

**DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA
FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA
CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN
MATHEMATICS TEACHER EDUCATION**

Autores: Dr. C. Carlos Beltrán Pazo, Profesor Titular¹

Correo electrónico: carlosbp@cug.co.cu

Identificación ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3804-4159>

¹ Universidad de Guantánamo

Lic. Dania Elena Beltrán Rojas, Profesor Asistente¹

Correo electrónico: daniaeb@cug.co.cu

Identificador ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7399-4569>

¹ Universidad de Guantánamo

Localidad: Guantánamo, Cuba

Resumen

El acelerado avance de la Inteligencia Artificial (IA) plantea transformaciones profundas en el campo educativo, especialmente en la formación de profesores de Matemática. Este artículo tiene como objetivo analizar los principales desafíos y oportunidades que surgen del uso de la IA en dicho proceso formativo, considerando sus implicaciones pedagógicas, éticas y epistemológicas. La investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, sustentado en la revisión y análisis de fuentes teóricas recientes. Se examinan los aportes de la IA en el desarrollo de competencias docentes, la personalización del aprendizaje y la innovación metodológica, así como los riesgos asociados a la dependencia tecnológica, la deshumanización del proceso educativo y la brecha digital. El estudio concluye que la integración crítica y ética de la Inteligencia Artificial en la formación de profesores de Matemática requiere políticas educativas inclusivas, formación digital docente continua y reflexión pedagógica permanente.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; formación docente; enseñanza de la Matemática; innovación educativa; ética digital

Abstract

The accelerated progress of Artificial Intelligence (AI) is driving profound transformations in education, particularly in the training of Mathematics teachers. This article aims to analyze the main challenges and opportunities arising from the use of AI in this formative process, considering its

pedagogical, ethical, and epistemological implications. The research adopts a qualitative and descriptive approach, grounded in the review and analysis of recent theoretical sources. It examines the contributions of AI to the development of teaching competences, personalized learning, and methodological innovation, as well as the risks related to technological dependence, educational dehumanization, and the digital divide. The study concludes that the critical and ethical integration of Artificial Intelligence into Mathematics teacher education requires inclusive educational policies, ongoing digital teacher training, and continuous pedagogical reflection.

Keywords: Artificial Intelligence; teacher education; Mathematics teaching; educational innovation; digital ethics.

Introducción

En los últimos años se ha producido una rápida expansión de las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) en contextos educativos, lo que ha generado un amplio debate sobre sus implicaciones pedagógicas, éticas y organizativas. Diversos estudios internacionales han documentado que la IA ofrece oportunidades para personalizar las trayectorias de aprendizaje, automatizar tareas administrativas y proporcionar retroalimentación inmediata. Sin embargo, también han surgido preocupaciones en torno a la integridad académica, la dependencia tecnológica y la necesidad de desarrollar competencias digitales específicas para el profesorado (Sperling, 2024; Alexandrowicz, 2024). De igual manera, investigaciones empíricas evidenciaron que el nivel de conocimiento y conciencia docente sobre IA es heterogéneo, lo que afecta la adopción efectiva de estas herramientas y resalta la urgencia de una formación docente continua en este ámbito (Güneyli, 2024).

En Cuba, se ha observado un interés creciente por incorporar innovaciones digitales en la educación superior y en la formación de profesores, aunque la implementación ha sido variable y ha estado limitada por aspectos de infraestructura y acceso (Valdés, 2022; Padilla & Valdés García, 2025). Publicaciones académicas y colectáneas elaboradas por instituciones nacionales, incluyendo trabajos vinculados a la Universidad de Guantánamo, han documentado propuestas y reflexiones sobre el potencial de la IA para apoyar la enseñanza y la investigación, así como recomendaciones para adaptarla a las particularidades del sistema educativo cubano (Casamayor et al., 2025). Estas contribuciones enfatizan que la integración tecnológica debe realizarse de manera crítica y contextualizada, preservando el papel central del docente y evitando que la tecnología desplace decisiones curriculares y éticas.

