ISSN Eletrônico: 1984-0187
ISSN Impresso: 1518-5648

https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.29.26764.045

Inteligencia artificial en disputa: percepciones éticas y tensiones pedagógicas en la formación inicial del profesorado de secundaria

Inteligência artificial em disputa: percepções éticas e tensões pedagógicas na formação inicial de professores do ensino secundário

Artificial intelligence in dispute: ethical perceptions and pedagogical tensions in the initial training of secondary school teachers

Valeska Cabrera-Cuadros[1]
https://orcid.org/0000-0002-2560-6303
Rocío Sánchez-Ares[2]
https://orcid.org/0009-0006-4579-6155
Jessica Cabezas-Alarcón[3]
https://orcid.org/0000-0003-0784-0478

Resumen: La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los contextos educativos ha transformado las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, generando nuevas oportunidades, y a la vez tensiones éticas, pedagógicas e institucionales. En este escenario, la formación del profesorado constituye un espacio estratégico. El objetivo del estudio es analizar los posicionamientos, incertidumbres y formas de apropiación que tiene el profesorado en formación frente a estas tecnologías emergentes. La metodología es de tipo cuantitativa mediante un cuestionario aplicado antes y después del periodo de prácticas a 68 estudiantes del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de la especialidad Matemáticas. Los hallazgos muestran una relación ambivalente con la IA, ya que se reconoce el potencial pedagógico, pero también se expresan preocupaciones sobre el uso indebido por parte del alumnado de secundaria, la falta de criterios institucionales y los dilemas éticos asociados a su implementación. Se concluye que la integración educativa de la IA requiere una formación crítica y la creación de espacios de reflexión ética y pedagógica.
Palabras-clave: Inteligencia artificial. Formación docente. Educación secundaria. Reflexión pedagógica. Matemáticas.

[1] Doctora en Educación y Sociedad (Universidad de Barcelona, España). Profesora lectora del Departamento de Teorías de la Educación y Pedagogía Social, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. E-mail: valeska.cabrera@uab.cat

[2] Doctora en Educación (Universidad de Boston College, Estados Unidos). Profesora lectora del Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. E-mail: rocio.sanchez@uab.cat

[3] Doctora en Educación y Sociedad (Universidad de Barcelona, España). Profesora lectora del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Facultad de Educación, Universidad de Barcelona. E-mail: jessicacabezas@ub.edu

Resumo: A integração da inteligência artificial (IA) em contextos educacionais transformou a dinâmica do ensino e da aprendizagem, gerando novas oportunidades, e tensões éticas, pedagógicas e institucionais. Nesse cenário, a formação de professores constitui um espaço estratégico. O objetivo deste estudo é analisar as posições, incertezas e formas como os futuros professores se envolvem com essas tecnologias emergentes. A metodologia é de natureza quantitativa, por meio de um questionário aplicado antes e depois do período de estágio a 68 estudantes do Mestrado para a Formação de Professores do Ensino Secundário Obrigatório e do Bacharelado, na especialidade de Matemática. Os resultados mostram uma relação ambivalente com a IA reconhecendo seu potencial pedagógico, mas também expressando preocupações sobre seu uso indevido por parte dos alunos de ensino médio, a falta de diretrizes institucionais e os dilemas éticos associados à sua implementação. O estudo conclui que a integração da IA na educação requer formação crítica e espaços para a reflexão ética e pedagógica.
Palavras-chave: Inteligência artificial. Formação de professores. Ensino secundário. Reflexão pedagógica. Matemática.

Abstract: The integration of artificial intelligence (AI) into educational contexts has been transforming teaching and learning dynamics, but also generating new ethical, pedagogical, and institutional tensions. In this scenario, teacher training constitutes a strategic space. The objective of this study is to analyze the positions, uncertainties, and forms of appropriation that pre-service teachers have regarding these emerging technologies. The methodology is quantitative, employing a questionnaire administered before and after the internship period to 68 students in the Master's program for secondary education and baccalaureate teaching, specializing in Mathematics. The results show an ambivalent relationship with AI, as its pedagogical potential is acknowledged, but concerns are also expressed about its misuse by high school students, the lack of institutional criteria, and the ethical dilemmas associated with its implementation. It is concluded that the educational integration of AI requires critical training and spaces for ethical and pedagogical reflection.
Keywords: Artificial intelligence. Teacher training. Secondary education. Pedagogical reflection. Mathematics.

Introducción

La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo no constituye únicamente una innovación tecnológica, sino también una transformación cultural, política y pedagógica que redefine prácticas de enseñanza, formación docente, y relaciones de poder en la producción y circulación del conocimiento dentro de las comunidades educativas (UNESCO, 2024; Williamson, 2024). En este contexto, la IA emerge como un territorio de disputa en el que convergen expectativas de innovación y mejora educativa con preocupaciones vinculadas a la ética y la autoría, la autonomía docente, la capacidad crítica, la inclusión y la posible deshumanización de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gallent Torres *et al.*, 2023; Ginting *et al.,* 2024; Melo-López *et al.*, 2025; Nanda; Pradhan, 2025; Su *et al.,* 2023). En el ámbito educativo, se destaca como principal ventaja de la IA el avance de modelos personalizados de aprendizaje para abordar la diversidad de experiencias y necesidades del alumnado (Luckin *et al*., 2022; Melo-López *et al.,* 2025). Esto es especialmente relevante en la educación inclusiva. Tal y como defienden Melo-López *et al*., (2025, p. 2), "la inteligencia artificial (IA) emerge como una herramienta prometedora para ayudar a desmantelar las barreras a la educación inclusiva al mejorar la accesibilidad, la personalización y la calidad de la instrucción para estudiantes con necesidades especiales".

La relación entre el potencial de la IA y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), como marco pedagógico orientado a reducir las barreras de acceso, participación y aprendizaje, se encuentra poco teorizada. La IA no debería concebirse únicamente como una herramienta de personalización individual de tareas, sino como un recurso capaz de favorecer entornos de aprendizaje más flexibles e inclusivos, ofreciendo múltiples formas de representación, implicación y participación del alumnado (Kim et al., 2020). El DUA permite reconocer la diversidad de ritmos, necesidades y formas de razonamiento presentes en el aula, favoreciendo respuestas educativas más ajustadas a esa heterogeneidad (Cast, 2024). En esta línea, estudios como el de Kim *et al*., (2020) señalan que la IA puede contribuir a adaptar el aprendizaje a las necesidades y ritmos del alumnado, facilitar procesos de evaluación automatizada mediante la calificación y la retroalimentación inmediata, generar contenidos ajustados a distintos niveles de complejidad e incorporar asistentes virtuales o chatbots capaces de responder dudas y ofrecer apoyo académico y técnico a los estudiantes.

