UNESCO (2020), que insta a los sistemas educativos a integrar la IA de manera estructurada y pedagógicamente significativa.

Por otro lado, en la Figura 3 se presentan los resultados de la percepción de los futuros docentes sobre la influencia que consideran que la IA tiene actualmente en el sector educativo, concretamente en cinco dimensiones clave del sector educativo: (i) metodología; (ii) contenidos; (iii) tareas o deberes del alumnado; (iv) aprendizaje; y (v) función y tareas del docente. Se ha usado una escala Likert subdividida en cuatro

niveles, indicando el 1 nada de influencia y el 4 influencia máxima. Aunque la IA tiene el potencial de personalizar las metodologías educativas mediante algoritmos que analizan el progreso del estudiante y ajustan los contenidos dinámicamente, su implementación masiva sigue siendo limitada (Lucking et al., 2016) y esto también queda reflejado en los resultados de la Figura 3 donde se observa que la metodología es valorada en su mayoría con bajas calificaciones.

En el resto de opciones (contenidos, tareas del alumnado, aprendizaje, tareas del docente) se puede apreciar que, aunque presentan una valoración superior, existe una reticencia a pensar que la IA tenga una gran influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el caso de la influencia que puede tener la IA para el desarrollo de contenidos, muchos docentes prefieren mantener el control sobre el diseño curricular, como señala Holmes et al. (2022), lo que se corresponde con las valoraciones bajas encontradas en la Figura 3. Los resultados encontrados para las tareas del alumno son totalmente diferentes, ya que la valoración se encuentra principalmente entre 3 y 4, lo que es consistente con estudios previos que indican la posibilidad que ofrece la IA a los alumnos para resolver las tareas encomendadas por sus profesores (Álvarez-Herrero, 2024).

En relación a los resultados con el aprendizaje, la posición del profesorado no es clara, puesto que la mayoría de las valoraciones están centradas entre 2 y 3. Esto mismo ocurre con la última dimensión considerada (tareas del docente). Aunque es una realidad la capacidad de la IA para personalizar experiencias educativas y aumentar la accesibilidad a recursos educativos globales (Lucking et al., 2016), el profesorado aún percibe limitaciones en términos de interacción humana y desarrollo socioemocional.

Eso también se relaciona con el riesgo de deshumanizar el proceso educativo si se depende demasiado de la tecnología, lo que es un tema ampliamente tratado en muchos manuscritos (Kim & McGill, 2024).

Si esto último se une a la falta de conocimiento manifestada por los encuestados en relación a la IA –lo cual se corresponde con otros estudios recientes (Egara & Mosimege, 2024)–, sorprende que sí se valore que la IA es un factor influyente para realizar las tareas de los alumnos, pero no para las del profesor. Este resultado, que presenta cierta connotación negativa hacia la IA, es precisamente resultado del desconocimiento del profesorado ante las posibilidades de la IA, lo que vuelve a reforzar la necesidad de que los docentes necesitan una formación de esta tecnología. Este hecho se corresponde con otros artículos recientemente publicados, donde se habla de la alfabetización en la IA (Tramanillo & Zeni, 2024).

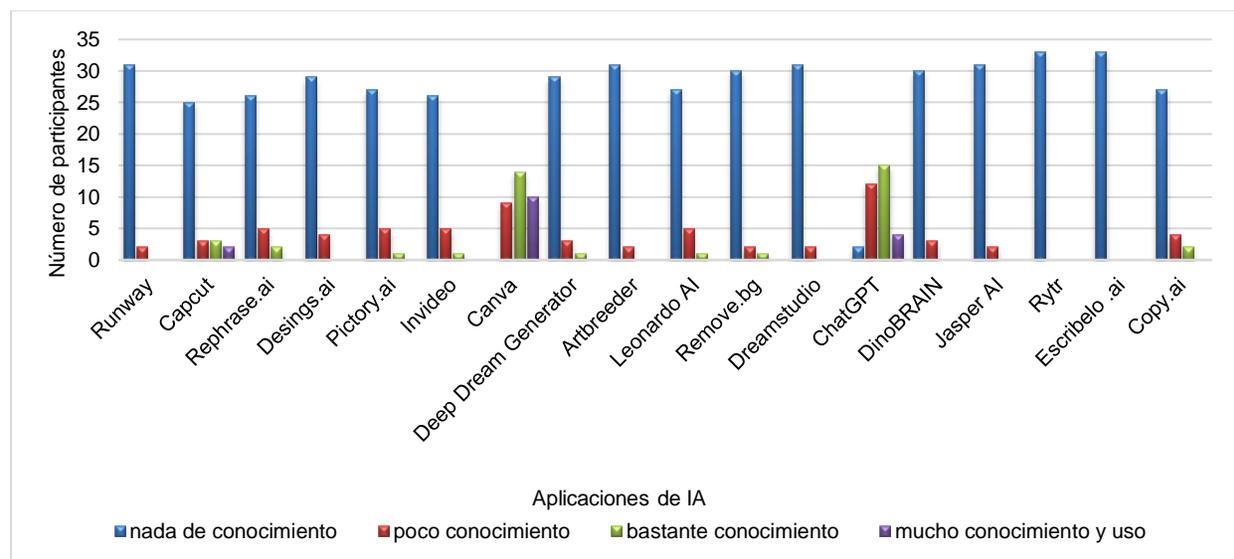


Figura 2. Conocimiento en aplicaciones de inteligencia artificial.