Desde la perspectiva de la formación de profesores de Matemática, se ha señalado que esta disciplina requiere una atención especial debido a su naturaleza conceptual y a las dificultades recurrentes de los estudiantes en la comprensión de contenidos matemáticos. Investigaciones sobre la formación de docentes en Cuba han mostrado preocupación por la consolidación de conocimientos disciplinares y didácticos, lo que ubica a la formación inicial y posgraduada como ámbitos prioritarios para la innovación pedagógica (Valdés, 2022). En este contexto, la IA se presenta como una herramienta con potencial para mejorar la visualización, la modelación y la generación de ejercicios adaptados al nivel de los estudiantes. No obstante, su eficacia depende de la capacidad de los formadores para diseñar actividades que integren la IA con objetivos de aprendizaje disciplinar y competencias docentes (Sperling, 2024; Alexandrowicz, 2024).

Las reflexiones de autores vinculados a universidades cubanas subrayan la importancia de articular políticas institucionales, formación continua y redes de apoyo entre facultades, de manera que la Universidad de Guantánamo y otras instituciones puedan aprovechar las ventajas de la IA sin reproducir desigualdades tecnológicas regionales (Padilla & Valdés García, 2025; Casamayor et al., 2025). Además, se señala que la alfabetización en IA debe incluir dimensiones técnicas, pedagógicas y éticas, para que los futuros profesores de Matemática desarrollen criterios para seleccionar, adaptar y evaluar herramientas digitales en función de objetivos formativos y de equidad educativa (Güneyli, 2024; Sperling, 2024).

Frente a este panorama, resulta pertinente realizar un análisis teórico y descriptivo que integre hallazgos internacionales sobre alfabetización y formación docente en IA con evidencias y propuestas desarrolladas en el ámbito cubano, prestando especial atención a la formación en Matemática y al papel de la Universidad de Guantánamo como actor regional. Por ello, el presente artículo tiene como objetivo analizar, desde un enfoque descriptivo y teórico, los principales desafíos y oportunidades que implica el uso de la Inteligencia Artificial en la formación de profesores de Matemática en Cuba, a partir de una revisión documental y un análisis crítico de la literatura reciente (2019–2025), tanto internacional como nacional. La investigación se define como cualitativa y descriptiva, sustentada en la revisión y triangulación de fuentes académicas, informes institucionales y publicaciones pertinentes al contexto cubano.

Desarrollo

La Inteligencia Artificial y su impacto en la educación superior

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) ha avanzado de manera vertiginosa, provocando cambios significativos en la educación superior. Estos cambios no solo afectan la organización de las

universidades, sino también la manera en que se enseña y se aprende. Según Holmes et al. (2023) y Alexandrowicz (2024), la IA va más allá de ser una simple herramienta tecnológica: constituye una nueva infraestructura cognitiva que redefine el papel del docente, los modos de acceso al conocimiento y la naturaleza misma del aprendizaje. Los autores enfatizan que, ante esta realidad, las universidades deben revisar sus modelos pedagógicos tradicionales y considerar cómo las tecnologías inteligentes pueden facilitar la automatización de procesos, personalizar itinerarios educativos y optimizar la gestión de recursos.

Desde el punto de vista pedagógico, la IA ha permitido desarrollar sistemas de tutoría adaptativa, evaluaciones automatizadas y asistentes virtuales que brindan retroalimentación inmediata a los estudiantes (Zawacki-Richter et al., 2022). No obstante, este progreso también plantea nuevos retos éticos y epistemológicos, especialmente en relación con la transparencia de los algoritmos, la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a las tecnologías. En este sentido, la UNESCO (2023) destaca que la formación de los docentes y directivos universitarios debe incluir competencias ético-digitales, de modo que puedan tomar decisiones fundamentadas sobre la selección, diseño y evaluación de sistemas basados en IA, evitando un uso acrítico de la tecnología.