Teniendo en cuenta los cambios que la IA genera en todas las etapas educativas, ya que su aplicación tiene el potencial de transformar la forma de aprender, se aprecian otras ventajas que facilitan dicho aprendizaje, entre dichas:

1. Individualización del aprendizaje. Se valora el enfoque inclusivo que aporta la IA (Melo-López *et al*., 2025) donde el profesorado debe puede su docencia a los diferentes niveles de habilidad y estilo de aprendizaje con el objetivo de mejorar el rendimiento académico de todo el alumnado garantizando su derecho a la educación (UNESCO, 2024). No obstante, su potencial inclusivo no depende únicamente de la tecnología en sí, sino de cómo se diseña, implementa y supervisa pedagógicamente.
2. Tutorías virtuales. Los sistemas basados en IA permiten al alumnado interactuar con tutores virtuales, quienes proporcionan feedback esencial y de manera inmediata. Así, se fomenta tanto el autoconocimiento como la autonomía del alumnado (Su *et al.,* 2023).
3. Mejora de la docencia. La IA puede recopilar y analizar grandes cantidades de datos sobre el desempeño del alumnado. Así mismo, el equipo docente puede utilizar esta información para identificar áreas de apoyo, fortalezas y tomar decisiones relevantes para el aprendizaje (Cacheiro González; Brazuelo Grund, 2025).
4. Automatización de tareas administrativas. La IA ayuda a automatizar tareas administrativas, como la gestión de calificaciones, la programación de clases y la comunicación con los estudiantes y familias. Esto permite a los educadores concentrarse más en la enseñanza y el apoyo individualizado (Nanda; Pradhan, 2025).

Por otro lado, la irrupción de estas tecnologías ha generado diversas inquietudes en torno a los procesos educativos y al rol del profesorado, especialmente en relación con las implicaciones éticas y profesionales derivadas de su integración en el aula (Gonzalez Said de la Oliva *et al*., 2025; Tan *et al*., 2025). Diversos estudios señalan desafíos en la incorporación de la IA asociados a la toma de decisiones pedagógicas, la responsabilidad docente y la necesidad de desarrollar criterios críticos para su utilización (Borah; Chandra, 2024; Méndez-Gamba, 2025). En consecuencia, las percepciones del profesorado frente a la IA se configuran desde posiciones ambivalentes, atravesadas por expectativas de innovación, incertidumbres profesionales y formas de cautela o resistencia frente a los cambios que estas tecnologías producen en la práctica educativa (Selwyn, 2019).

En el contexto español, Camacho Holgado *et al.,* (2024, p. 5) argumentan que: "los centros son por definición instituciones sociales donde el alumnado recibe una formación reglada vinculada con las necesidades de un determinado modelo social". No obstante, en muchos centros educativos coexisten discursos institucionales restrictivos con usos cotidianos e informales de herramientas basadas en IA por parte de estudiantes y docentes, generando tensiones que afectan la regulación pedagógica de estas tecnologías. La prohibición institucional no implica necesariamente la ausencia de su uso, sino, en muchos casos, su desplazamiento hacia prácticas menos visibles y reguladas. Esta situación evidencia la existencia de vacíos regulatorios, falta de acompañamiento pedagógico y ausencia de políticas institucionales claras respecto a la incorporación de la IA en los procesos didácticos (UNESCO, 2024). Estas restricciones ponen de manifiesto las contradicciones que atraviesan actualmente las comunidades educativas entre las demandas de innovación tecnológica y la escasa preparación institucional a la hora de orientar una implementación crítica y ética de la IA.

La Comisión Europea (2020) destaca la importancia de promover competencias digitales que contribuyan a disminuir las desigualdades existentes tanto en el acceso como en el uso de tecnologías basadas en IA. De ahí la necesidad de implementar políticas educativas orientadas a garantizar la equidad tecnológica y el desarrollo de criterios éticos para su utilización (Cacheiro González; Brazuelo Grund, 2025). En esta línea, investigaciones recientes subrayan que el profesorado en formación requiere no solo habilidades técnicas, sino también marcos pedagógicos y éticos que orienten la incorporación crítica de la IA en el aula (Gallent Torres *et al*., 2023; Sánchez Vera, 2024).

Con ello, la formación inicial del profesorado se configura como un espacio estratégico para el desarrollo de competencias pedagógicas, éticas y críticas que permitan una integración consciente y responsable de la IA en la educación (Cacheiro González; Brazuelo Grund, 2025). Pimentel *et al.,* (2025, p. 79) sostienen que, para que los/as futuros/as docentes puedan incorporar la IA con sentido pedagógico, "es necesario repensar la formación inicial desde una perspectiva que articule lo técnico con lo reflexivo, favoreciendo prácticas innovadoras y responsables en el ámbito educativo". Desde

esta perspectiva, la formación docente no debería limitarse al aprendizaje instrumental de herramientas digitales, sino a crear espacios sostenibles de reflexión sobre sus implicaciones sociales, éticas y educativas. El estudio de Zhang *et al.,* (2023) sobre las percepciones del profesorado en formación resalta la motivación docente para aprender sobre la IA como factor clave para la mejora de la enseñanza. De ahí emerge la necesidad de crear y actualizar programas de formación docente que garanticen una experiencia personalizada, práctica y contextualizada (Tapalova; Zhiyenbayeva, 2022).

Además, varios estudios defienden la necesidad de articular una formación docente enfocada en las diferentes disciplinas teniendo en cuenta contenidos curriculares y necesidades de cada equipo docente (Kim *et al*., 2026; López-Costa *et al*., 2025; Oviedo-Guevara, 2023). Por ejemplo, el estudio de López-Costa *et al*., (2025) sobre la percepción docente sobre el uso de la IA en Cataluña demuestra como "la integración de la IA en las prácticas docentes es una transformación compleja que requiere un entendimiento profundo sobre varios factores, desde las percepciones del profesorado a las competencias necesarias para una implementación efectiva" (p. 10). Asimismo, el citado estudio articula competencias docentes clave para una implementación efectiva de la IA en el aula y vinculadas a la creación de contenido y aplicaciones digitales que faciliten el aprendizaje de todo el alumnado de secundaria.

En la literatura se destaca la importancia de formar al profesorado más allá de la implementación de la IA haciendo hincapié en el abordaje de aspectos éticos en su aplicación considerando los riesgos que afronta el alumnado (Kim *et al*., 2026; Pimentel *et al*., 2025). O como expresa Oviedo-Guevara (2023: 72) existe la "necesidad de enfocar de manera adecuada, pertinente, y ética la utilización de la IA". En el ámbito de las Matemáticas, el estudio de Kim *et al*., (2026) defiende la necesidad de ofrecer al profesorado en formación espacios en los que puedan crear y evaluar el uso de la IA en la enseñanza de las Matemáticas, promoviendo un conocimiento efectivo al mismo tiempo que se cultivan las habilidades críticas del profesorado a la hora de evaluar sus métodos de enseñanza.