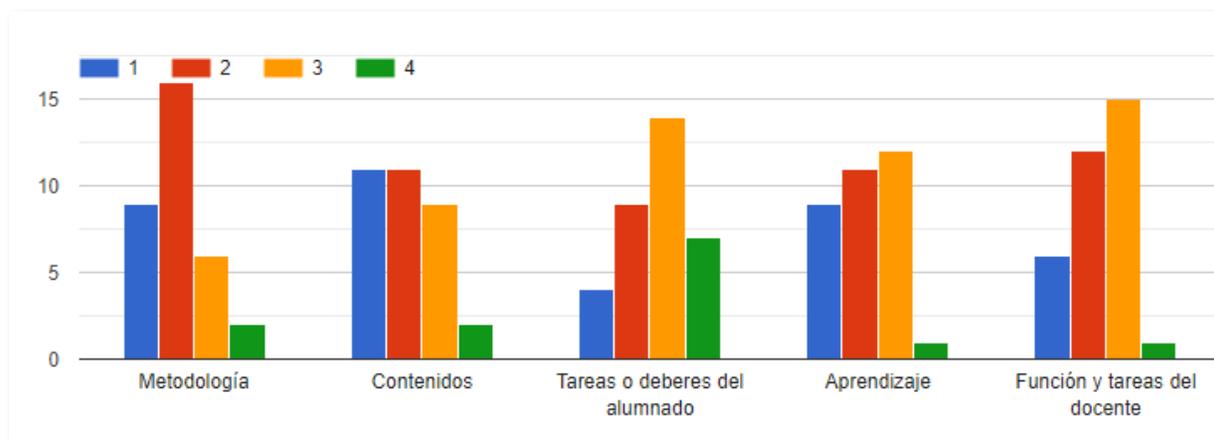


Figura 3. Influencia de la IA en la educación. Pregunta: “Indique el grado de conocimiento que considera tener con respecto a los siguientes elementos”, siendo 1 – nada de influencia y 4 – mucha influencia.

Por último, se preguntó por las competencias que pudieran tener relación con la IA, con la opción de respuesta dicotómica (Sí/No), siendo las competencias de ámbitos más técnicos, como (i) competencia digital, (ii) competencia emprendedora, (iii) competencia matemática, científica, tecnológica e ingenieril, y la (iv) competencia lingüística, las más valoradas por el futuro profesorado de enseñanza Secundaria. En este sentido, las competencias más socioemocionales y creativas, como (i) competencia personal y social, (ii) competencia ciudadana y (iii) competencia en conciencia y expresión cultural, las que menos. Esto es consistente con estudios recientes (Goenechea & Valero-Franco, 2024) que respaldan la idea de que los futuros docentes de Educación Primaria asocian principalmente la IA con competencias técnicas, como la competencia digital y la competencia matemática, científica, tecnológica e ingenieril, mientras que la vinculan en menor medida con competencias socioemocionales y creativas, como la competencia ciudadana.

Ya existen muchos trabajos indicando que la tendencia a usar la IA en el mundo educativo es una realidad, y que por ello la formación en esta tecnología es necesaria (Leoste et al, 2021; Lin et al, 2022; Schiff, 2022). Hay que tener en cuenta que los estudiantes, por su juventud, van a estar más relacionados con este tipo de tecnologías recientes (IA, realidad extendida, chatbots, etc.), y que, por lo tanto, las generaciones de profesores más alejados en edad al surgimiento de esta tecnología serán los que más deban actualizar sus conocimientos. En este trabajo se ha encuestado a futuros docentes y los resultados sugieren que tampoco las nuevas generaciones de profesorado presentan una competencia suficiente para afrontar los retos a los que el sector educativo se va a tener que enfrentar en los próximos años, por lo que es necesaria una formación específica para que los futuros docentes dominen aplicaciones de IA.

En este sentido, la formación del profesorado novel también es fundamental e imprescindible, quizás incluso estudios como este hacen intuir que en los propios programas oficiales del máster en profesorado debería incluirse una formación específica al respecto.