En América Latina, la adopción de la IA en la educación superior ha sido desigual, influida por las diferencias en infraestructura tecnológica y por limitaciones económicas (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2023). Sin embargo, la región ha avanzado en investigaciones que buscan adaptar la IA a contextos educativos locales, promoviendo enfoques inclusivos y pertinentes. En Cuba, se han desarrollado políticas que favorecen la integración progresiva de tecnologías emergentes en la universidad, con especial atención a la alfabetización digital y a la investigación interdisciplinaria (Padilla & Valdés García, 2025). Estas políticas reflejan la visión humanista de la educación superior cubana, que concibe la IA como una herramienta para ampliar la equidad educativa, mejorar el acceso al conocimiento y optimizar la gestión académica, evitando su uso mecánico o desconectado de los objetivos formativos.

En la Universidad de Guantánamo, las experiencias recientes muestran que la IA puede mejorar la calidad educativa si se implementa acompañada de programas de formación docente sostenidos y espacios de reflexión ética (Casamayor et al., 2025; Hechavarría & Fuentes, 2024). Los autores coinciden en que la tecnología debe potenciar el papel del docente, fomentando el pensamiento crítico y la creación de conocimiento, en lugar de sustituirlo. Además, advierten que su uso debe estar alineado con valores profesionales y metas pedagógicas claras, de forma que refuerce tanto competencias disciplinares como pedagógicas.

Por todo ello, se concluye que el impacto de la IA en la educación superior va mucho más allá de lo tecnológico; implica transformaciones culturales, pedagógicas y profesionales que obligan a redefinir la identidad del docente universitario. La literatura reciente señala que la IA solo alcanzará su potencial educativo pleno si se integra de manera crítica, contextualizada y ética, respetando las necesidades formativas, las políticas nacionales y los valores humanistas que sustentan la misión de las universidades (Holmes et al., 2023; Padilla & Valdés García, 2025; Hechavarría & Fuentes, 2024). En definitiva, la innovación tecnológica debe ir acompañada de reflexión, capacitación y diseño pedagógico consciente, asegurando que la IA se convierta en un instrumento al servicio de la educación, y no en un sustituto del rol docente.

Formación docente y alfabetización en Inteligencia Artificial

En el contexto actual de transformación educativa impulsado por el desarrollo tecnológico, la alfabetización en Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una competencia esencial para los docentes de Matemática. Este concepto, conocido internacionalmente como *AI Literacy*, va mucho más allá del conocimiento técnico sobre algoritmos o sistemas inteligentes; abarca la capacidad de comprender críticamente cómo la IA influye en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación (Sperling, 2024). Para Sperling, entender la IA implica no solo manejar herramientas digitales, sino también reflexionar sobre sus implicaciones pedagógicas, éticas y sociales, de manera que los docentes puedan integrar estas tecnologías de forma responsable y efectiva en sus prácticas educativas.

Zawacki-Richter et al. (2022) destacan que la alfabetización en IA supone que los profesores puedan interpretar, utilizar y cuestionar éticamente las herramientas basadas en inteligencia artificial dentro de los contextos educativos. Este enfoque integral permite que la IA no se limite a ser un recurso técnico, sino que se convierta en un instrumento capaz de potenciar la enseñanza, fomentar la autonomía de los estudiantes y enriquecer los procesos de evaluación. En consecuencia, la formación docente en IA no puede centrarse únicamente en la capacitación tecnológica, sino que debe contemplar también el desarrollo de criterios pedagógicos y éticos que orienten su uso.

Desde una perspectiva pedagógica, la alfabetización en IA para docentes se organiza en tres dimensiones interrelacionadas: competencias tecnológicas, pedagógicas y éticas.

En primer lugar, las competencias tecnológicas se refieren al dominio de herramientas digitales y sistemas basados en IA, como tutores inteligentes, plataformas adaptativas o sistemas de análisis de datos educativos. Estas competencias permiten diseñar estrategias de enseñanza más personalizadas, ajustadas a las necesidades y ritmos de aprendizaje de cada estudiante. Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2023) enfatizan que el manejo de entornos digitales inteligentes exige

no solo conocimiento técnico, sino también una actitud reflexiva y un compromiso con la formación continua, de manera que los docentes puedan anticipar problemas, interpretar datos y tomar decisiones fundamentadas.