En lo que concierne al área de las Matemáticas en secundaria, algunos estudios, la mayoría empíricos y cuantitativos, destacan los beneficios de la IA en el proceso de aprendizaje, particularmente vinculados al razonamiento matemático, la diferenciación, y el papel docente (Kim *et al.,* 2026; Nanda; Pradhan, 2025; Zhang *et al.,* 2023). Aunque la IA es especialmente útil en el aprendizaje de las Matemáticas en entornos virtuales, es vital evaluar su efectividad a largo plazo (Román, 2024). La IA facilita soluciones personalizadas para resolver desafíos individuales del alumnado al tiempo que ayuda a identificar sus áreas de fortaleza (Santillán Lima *et al*., 2024).

Comprender las percepciones del profesorado en formación de educación secundaria de Matemáticas sobre el uso de la IA en los espacios educativos permite identificar tensiones, necesidades y oportunidades para el diseño de estrategias formativas que favorezcan una integración pedagógica y

éticamente fundamentada de estas tecnologías (Sămărescu *et al*., 2024). Asimismo, posibilita reflexionar sobre cómo las decisiones tecnológicas en educación se relacionan con cuestiones de equidad, responsabilidad profesional y construcción de identidades y subjetividades docentes (Flores-Tena *et al.*, 2021). Aunque la IA en educación constituye actualmente una preocupación institucional creciente (Comisión Europea, 2025; UNESCO, 2024), todavía son escasas las investigaciones centradas en cómo el profesorado en formación inicial construye sus percepciones y posicionamientos frente a estas tecnologías. Se desconoce en qué medida dichas percepciones están influenciadas por la trayectoria académica previa, el acompañamiento pedagógico recibido durante la formación, las experiencias desarrolladas en los centros de prácticas o las preocupaciones existentes sobre la posible deshumanización educativa y el reemplazo del rol docente (Lin *et al.,* 2025). Comprender estas percepciones permitiría identificar barreras y oportunidades para favorecer una integración crítica, responsable y pedagógicamente significativa de la IA en los contextos educativos (Flores-Tena *et al.,* 2021).

Abordar esta cuestión en la formación inicial del profesorado resulta especialmente relevante debido a que las experiencias y posicionamientos de los y las futuras docentes pueden contribuir al desarrollo de una mirada crítica y reflexiva sobre el uso educativo de la IA (Delcker *et al.,* 2024; Gonzalez Said de la Oliva *et al.,* 2025). Varias investigaciones documentan cómo algunas herramientas basadas en IA pueden favorecer procesos de aprendizaje personalizados y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas (Delcker *et al*., 2024; Gutiérrez-Castillo *et al*., 2025). Sin embargo, también emergen interrogantes vinculados a la dependencia tecnológica, la superficialidad del aprendizaje, la evaluación de la autoría y las transformaciones del rol docente. En este sentido, recoger las percepciones del profesorado en formación sobre fortalezas, dilemas y preocupaciones éticas puede contribuir a promover formas más democráticas, críticas y contextualizadas de incorporación de la IA en las aulas (Miao *et al*., 2021).

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar cómo los/as futuros/as docentes de Matemáticas construyen posicionamientos, incertidumbres y formas de apropiación frente a estas tecnologías digitales emergentes considerando dos momentos: antes y después de realizar las prácticas en centros de secundaria catalanes. A partir de ello, las preguntas que orientan esta investigación son: ¿cuáles son las percepciones de los y las docentes de educación secundaria en formación en el área de las Matemáticas sobre el uso de la IA en el ámbito educativo? ¿Existen diferencias entre dichas percepciones antes y después del periodo de prácticas del Máster de secundaria? ¿Qué necesidades y tensiones identifican las personas participantes respecto al uso de la IA en los centros educativos catalanes?

Método

Se desarrolló un estudio descriptivo-comparativo con un enfoque cuantitativo mediante la aplicación de dos cuestionarios tipo Likert, con escalas de respuesta de 1 a 5, previamente validados por personas expertas. La recogida de datos se realizó en dos momentos concretos: antes y después del periodo de prácticas obligatorias del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, especialidad Matemáticas, en Cataluña (España). De forma complementaria, se propuso una pregunta abierta incluida en el segundo cuestionario, con el objetivo de matizar y profundizar en los resultados cuantitativos. El cuestionario fue aplicado en formato digital mediante Microsoft Forms y contenía un total de 25 preguntas. Se incluyeron un total de 68 personas participantes en el estudio, que eran alumnos/as de dicho Máster. Los datos obtenidos en ambos cuestionarios cuantitativos fueron analizados mediante el programa SPSS Statistics 29.0.

Las dimensiones del cuestionario incluían:

1. Perfil sociodemográfico y profesional (edad, género, título del grado y años de experiencia docente).
2. Preocupación por el uso de la IA antes y después del periodo de prácticas.
3. Efectos éticos de la IA antes y después del periodo de prácticas.
4. Comodidad al usar IA en el aula considerando la percepción antes y después del periodo de prácticas.

La aplicación del cuestionario se realizó 2 meses tras el inicio de las clases del Módulo de Formación Psicopedagógica y Social, cuyo plan docente contemplaba la comprensión y valoración de los cambios sociales que influyen en los centros de educación secundaria, así como el análisis del papel socioeducativo de los distintos actores educativos: alumnado, profesorado y familias. Durante las prácticas docentes, el estudiantado del Máster tuvo la oportunidad de observar las dinámicas institucionales de los centros, el trabajo colaborativo del claustro docente y la relación entre las familias y la comunidad educativa.

La especialidad de Matemáticas constituía la base formativa del alumnado de este Máster, aspecto especialmente pertinente para el presente estudio, ya que esta disciplina suele asociarse a una mayor facilidad para comprender la IA debido a que muchos de sus fundamentos técnicos proceden del razonamiento matemático y estadístico. Por ello, resulta relevante conocer las percepciones del profesorado en formación sobre la IA, dado que la enseñanza de las Matemáticas se vincula estrechamente con procesos de razonamiento lógico, resolución de problemas, modelización y uso de múltiples representaciones. Tal como se ha comentado en la revisión teórica, la IA está presente en la educación y se vuelve fundamental abordar cómo influyen estas herramientas en los aspectos

pedagógicos como en la planificación docente, en la elaboración de recursos didácticos, la retroalimentación al alumnado y la evaluación de los procesos de aprendizaje matemático.

El Plan Docente de la especialidad establece como finalidad el desarrollo de competencias profesionales necesarias para ejercer como docente en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, integrando competencias generales de la función docente como específicas propias del profesorado de Matemáticas. Además, se contempla la necesidad de que el futuro profesorado comprenda la función docente como una práctica abierta a la revisión constante, la mejora continua y la formación permanente a lo largo de la carrera profesional. Por ello, y desde esta perspectiva, el periodo formativo del Máster constituye un contexto adecuado para estudiar cómo los y las futuras docentes de Matemáticas construyan sus posicionamientos ante la IA. La especialidad no solo exige dominio disciplinar, sino que también la capacidad para transformar el conocimiento matemático en propuestas didácticas comprensibles, inclusivas y evaluables. Es por esto, que analizar sus percepciones antes y después del periodo de prácticas permite identificar tensiones entre la confianza técnica de su uso, preocupaciones éticas de su implementación y la necesidad de desarrollar criterios pedagógicos específicos para su integración en la enseñanza de las Matemáticas.