Limitaciones del estudio

Conviene tener en cuenta que los resultados de este trabajo se obtuvieron al cabo de un año de que las aplicaciones de IA se empezaran a ser conocidas en el sector educativo, por lo que es muy probable que la opinión de los futuros docentes pueda cambiar a lo largo de los siguientes años. De hecho, una posible línea de investigación podría ser la comparativa de los resultados aquí presentes con los que se puedan obtener dentro de unos años en los que la IA esté más implantada en el sector educativo. Otra limitación del estudio es el número de futuros profesores encuestados, que sugiere realizar un estudio con una

población mayor para corroborar los resultados. De cualquier modo, al revisar la bibliografía científica los resultados aquí obtenidos son consistentes con otros trabajos previamente publicados.

Conclusiones

Aunque el profesorado reconoce que la inteligencia artificial representa una indiscutible transformación en el ámbito educativo, los resultados de este estudio revelan una preocupante brecha de conocimiento. De este modo, se evidencia un desconocimiento generalizado tanto sobre las herramientas de IA disponibles en el mercado como sobre las competencias técnicas y pedagógicas necesarias para su implementación efectiva. Esta falta de formación obstaculiza claramente su integración en las aulas y puede limitar el aprovechamiento de sus beneficios para el aprendizaje.

Por ello, un evidente requerimiento educativo puede ser el desarrollo e implementación de un plan integral de formación docente que no solo familiarice al profesorado con estas herramientas, sino que también les dote de habilidades críticas para evaluar su aplicabilidad y diseñar estrategias pedagógicas que integren la IA de manera ética, inclusiva y eficaz. De hecho, los autores de este trabajo plantean la posibilidad de implementar en los propios planes de estudios del Máster en Formación del Profesorado asignaturas específicas que ayuden a desarrollar en los futuros docentes una capacitación en el uso de apps basadas en IA con fines educativos. Solo a través de esta preparación, los docentes podrán afrontar con éxito los desafíos educativos de los próximos años y, al mismo tiempo, potenciar una enseñanza más personalizada y efectiva, optimizando así los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Álvarez-Herrero, J.-F. (2024). Opinión del alumnado universitario de educación sobre el uso de la IA en sus tareas académicas. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-534>
- Antón-Sancho, Á., Vergara, D., Lamas-Álvarez, V.E., & Fernández-Arias, P. (2021). Digital content creation tools: American university teachers' perception. *Applied Sciences*, 11(24), 11649. <https://doi.org/10.3390/app112411649>
- Antón-Sancho, Á., Vergara, D., & Fernández-Arias, P. (2023). Impact of the Digitalization Level on the Assessment of Virtual Reality in Higher Education. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 13(1), 1-19. <https://doi.org/10.4018/IJOPCD.314153>
- Antón-Sancho, Á., Fernández-Arias, P., Vergara, D., & Lampropoulos, G. (2024). Influential academic factors in the integration of ICT in higher education after the COVID-19 pandemic. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(12), 5089. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i12.5089>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu-Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Bettayeb, A.M., Abu-Talib, M., Sobhe-Altayasinah, A.Z., & Dakalbab, F. (2024). Exploring the impact of ChatGPT: conversational AI in education. *Frontiers in Education*, 9, 1379796. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1379796>
- BOE núm. 294. (2018). *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673#dd>
- BOE número 340. (2020). *LOMLOE. Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (pp. 122868-122953). <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Cheng, H.-W. (2023). Challenges and Limitations of ChatGPT and Artificial Intelligence for Scientific Research: A Perspective from Organic Materials. *AI*, 4(2), 401-405. <https://doi.org/10.3390/ai4020021>
- Cui, P., & Alias, B.S. (2024). Opportunities and challenges in higher education arising from AI: A systematic literature review (2020–2024). *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(11), 8390. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i11.8390>



- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice, and Policy. *International Journal of Information Management*, 57, 102261. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Egara, F.O., & Mosimege, M. (2024). Exploring the Integration of Artificial Intelligence-Based ChatGPT into Mathematics Instruction: Perceptions, Challenges, and Implications for Educators. *Education Sciences*, 14(7), 742. <https://doi.org/10.3390/educsci14070742>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2022). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: a systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 70(5), 1911–1930. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7>
- Fern, J. (2024). A More-than-Human Ecology: Evolving Generative Artificial Intelligence in Higher Education. *Education Sciences*, 14(10), 1102. <https://doi.org/10.3390/educsci14101102>
- 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>
- Hardaker, G., & Glenn, L.E. (2025). Artificial intelligence for personalized learning: a systematic literature review. *International Journal of Information and Learning Technology*, 42(1), 1-14. <https://doi.org/10.1108/IJILT-07-2024-0160>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Routledge.
- Hughes, E. J., & Roblyer, M. D. (2023). *Integrating educational technology into teaching: Transforming learning across disciplines*. Ed. Pearson.
- Khalil, M., & Ebner, M. (2023). AI in higher education: The readiness of university educators. *Educational Technology & Society*, 26(1), 15-28.
- Kim, H.-y., & McGill, A.L. (2024). AI-induced dehumanization. *Journal of Consumer Psychology*, 1–19. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1441>
- Leoste, J., Öun, T., Loogma, K., & San Martín López, J. (2021). Designing Training Programs to Introduce Emerging Technologies to Future Workers—A Pilot Study Based on the Example of Artificial Intelligence Enhanced Robotics. *Mathematics*, 9(22), 2876. <https://doi.org/10.3390/math9222876>
- Lin, X.-F., Chen, L., Chan, K.K., Peng, S., Chen, X., Xie, S., Liu, J., & Hu, Q. (2022). Teachers' Perceptions of Teaching Sustainable Artificial Intelligence: A Design Frame Perspective. *Sustainability*, 14(13), 7811. <https://doi.org/10.3390/su14137811>
- 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*, 29, 22991–23010. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12772-2>
- Luckin, R. (2025). Nurturing human intelligence in the age of AI: rethinking education for the future. *Development and Learning in Organizations*, 39(1), 1-4. <https://doi.org/10.1108/DLO-04-2024-0108>
- Lucking, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Makridakis, S. (2017). The Forthcoming AI (Artificial Intelligence) Revolution: Its Impact on Society and Firms. *Futures*, 90, 46-60. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Merchán, J.F., González Gutiérrez, S., Cruz-Rodríguez, J., & Syroyid-Syroyid, B. (2024). Artificial Intelligence-Assisted Music Education: A Critical Synthesis of Challenges and Opportunities. *Education Sciences*, 14(11), 1171. <https://doi.org/10.3390/educsci14111171>
- Náñez-Alonso, S.L., Ozili, P.K., Hernández, B.M.S., & Pacheco, L.M. (2025). Evaluating the acceptance of CBDCs: Experimental research with artificial intelligence (AI) generated synthetic response. *Quantitative Finance and Economics*, 9(1), 242–273. <https://doi.org/10.3934/qfe.2025008>
- Paek, S., & Kim, N. (2021). Analysis of Worldwide Research Trends on the Impact of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, 13(14), 7941. <https://doi.org/10.3390/su13147941>
- Pesovski, I., Santos, R., Henriques, R., & Trajkovik, V. (2024). Generative AI for Customizable Learning Experiences. *Sustainability*, 16(7), 3034. <https://doi.org/10.3390/su16073034>



- Pokrivcakova, S. (2023). Pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence and its integration into EFL teaching and learning. *Journal of Language and Cultural Education*, 11(3), <https://doi.org/10.2478/jolace-2023-0031>
- Ravichandran, K., Anita Virgin, B., Tiwari, A., Javheri, S.B., Fatma, G., & Lourens, M. (2023). Predictive Analysis in Education: Using Artificial Intelligence Models to Identify Learning Difficulties Early. *10th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON)*, 1754-1758. <https://doi.org/10.1109/UPCON59197.2023.10434783>
- Regona, M., Yigitcanlar, T., Xia, B., & Li, R.Y.M. (2022). Opportunities and Adoption Challenges of AI in the Construction Industry: A PRISMA Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Selwyn, N. (2024). On the limits of artificial intelligence (AI) in education. *Nordic journal of pedagogy and criticism*, 10(1), 3–14. <https://doi.org/10.23865/ntpk.v10.6062>
- Schiff, D. (2022). Education for AI, not AI for Education: The Role of Education and Ethics in National AI Policy Strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 527–563. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00270-2>
- Torres-Peña, R.C., Peña-González, D., Chacuto-López, E., Ariza, E.A., & Vergara, D. (2024). Updating Calculus Teaching with AI: A Classroom Experience. *Education Science*, 14(9), 1019. <https://doi.org/10.3390/educsci14091019>
- Tramanillo, C.P., & Zeni, A.M. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación*, 33(64), 29-54. <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.202401.m002>
- UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. <https://acortar.link/Y1Hp0i>
- Vergara, D., Antón-Sancho, Á., & Fernández-Arias, P. (2023). Player profiles for game-based applications in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 31, 154–175. <https://doi.org/10.1002/cae.22576>
- Vergara, D., Antón-Sancho, Á., Lampropoulos, G., & Fernández-Arias, P. (2025). Educational use of virtual reality technologies in engineering education: The impact of the digital generation of faculty. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13325-x>
- Vergara, D., Lampropoulos, G., Antón-Sancho, Á., & Fernández-Arias, P. (2024). Impact of Artificial Intelligence on Learning Management Systems: A Bibliometric Review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(9), 75. <https://doi.org/10.3390/mti8090075>
- Williamson, B. (2017). *Big data en Educación: El futuro digital del aprendizaje, la política y la práctica*. Ed. Morata
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