En segundo lugar, las competencias pedagógicas implican la capacidad de integrar la IA en el diseño curricular, la planificación de clases y la evaluación de los aprendizajes. Para la formación de profesores de Matemática, esto supone desarrollar habilidades para emplear aplicaciones de IA en la resolución de problemas, generar ejercicios automáticos, simular fenómenos matemáticos o modelar conceptos complejos. Cepero-Betancourt (2023) subraya que en la Universidad de Guantánamo se han iniciado programas de innovación educativa que incorporan metodologías activas y recursos digitales, permitiendo que los futuros docentes experimenten con estas tecnologías y comprendan cómo pueden mejorar la calidad del aprendizaje. Los autores señalan que esta dimensión pedagógica es crucial, pues la IA solo resulta efectiva si se utiliza de manera integrada con los objetivos de enseñanza y las estrategias de aprendizaje.

Finalmente, las competencias éticas constituyen un eje transversal en la alfabetización en IA. El uso responsable de algoritmos, la protección de datos personales y la equidad en el acceso a las tecnologías son elementos fundamentales. González-Gutiérrez (2024) enfatiza que dotar a los docentes de una conciencia ética sólida es tan importante como proporcionarles habilidades técnicas. En contextos como el cubano, donde la educación mantiene un enfoque humanista y socialmente comprometido, la dimensión ética asegura que la IA se emplee para fortalecer la equidad y no para reproducir desigualdades, protegiendo al mismo tiempo la privacidad y los derechos de los estudiantes.

A nivel internacional, diversas experiencias formativas ofrecen referentes valiosos para América Latina y Cuba. En Finlandia, el programa *Elements of AI* se ha incorporado como un curso introductorio obligatorio en la formación de maestros, con el objetivo de democratizar el acceso al conocimiento sobre IA y desarrollar pensamiento crítico frente a estas tecnologías (Sperling, 2024). En España, varias universidades han integrado programas de posgrado que combinan competencias digitales docentes con módulos sobre IA educativa y ética algorítmica (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2023). Por su parte, en América Latina, países como México, Chile y Argentina han desarrollado experiencias piloto de alfabetización en IA dirigidas a formadores y futuros docentes de Matemática (Zawacki-Richter et al., 2022). Estas iniciativas demuestran que la alfabetización en IA no puede limitarse a la adquisición de habilidades técnicas, sino que requiere una formación integral que contemple aspectos pedagógicos, éticos y sociales.

En el caso cubano, avanzar hacia una cultura docente alfabetizada en IA implica articular políticas formativas nacionales, proyectos institucionales y comunidades académicas locales comprometidas con la innovación pedagógica. Según los autores, esto permitirá fortalecer la capacidad del profesorado para enfrentar los retos de la digitalización del aprendizaje y aprovechar las oportunidades que ofrece la IA, especialmente en la enseñanza de la Matemática. La experiencia de la Universidad de Guantánamo evidencia que la implementación reflexiva de la IA, combinada con programas de formación docente sostenidos y espacios de análisis crítico, contribuye a potenciar la enseñanza, desarrollar competencias profesionales sólidas y promover la equidad educativa en todo el país.

Desafíos específicos en la formación de profesores de Matemática

La formación de profesores de Matemática enfrenta, en la actualidad, desafíos que van mucho más allá de lo técnico o instrumental, abarcando dimensiones epistemológicas, metodológicas y actitudinales. La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) en los entornos educativos ha transformado profundamente la manera de concebir la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, exigiendo a los docentes pensar el conocimiento matemático desde nuevas perspectivas y reconsiderar su papel en la mediación tecnológica. No se trata simplemente de aprender a usar herramientas digitales, sino de repensar los procesos de enseñanza, la construcción de conocimientos y la relación entre profesor y estudiante en un contexto enriquecido por la IA.