El periodo de prácticas se desarrolló de marzo a mayo y se consideraron 29 días lectivos. Los centros adscritos para su realización eran de carácter público. En el primer cuestionario se obtuvieron 68 respuestas y, en el segundo, 57, debido a que 11 participantes no realizaron las prácticas durante el curso académico analizado correspondiente al año académico del 2024-2025. El análisis se abordó como comparación de grupos no pareados.

Cabe mencionar que este estudio respetó los principios éticos de la investigación con personas. La participación fue voluntaria y se informó a los y las participantes sobre los objetivos del estudio, se obtuvo su consentimiento informado y se garantizó la confidencialidad de la información y el anonimato de las respuestas. Se obtuvo aprobación institucional para desarrollar esta investigación.

Resultados

La muestra presentaba una media de edad de 30,5 años, concentrándose principalmente en el rango de 26 a 32 años. En cuanto a la distribución por género, el 55,9% se identificó como masculino, el 39,7% como femenino, el 2,9% como no binario y el 1,5% prefirió no responder. Se observó una ligera prevalencia del género masculino, en consonancia con los datos de la Comisión Europea (2025), que señalan una mayor presencia de hombres en los estudios de Matemáticas. Las titulaciones de origen corresponden mayoritariamente a áreas técnico-científicas, como Matemáticas, Ingeniería Química, Física, Estadística, Economía, Arquitectura y Administración y Dirección de Empresas.

En cuanto al perfil sociodemográfico y profesional de la muestra (N=68), los datos analizados revelan una marcada homogeneidad en relación con la trayectoria en las aulas. Al indagar en la experiencia docente previa, se constata que la gran mayoría de los participantes carecía de un bagaje laboral formal en la enseñanza: el 69,12% del estudiantado no contaba con experiencia previa, mientras que el 22,06% poseía entre 1 y 3 años. En porcentajes significativamente menores, un 5,88% acumulaba entre 3 y 5 años de ejercicio, y solo el 2,94% reportó más de 5 años de antigüedad. En consecuencia, la muestra estuvo configurada predominantemente por profesorado novel o en una fase estrictamente inicial de su formación docente.

A continuación, se reflejan las tres dimensiones de los resultados: 1. Preocupación por el uso de la IA; 2. Efectos éticos de la IA; 3. Comodidad al usar IA en el aula considerando la percepción antes y después del periodo de prácticas.

TABLA 1. Resumen de los resultados de los cuestionarios 1 y 2.

Preocupación por el uso de la IA	**Antes de prácticas**	**Después de prácticas**
Nivel 1 (Desacuerdo)	22,06%	40,35%
Nivel 2 (Neutral)	26,47%	19,30%
Nivel 3 (Acuerdo)	51,47%	40,35%
Efectos éticos de la IA	**Antes de prácticas**	**Después de prácticas**
Nivel 1 (Desacuerdo)	27,94%	33,33%
Nivel 2 (Neutral)	27,94%	24,56%
Nivel 3 (Acuerdo)	44,12%	42,11%
Comodidad al usar IA en el aula	**Antes de prácticas**	**Después de prácticas**
Nivel 1 (Desacuerdo)	14,70%	8,80%
Nivel 2 (Neutral)	26,50%	29,80%
Nivel 3 (Acuerdo)	58,80%	61,40%

Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización de las prácticas en los centros de secundaria, los resultados ilustraron variaciones en la percepción inicial del profesorado en formación, reflejando, en general, una mayor motivación para la inclusión de la IA en el aula de Matemáticas. En primer lugar, se destacó lo que podría denominarse la "paradoja de la preocupación"; los niveles de inquietud disminuyen de forma notable una vez que los estudiantes tienen contacto real con las aulas. Este cambio se reflejó en el aumento del desacuerdo con la afirmación de sentirse preocupados/as, que pasó del 22,06% al 40,35%, lo que sugería que la experiencia directa actúa como un factor desactivador de inseguridades previas.

Se observó una notable estabilidad en las respuestas relacionadas con la dimensión ética. Las opiniones apenas variaron tras la experiencia de prácticas, lo que indicó que las preocupaciones éticas del uso de la IA no parecen modificarse de manera sustancial en los momentos antes y después de las prácticas.

Por otro lado, se observó un incremento en la motivación y confianza personal del alumnado del Máster. En coherencia con la reducción de la preocupación, descendió el porcentaje de estudiantes que manifestaron sentirse incómodos/as ante la idea de utilizar la herramienta o recurso en cuestión, pasando del 14,70% al 8,80%. Este descenso reforzó la idea de que la experiencia práctica no solo reducía la inseguridad inicial, sino que también contribuía a una mayor seguridad en el desempeño.

Al final del cuestionario 2 se planteó una pregunta abierta para recoger datos sobre lo observado en las aulas durante las prácticas. Se obtuvieron un total de N=46 respuestas categorizadas que permitieron matizar los datos cuantitativos previos demostrando cómo el contacto directo con el entorno escolar transformaba de manera concreta las percepciones iniciales, especialmente, en lo relativo a la preocupación y la autoconfianza. Los resultados se presentan a continuación.

FIGURA 1. Respuestas a pregunta abierta sobre lo observado en las aulas del cuestionario 2.



Fuente: Elaboración propia.

La respuesta más repetida por los/as participantes (26,1%) fue una falta de uso o inexistencia absoluta de la IA en el desarrollo de las clases de Matemáticas. Este vacío tecnológico explicaba, en gran medida, la drástica caída de la preocupación inicial y el aumento de la autoconfianza (donde el rechazo a usarla bajó del 14,70% al 8,80%): al comprobar que la IA no era un ente omnipresente que haya colonizado las aulas, los y las docentes en formación experimentaron un cierto alivio. La tecnología dejó de percibirse como una amenaza abstracta e inmanejable simplemente porque, en la práctica real, apenas estaba presente. Sin embargo, en aquellos escenarios donde la tecnología sí hizo acto de presencia, emergió el conflicto del "control versus abuso". Casi una cuarta parte de los/as encuestados/as (23,9%) detectó un uso inapropiado o abusivo de la IA por parte del alumnado de secundaria, principalmente enfocado a resolver tareas de forma acrítica o automatizada para evitar el esfuerzo cognitivo. Este hallazgo matiza los datos cuantitativos: la experiencia en el aula desplazó el foco de la preocupación abriendo espacio para la reflexión crítica fundamental en la formación docente.

La inseguridad del futuro profesorado ya no es de carácter tecnológico —no teme no saber usar la herramienta o sentirse incómodo/a con la misma —, sino de carácter pedagógico y de control de aula. Dicha inquietud mutó desde el "¿cómo afectará esto a mi profesión?" hacia el "¿cómo gestiono que mis alumnos/as la usen para copiar sin pensar?".

El análisis cualitativo sacó a la luz un punto crítico en la percepción de los/as futuros/as docentes, bautizado aquí como "el eslabón perdido". Apenas un escaso 6,5% mencionó la necesidad de formación o capacitación del profesorado. Esto resulta altamente revelador: los/as docentes en formación externalizan el problema. Para estas personas, los desafíos de la IA en la enseñanza de las Matemáticas se limitaban a la falta de infraestructura de los centros (la inacción institucional) o a la mala conducta del estudiante (el abuso).

Al no reparar en que la raíz de un mal uso suele deberse a la falta de estrategias didácticas y metodológicas propias, se confirma una desconexión: los/as futuros/as docentes de la especialidad de Matemáticas se sienten preparados/as y cómodos/as para usar la IA, pero aún no son del todo conscientes de que requerirán una alfabetización pedagógica profunda para transformar ese optimismo en prácticas de aula efectivas y seguras para el alumnado de secundaria. De ahí la importancia de la formación.

Los resultados reflejaron que el paso por las prácticas profesionales operó como un catalizador empírico que reconfiguró la visión del profesorado en formación. Se constató una marcada reducción de los temores iniciales hacia la tecnología: el desacuerdo respecto a la preocupación por la irrupción de la IA aumentó significativamente tras la experiencia en el aula, pasando de un 22,06% en el cuestionario 1 a un 40,35% en el cuestionario 2. Esta desmitificación del "peligro tecnológico" se vinculó de manera directa con el escenario real descubierto en los centros, donde un 26,1% de las personas participantes constató la inexistencia o el nulo uso de la IA por parte del profesorado tutor y las instituciones. Así, al comprobar que no existía una "invasión tecnológica" descontrolada en la cotidianidad escolar, los/as futuros/as docentes reorientaron su percepción hacia una dimensión más pragmática y proyectiva, valorando la IA como un recurso estratégico capaz de mitigar la carga administrativa y optimizar el diseño de recursos didácticos en el área de Matemáticas (Méndez-Gamba, 2025).

Sin embargo, esta transición desde el temor hacia el optimismo no eximía al proceso de profundas contradicciones pedagógicas. Aunque el 61,4% de la muestra manifestó sentirse cómodo/a al utilizar la IA en su práctica educativa (un porcentaje comprensible dado el perfil técnico, lógico-formal y matemático de los estudiantes encuestados), esta comodidad instrumental no se tradujo automáticamente en una competencia pedagógica sólida para la enseñanza y la evaluación (Cacheiro González; Brazuelo Grund, 2025; Conde-Carmona; Padilla-Escorcia, 2025). De hecho, la dimensión

ética de la IA se mantuvo notablemente estable y prioritaria, alcanzando un 42,11% de acuerdo después de la realización de las prácticas. Esta persistencia ética encuentra una justificación directa en la realidad del aula: un 23,9% de los/as docentes noveles detectó que el alumnado de secundaria recurría de forma oculta a copias acríticas y usos inadecuados de estas tecnologías para resolver tareas.

Discusión

La condición de profesorado novel identificada en la muestra, donde casi siete de cada diez participantes (69,12 %) afrontaban por primera vez la gestión de un aula real, puede contribuir a explicar la mayor vulnerabilidad y preocupación detectadas en el cuestionario 1 (antes del periodo de prácticas) ante tecnologías como la IA. La ausencia de experiencia docente previa puede intensificar la incertidumbre relacionada con aspectos como el control del aula o el plagio académico. En este contexto, el periodo de prácticas adquiere una especial relevancia, ya que la inmersión en los centros educativos no solo proporcionó experiencias de carácter técnico, sino que también fortaleció la seguridad profesional del futuro profesorado, reduciendo de forma significativa los niveles de preocupación en un colectivo que se encontraba al inicio de su trayectoria docente.

Al triangular los datos, se observó que, aunque el 26,1% señala que la IA no se utilizaba en sus centros de prácticas, la experiencia general de las prácticas profesionales contribuyó a que el profesorado en formación redujera sus temores hacia la tecnología, disminuyendo los niveles de preocupación y aumentando la percepción de comodidad en relación con la IA. Para comprender este desplazamiento, resulta imprescindible analizar el escenario real con el que se encontraron los y las participantes en los centros educativos de secundaria, atendiendo a sus motivaciones, necesidades y procesos de adaptación (Nanda; Pradhan, 2025). En este sentido, el contacto con la realidad educativa parece favorecer una mirada menos asociada a una "invasión tecnológica" descontrolada y más orientada a considerar la IA como un posible recurso estratégico.

Respecto al conflicto del "control de la IA versus el uso inadecuado", el hecho de que un 23,9% del profesorado en prácticas detectara un uso abusivo o copias acríticas por parte del alumnado justifica por qué la dimensión ética se mantuvo estable y con un alto nivel de acuerdo (42,11% antes de las prácticas). Estos resultados reflejan que los/as futuros/as docentes entienden la necesidad de guiar el aprendizaje hacia la autonomía del estudiantado (Ginting *et al.,* 2024). En las respuestas a la pregunta abierta se evidenció una valoración positiva del potencial de la IA para disminuir tareas administrativas y facilitar la creación de recursos didácticos (Delgado *et al.,* 2024; Gutiérrez-Castillo *et al.,* 2025). Sin embargo, esta apreciación parecía construirse desde una proyección personal y no desde la observación directa de prácticas consolidadas, ya que el estudiantado no identificó un uso habitual de la IA por parte de sus docentes tutores. Más bien, estas percepciones se configuraron al contrastar los

contenidos teóricos del Máster con las experiencias vividas en los centros, valorando positivamente lo que debería representar un modelo deseable de práctica docente.

Desde la visión del profesorado en formación, se reconoce que estas tecnologías podrían contribuir a proporcionar apoyos formativos más precisos y a reducir la carga administrativa docente (Holmes *et al*., 2019), aspecto especialmente significativo durante los primeros años de ejercicio profesional. Es aquí donde el periodo de prácticas emerge como un espacio relevante para reflexionar críticamente sobre los dilemas pedagógicos y éticos asociados al uso de la IA en la enseñanza de las Matemáticas en secundaria.

El profesorado encuestado consideró que la IA puede contribuir a la democratización del conocimiento y del aprendizaje entre el alumnado de secundaria (Muniasamy; Alasiry, 2020), pero siempre desde un acompañamiento y protocolo ético que tenga en cuenta aspectos de privacidad (Tan *et al.,* 2025), aprendizaje genuino y prejuicios por parte del profesorado. Esto demuestra, tal y como apuntan Conde-Carmona y Padilla-Escorcia (2025: 12), que "el profesorado en formación muestra una inquietud por las disparidades en las habilidades digitales entre estudiantes de diferentes contextos". Ginting *et al.,* (2024) añaden que las herramientas digitales favorecen al desarrollo de la autonomía del alumnado, y, aunque, podrían reducir la dependencia de los docentes también facilitan un aprendizaje más flexible que el profesorado debe guiar y acompañar. Esto concuerda con una competencia (EM06) del Plan Docente del Módulo de Formación Psicopedagógica y Social resaltando la necesidad de: adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por él mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza y la iniciativa personales.