Una de las transformaciones más notables es la alteración del vínculo tradicional entre el docente, el estudiante y el saber matemático. En el modelo presencial clásico, el profesor era el mediador casi exclusivo del conocimiento, responsable de guiar la exposición de contenidos y la práctica del alumnado. En cambio, los entornos digitales ofrecen un amplio abanico de recursos interactivos, simulaciones y sistemas de tutoría inteligente, que reorganizan los procesos de descubrimiento y demostración. Holmes et al. (2023) señalan que esta evolución no busca reemplazar al docente, sino redefinir su rol hacia una función más orientadora y metacognitiva, donde la guía, la retroalimentación y la estimulación del pensamiento crítico cobran una relevancia mayor que la simple exposición de contenidos. En este sentido, el profesor se convierte en facilitador del aprendizaje, capaz de orientar al estudiante frente a la diversidad de caminos que la IA pone a su disposición.

No obstante, esta transición digital plantea retos epistemológicos importantes. Muchos de los futuros docentes fueron formados bajo modelos tradicionales de transmisión y repetición, donde la Matemática se percibía como un conjunto cerrado de verdades inmutables. La introducción de herramientas basadas en IA —capaces de generar demostraciones automáticas, simular fenómenos

complejos o resolver problemas avanzados— puede provocar desconcierto, resistencia o incluso rechazo inicial. Valdés (2022) subraya que el desafío consiste en reconstruir la concepción de la Matemática como un saber dinámico, abierto a la exploración, la experimentación y el razonamiento asistido por tecnología, donde la IA se perciba como un recurso que amplía la comprensión y fomenta el pensamiento crítico, en lugar de reemplazar la reflexión humana.

Desde la perspectiva metodológica, la formación de docentes debe incluir experiencias que integren la IA como un recurso de apoyo al pensamiento matemático y a la construcción de conocimiento. Esto implica capacitar a los futuros profesores en el diseño de situaciones de aprendizaje mediadas por IA, capaces de personalizar ejercicios, visualizar conceptos abstractos y facilitar la resolución de problemas mediante retroalimentación inmediata y adaptativa. Casamayor et al. (2025) destacan que las plataformas basadas en IA permiten ajustar la dificultad de los ejercicios y el tipo de tareas al ritmo individual de cada estudiante, constituyendo una oportunidad única para atender la diversidad cognitiva y los distintos niveles de dominio conceptual presentes en un aula de Matemática. Los autores enfatizan que estas herramientas no solo optimizan los procesos de enseñanza, sino que también fomentan la curiosidad, la exploración autónoma y la creatividad en los estudiantes, fortaleciendo la mediación docente y promoviendo aprendizajes más significativos.

Otro elemento crítico es el plano actitudinal. La confianza de los futuros docentes en el uso de la IA aún presenta limitaciones. Muchas veces existe una aceptación discursiva de la tecnología, pero persiste una brecha entre la intención y la práctica real en el aula. La resistencia no siempre se debe a la falta de conocimientos, sino al temor de perder control sobre el proceso educativo o de que la máquina “reemplace” al docente como mediador del aprendizaje. Güneyli (2024) argumenta que este miedo puede superarse mediante procesos de reflexión colectiva, acompañamiento pedagógico y experiencias formativas en las que los docentes comprendan que la IA amplía sus capacidades de análisis, diseño y orientación, sin desplazar su autoridad profesional.

A nivel internacional, existen numerosos referentes que pueden orientar la formación de profesores en Cuba y América Latina. En Finlandia, el programa Elements of AI se ha incorporado como curso obligatorio en la formación de maestros, con el propósito de democratizar el conocimiento sobre IA y desarrollar pensamiento crítico frente a estas tecnologías (Sperling, 2024). En España, varias universidades han implementado programas de posgrado que combinan competencias digitales docentes con módulos de ética algorítmica y uso de IA en entornos educativos (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2023). Por su parte, en América Latina, países como México, Chile y Argentina han desarrollado experiencias piloto de alfabetización en IA dirigidas a formadores y futuros profesores de Matemática (Zawacki-Richter et al., 2022). Estas experiencias muestran que la alfabetización en

IA no puede reducirse a la adquisición de habilidades técnicas; requiere un enfoque integral que combine dimensiones pedagógicas, éticas y cognitivas, asegurando que los docentes puedan tomar decisiones fundamentadas sobre el uso de la tecnología.