Además, al indagar sobre el uso de la IA en las aulas, se identificaron diversas dificultades, relacionadas principalmente con la ausencia de un reconocimiento institucional por parte de los centros educativos. En muchos casos, los centros no manifestaban de forma explícita el uso de la IA, e incluso se vivía la dicotomía de estar prohibido su uso versus una realidad que demostraban que sí se usaba la IA para fines de enseñanza-aprendizaje. Esa falta de posicionamiento institucional coincide con lo señalado en la literatura reciente (Camacho Holgado *et al.,* 2024; Delgado *et al*., 2024), donde se apunta a la inexistencia de una postura homogénea y consolidada sobre el uso de la IA en el ámbito educativo.

Durante el periodo de prácticas, el profesorado en formación observó que el alumnado de secundaria utilizaba herramientas basadas en IA de manera informal, incluso cuando no existía una aceptación oficial por parte del centro. Esta situación pone de relieve la dificultad de diferenciar entre el uso institucionalmente reconocido y el uso personal que realizan tanto el profesorado como el alumnado abriéndose un posible tema para abordar (Celik, 2023; Lin *et al.,* 2025).

Con ello, se evidencia la dificultad de delimitar y regular el uso de la IA en las aulas, abriendo la necesidad de reflexionar sobre si las instituciones educativas están generando espacios de diálogo con los distintos agentes implicados —familias, alumnado, profesorado y comunidad educativa en general— respecto a la integración de estas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Celik, 2023). Según Conde-Carmona y Padilla-Escorcia (2025: 12), es fundamental "involucrar a estudiantes y familias en el proceso de diseño y evaluación de herramientas de IA educativa".

Las opiniones recogidas en este estudio cuantitativo reflejan perspectivas individuales del profesorado en formación a partir de las dinámicas en las aulas que se desarrollan en la cotidianidad sin una claridad de lo que recomiendan instituciones gubernamentales o la política local educativa. Esa interpretación se fundamenta en los datos, al reconocerse la ausencia de directrices claras o posicionamientos institucionales comunes sobre el uso de la IA en los centros. Así, aunque el profesorado identificaba ciertos beneficios, como la facilitación de tareas y el acceso a recursos, predominaban las preocupaciones relacionadas con el uso inadecuado y la falta de revisión crítica de los resultados. Las opiniones encontradas son específicamente de la etapa de secundaria, donde se reconoce la necesidad de una formación docente diferenciada y contextualizada según las demandas específicas del alumnado y del profesorado de ese nivel.

Desde una perspectiva favorable a la integración de la IA en los contextos educativos, Woolf (2020) señala que su incorporación adecuada puede contribuir a la mejora de los resultados académicos al generar entornos de aprendizaje más motivadores. Asimismo, Zawacki-Richter *et al.*, (2019) destacan que el uso de la IA favorece la creación de dinámicas de aprendizaje más flexibles, adaptativas y significativas, al permitir una interacción más personalizada con los contenidos. Sin embargo, estos beneficios dependen en gran medida de la formación del profesorado, del reconocimiento institucional del uso de herramientas basadas en IA y del enfoque ético que guíe su implementación en el contexto de la enseñanza de las Matemáticas (Conde-Carmona; Padilla-Escorcia, 2025).

En el cuestionario 1 se identificaron preocupaciones éticas, especialmente por el uso o mal uso de la IA por parte del alumnado en la realización de actividades. Tras la realización de las prácticas no se observaron cambios significativos en la percepción general sobre la IA. Aun así, los y las participantes no la concebían como una amenaza inmediata, sino como un ámbito emergente que suscita incertidumbre y debate. Diferentes estudios señalan que la IA puede automatizar tareas repetitivas y administrativas, liberando tiempo tanto para docentes como para estudiantes y contribuyendo a la mejora de la calidad del aprendizaje (Ilieva *et al.,* 2023; Melo-López *et al.,* 2025).

En el cuestionario 2, el 61,4 % de las personas participantes manifestó sentirse cómodo/a utilizando la IA en su práctica educativa futura. Considerando las características formativas de la muestra, mayoritariamente vinculada al área de Matemáticas. Por lo tanto, es razonable inferir una

mayor familiaridad con herramientas digitales, modelos formales y razonamiento lógico, lo que facilita una aproximación técnica inicial a la IA (Conde-Carmona; Padilla-Escorcia, 2025). No obstante, esta comodidad no se traducía necesariamente en seguridad para su uso pedagógico, especialmente en aspectos como la evaluación, la autoría o el diseño de actividades de aprendizaje. El profesorado en formación puede sentirse cómodo utilizando la tecnología, pero no necesariamente preparado para diseñar tareas Matemáticas que incorporen la IA sin reemplazar el razonamiento y la producción autónoma del alumnado. Celik (2023) sostiene que el conocimiento tecnológico no es suficiente para una integración educativa eficaz de herramientas basadas en la IA, ya que esta requiere articular un conocimiento tecnológico, pedagógico, disciplinar y ético. En consecuencia, se pone de relieve la necesidad de una formación específica y continuada para el profesorado en formación en el uso didáctico de la IA en el ámbito de las Matemáticas.

Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue analizar los posicionamientos, las incertidumbres y las formas de apropiación que desarrolla el profesorado en formación frente a las tecnologías digitales emergentes en el marco de sus prácticas profesionales. En este sentido, más allá de la adquisición de competencias puramente técnicas, la incorporación de la IA en el ámbito educativo exige la generación de espacios colectivos de reflexión crítica dentro de las comunidades escolares. Uno de los aspectos fundamentales del presente estudio apunta a que la formación docente no debe limitarse al aprendizaje instrumental de estas herramientas, sino que debe favorecer la problematización de sus implicaciones éticas, sociales y pedagógicas, promoviendo posicionamientos conscientes frente a las tensiones y disputas que atraviesan actualmente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se pone de manifiesto que la competencia docente en IA implica no solo saber interactuar con el recurso de manera técnica, sino comprender cómo incorporarlo didácticamente sin reemplazar el razonamiento abstracto y la producción autónoma del estudiante de secundaria. Si bien la IA promete ofrecer apoyos formativos para el profesorado más precisos y liberar tiempo lectivo mediante la automatización burocrática (Holmes *et al.,* 2019), esta motivación no garantiza por sí misma una práctica crítica por parte del equipo docente. La investigación evidencia una ausencia generalizada de estrategias pedagógicas específicas en los planes formativos universitarios, así como una falta de posicionamiento homogéneo y claro por parte de los centros de secundaria, los cuales oscilan frecuentemente entre la omisión institucional y la prohibición (Camacho Holgado *et al.,* 2024; Delgado *et al*., 2024).

La formación inicial se configura como el espacio idóneo para que los/as futuros/as docentes realicen un ejercicio de autorreflexión pedagógica. Las experiencias de observación en los centros educativos no deben operar como un escenario para la externalización de responsabilidades, culpando punitivamente al alumnado por el uso abusivo informal, o a los equipos directivos por la inacción regulatoria. Al contrario, deben consolidarse como un laboratorio reflexivo alineado con las competencias del Plan Docente (específicamente la competencia EM06 del Módulo de Formación Psicopedagógica y Social del título), orientando al profesorado a adquirir estrategias que estimulen el esfuerzo genuino, promuevan la capacidad de aprender por sí mismos y fomenten la autonomía y la confianza del estudiante frente a los entornos automatizados (Ginting *et al*., 2024).

Entre las limitaciones del estudio cabe señalar que el análisis se realizó mediante la comparación de grupos no pareados, debido a que no todos los participantes completaron ambos cuestionarios (68 respuestas antes de las prácticas y 57 después). Esta circunstancia impidió efectuar un análisis de medidas repetidas sobre los mismos sujetos, lo que limita la posibilidad de atribuir los cambios observados exclusivamente al efecto del periodo de prácticas. Además, la diferencia en el tamaño de los grupos puede reducir la robustez estadística de las comparaciones. No obstante, eso se justifica por las propias características del Máster que permite cursar los estudios en uno o en dos cursos, pudiendo postergarse las prácticas para el segundo año, después de haber cursado la asignatura del ámbito pedagógico con el que se relacionó este estudio. Por lo tanto, los aspectos teóricos tratados durante la formación serán útiles a posteriores cuando tengan la posibilidad de asistir a los centros educativas para cursar prácticas y observar allí los aspectos que fueron preguntados en el primer cuestionario.

Por otra parte, debe considerarse el corto plazo de seguimiento del profesorado en formación, lo que restringe la evaluación de la evolución de sus percepciones a largo plazo. Asimismo, dado que la muestra corresponde a un único curso y especialidad del Máster de Profesorado, sería relevante ampliar el espectro en futuras investigaciones hacia otros contextos y disciplinas. Del mismo modo, el estudio no profundizó en variables diferenciadoras como el género, los niveles de uso cotidiano de la IA o la formación técnica previa de los participantes. Conviene precisar que el propósito de esta investigación no consistió en potenciar el uso instrumental de la IA en Matemáticas ni evaluar destrezas técnicas específicas, sino situar el foco en las reflexiones pedagógicas y éticas que suscita su emergencia.

Como líneas de investigación futura, resulta pertinente adoptar metodologías cualitativas y mixtas que incorporen a otros agentes del ecosistema educativo – como equipos directivos, familias y estudiantes de secundaria – para contrastar sus percepciones con las políticas orientadas a regular y educar en IA. Además, sería de gran valor extender este análisis hacia las etapas de educación infantil

y primaria, profundizando en los requerimientos específicos de la preparación docente para la enseñanza de las Matemáticas en diferentes niveles evolutivos.

En conclusión, el impacto de este estudio radica en su capacidad para visibilizar cómo el profesorado novel interpreta la IA en un momento histórico atravesado por profundas disputas pedagógicas y sociales. Los hallazgos aportados no solo ofrecen evidencia empírica sobre las potencialidades y contradicciones de los/las futuros/as docentes, sino que sirven como un punto de partida para el diseño de políticas educativas y programas de formación inicial académica que acompañen a este profesorado a la hora de desenvolverse de manera autónoma, ética y transformadora ante los desafíos emergentes en la actual transición digital.

Referencias

BORAH, P.; CHANDRA, A. A review of use of artificial intelligence in teaching and learning of mathematics. **International Journal on Science and Technology (IJSAT)**, v. 15, n. 4, p. 1-12, 2024. DOI: https://doi.org/10.71097/IJSAT.v15.i4.1190.

CACHEIRO GONZÁLEZ, M. L.; BRAZUELO GRUND, F. Inteligencia artificial (IA) y educación en España: diagnóstico y propuestas de formación docente. **Calanda: revista didáctica de la acción educativa española en Francia**, Paris, n. 20, p. 33-40, 2025. Disponible en: https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/calanda-no-20-revista-didactica-de-la-accion-educativa-espanola-en-francia_186403/?utm_source=chatgpt.com. Acceso en: 29 jul. 2026.

CAMACHO HOLGADO, A. M.; ROVIROSA A., R.; TERCERO COTILLAS, R. La inteligencia artificial proceso de innovación y creatividad en los centros educativos. **Supervisión21**, Madrid, n. 71, p. 1-39, jan. 2024. Disponible em: https://supervision21.usie.es/index.php/Sp21/article/view/755/1514. Acceso en: 09 mar. 2026.

CAST. **Universal design for learning guidelines version 3.0**. Wakefield, MA: CAST, 2024. Disponible en: https://udlguidelines.cast.org/. Acceso en: 23 mar. 2026.

CELIK, I. Towards intelligent-TPACK: an empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. **Computers in Human Behavior**, v. 138, artigo 107468, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468.

COMISIÓN EUROPEA. **Digital education action plan (2021-2027)**, 2020. Disponible en: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan. Acceso en: 13 mar. 2026.

COMISIÓN EUROPEA. **Education and training monitor 2025: country report – Spain**. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, 2025. Disponible en: https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor/en/country-reports/spain.html Acceso en: 13 mar. 2026.

CONDE-CARMONA, R. J.; PADILLA-ESCORCIA, I. A. La inteligencia artificial en educación matemática: percepciones de futuros docentes sobre expectativas, prácticas y desafíos. **Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación**, *[S. l.]*, v. 16, n. 2, p. 1-26, 2025. DOI: https://doi.org/10.18175/VyS16.2.2025.1.

DELCKER, J.; HEIL, J.; IFENTHALER, D.; SEUFERT, S. First-year students AI-competence as a predictor of higher achievement. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 21, n. 18, p. 1-13, 2024. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-024-00452-7.

DELGADO, N.; CAMPO CARRASCO, L.; SAINZ DE LA MAZA, M.; ETXABE-URBIETA, J. M. Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en educación: los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. **Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 27, n. 1, p. 207–224, 2024. DOI: https://doi.org/10.6018/reifop.577211.

FLORES-TENA, M. J.; ORTEGA-NAVAS, M. del C.; SOUSA-REIS, C. El uso de las TIC digitales por parte del personal docente y su adecuación a los modelos vigentes. **Revista Electrónica Educare**, v. 25, n. 1, p. 300-320, 2021. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v25n1/1409-4258-ree-25-01-300.pdf. Acceso en: 11 mar. 2026.

GALLENT TORRES, C.; ZAPATA GONZÁLEZ, A.; ORTEGO HERNANDO, J. L. 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**, v. 29, n. 2, p. 1-20, 2023. DOI: https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134.

GINTING, D.; SABUDU, D.; BARELLA, Y.; MADKUR, A; Woods, R; Kemala, M. Student-centered learning in the digital age: in-class adaptive instruction and best practices. **International Journal of Educational Research and Evaluation**, v. 13, n. 3, p. 2006-2019, 2024. DOI: https://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.27497.

GONZALEZ SAID DE LA OLIVA, M. del P.; SOLIS TRUJILLO, B. P.; GONZALES NÚÑEZ, C.; FLORES REVOREDO, R. Desafíos de la inteligencia artificial en la educación secundaria: una revisión sistemática (2020-2025). **Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación**, *[S. l.]*, v. 9, n. 39, p. 2989-3003, 2025. DOI: https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1099.

GUTIÉRREZ-CASTILLO, J. J.; ROMERO TENA, R.; LEÓN-GARRIDO, A. Beneficios de la inteligencia artificial en el aprendizaje de los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. **Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, [*S. l.],* n. 91, p. 185-206, 2025. DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3607.

HOLMES, W.; BIALIK, M.; FADEL, C. **Artificial intelligence in education**: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. Disponible en: https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf. Acceso en: 10 mar. 2026.

ILIEVA, G.; YANKOVA, T.; KLISAROVA-BELCHEVA, S.; DIMITROV, A.; BRATKOV, M.; ANGELOV, D. Effects of generative chatbots in higher education. **Information**, v. 14, n. 9, artigo 492, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/info14090492

KIM, J.; MERRILL JR, K.; XU, K.; SELLNOW, D. D. My teacher is a machine: understanding students' perceptions of AI teaching assistants in online education. **International Journal of Human-Computer Interaction**, *[S.l.]*, v. 36, n. 20, p. 1902-1911, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227.

KIM, Y. R., PARK, M. S., JOUNG, E. Exploring the integration of artificial intelligence in math education: preservice teachers' experiences and reflections on problem-posing activities with

ChatGPT. **School Science and Mathematics**, v. 126, n. 1, p. 9-23, 2026. DOI: https://doi.org/10.1111/ssm.18336.

LIN, T.; ZHANG, J.; XIONG, B. Effects of technology perceptions, teacher beliefs, and AI literacy on AI technology adoption in sustainable mathematics education. **Sustainability**, v. 17, n. 8, artigo 3698, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/su17083698.

LÓPEZ-COSTA, M.; DONATE-BEBY, B.; CABRERA-LANZO, N.; MAINA, M. F. Understanding AI adoption among secondary education teachers: a PLS-SEM approach. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 8, artigo 100416, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100416

LUCKIN, R., CUKUROVA, M., KENT, C., DU BOULAY, B. Empowering educators to be AI-ready. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, artigo 100076, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076.

MELO-LOPEZ, V. A., BASANTES-ANDRADE, A., GUDINO MEJIA, C.B., HERNANDEZ-MARTINEZ, E. The impacto of artificial intelligence on inclusive education: a systematic review. **Education Sciences**, v.15, n. 5, artigo 539, p. 1-25, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15050539.

MÉNDEZ-GAMBA, J. V. Inteligencia artificial y didáctica matemática. **Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas**, *[S. l.]*, v. 5, n. Educativa, p. 161–171, 2025. DOI: https://doi.org/10.62574/rmpi.v5iEducativa.458.

MIAO, F.; HOLMES, W.; HUANG, R. & ZHANG, H. **AI and education: guidance for policy-makers**. Paris: UNESCO, 2021. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709. Acceso en: 13 mar. 2026.

MUNIASAMY, A.; ALASIRY, A. Deep learning: the impact on future eLearning. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 15, n. 1, p. 188-199, 2020. DOI: https://doi.org/10.3991/IJET.V15I01.11435.

NANDA, S.B., PRADHAN, D.K. Artificial intelligence in mathematics education: a systematic review of global trends and emerging themes. J**ournal of Mathematics Science and Technology Education**, v. 2, n. 2, p. 153-175, 2025. DOI: https://doi.org/10.12973/jmste.2.2.153.

OVIEDO GUEVARA, L. G. Dilema de la inteligencia artificial: pensamiento crítico y generaciones digitales. **Realidad y Reflexión**, v. 1, n. 58, p. 69-83, 2023. DOI: https://doi.org/10.5377/ryr.v1i58.17397

PIMENTEL, H. E. G.; CHACÓN, A. M.; PIMENTEL, C. E. G. Competencias digitales del profesorado en tiempos de inteligencia artificial: diagnóstico y desafíos en la formación inicial docente. **Revista Latinoamericana de Calidad Educativa**, v. 2, n. 4, p. 74-80, 2025. DOI: https://doi.org/10.70625/rlce/242.

ROMÁN CAÑIZARES, G. N. El rol de la IA en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales. **Reincisol**, v. 3, n. 6, p. 2111-2133, 2024. DOI: https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133

SĂMĂRESCU, N.; BUMBAC, R.; ZAMFIROIU, A.; IORGULESCU, M. C. Artificial intelligence in education: next-gen teacher perspectives. **Amfiteatru Economic**, v. 26, n. 65, p. 145-161, 2024. DOI: https://doi.org/10.24818/EA/2024/65/145.

SÁNCHEZ VERA, M. del M. La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. **Educar**, v. 60, n. 1, p. 33–47, 2024. DOI: https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810.

SANTILLÁN LIMA, J. C.; DUQUE VACA, M. Á.; URGILES RODRÍGUEZ, B. E.; TIXI GALLEGOS, K. G. Integración de las nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial para la enseñanza de las Matemáticas. **Universidad y Sociedad**, v. 16, n. 6, p. 228-237, 2024.

SELWYN, N. **Should robots replace teachers? AI and the future of education**. Cambridge: Polity Press, 2019.

SU, J.; NG, D. T. K.; CHU, S. K. W. Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: the challenges and opportunities. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, artigo 100124, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124.

TAN, X.; CHENG, G.; LING, M. H. Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: a systematic review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 8, artigo 100355, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355.

TAPALOVA, O.; ZHIYENBAYEVA, N. Artificial intelligence in education: AIEd for personalised learning pathways. **Electronic Journal of e-Learning**, v. 20, n. 5, p. 639-653, 2022. DOI: https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597.

UNESCO. **Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación**. Paris: UNESCO, 2024. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227. Acces en: 13 mar. 2026.

WILLIAMSON, B. The social life of AI in education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 34, p. 97-104, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s40593-023-00342-5

WOOLF, B. P. **Building intelligent interactive tutors**: student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Burlington: Morgan Kaufmann, 2020.

ZAWACKI-RICHTER, O.; MARÍN, V. I.; BOND, M.; GOUVERNEUR, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?, **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 16, artigo 39, 2019v. , p. 1-27, 2019. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0.

ZHANG, C.; SCHIEßL, J.; PLÖßL, L.; HOFMANN, F.; GLÄSER-ZIKUDA, M. Acceptance of artificial intelligence among pre-service teachers: a multigroup analysis. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 20, artigo 49, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-023-00420-7.

Recebido: 24/05/2026 *Received: 05/24/2026* *Recibido: 24/05/2026*
Aceito: 28/07/2026 *Accepted: 07/28/2026* *Aceptado: 28/07/2026*