En el caso cubano, avanzar hacia una cultura docente alfabetizada en IA requiere articular políticas nacionales, proyectos institucionales y comunidades académicas comprometidas con la innovación pedagógica. La Universidad de Guantánamo ha mostrado cómo la integración reflexiva de la IA, combinada con formación docente sostenida y espacios de análisis ético, contribuye a potenciar la enseñanza de la Matemática, a desarrollar competencias profesionales sólidas y a promover la equidad educativa en todo el país. En este contexto, la incorporación de la IA no se concibe como un fin en sí misma, sino como un aliado estratégico que permite enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, fomentar la creatividad y la autonomía del estudiante, y consolidar la mediación docente en un entorno digital dinámico y complejo.

En conclusión, el desafío mayor en la formación de profesores de Matemática no radica únicamente en el dominio de las herramientas digitales, sino en reconfigurar la mirada pedagógica del docente. Integrar la inteligencia humana y la artificial de manera complementaria permitirá construir entornos de aprendizaje más interactivos, inclusivos y significativos, donde la tecnología se ponga al servicio de la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, de la exploración del pensamiento y del desarrollo integral de los estudiantes.

Aspectos éticos, sociales y pedagógicos del uso de la Inteligencia Artificial en la formación docente

El empleo de la Inteligencia Artificial (IA) en la formación de profesores de Matemática no puede abordarse únicamente desde un enfoque técnico o instrumental. Su integración requiere una reflexión profunda sobre los aspectos éticos, sociales y pedagógicos que orientan la práctica docente y la construcción del conocimiento profesional. La IA, al introducir nuevas formas de mediación educativa, redefine la relación entre el docente, el estudiante y el saber, y obliga a repensar la función del profesor como mediador y guía del aprendizaje.

Desde la dimensión ética, la IA plantea dilemas complejos relacionados con la autonomía, la privacidad, la equidad y la responsabilidad en el manejo de la información. Las plataformas inteligentes recopilan datos detallados sobre el desempeño de los estudiantes, incluyendo frecuencias de acceso, errores recurrentes y tiempos de respuesta, lo que permite ofrecer seguimiento individualizado y estrategias de enseñanza personalizadas. Sin embargo, este potencial

también implica riesgos de vigilancia excesiva y de sesgos algorítmicos que podrían afectar de manera desigual a los aprendices. Holmes et al. (2023) advierten que la cuestión central no radica en la tecnología en sí, sino en cómo se diseñan y emplean los sistemas y en la falta de formación ética que habilite al docente para evaluar críticamente sus efectos. Por ello, la alfabetización ética digital debe ser un componente esencial de la formación inicial del profesorado, no limitado a la protección de datos, sino orientado a fomentar una actitud reflexiva frente al papel del ser humano en procesos automatizados y a garantizar que la IA complemente, en lugar de suplantar, el juicio profesional del docente.

En el plano social, la IA ofrece oportunidades y riesgos simultáneos. Puede favorecer la democratización del conocimiento, ampliando el acceso a recursos educativos de calidad, pero también puede reforzar desigualdades existentes si no se implementa de manera equitativa. En contextos como el cubano, donde la educación se fundamenta en principios de equidad y acceso universal, el desafío consiste en evitar que la IA se convierta en un factor que reproduzca brechas entre instituciones con distinto nivel de conectividad o recursos tecnológicos. De ahí que sea fundamental que universidades como la Universidad de Guantánamo diseñen estrategias de inclusión digital que contemplen el uso de herramientas de código abierto, plataformas accesibles y recursos adaptados a las condiciones reales del entorno educativo nacional. Álvarez-de-Zayas (2023) subraya que la incorporación tecnológica en la educación cubana debe mantener su carácter humanista y socialmente orientado, garantizando que la IA sirva para potenciar la formación integral de los docentes, en lugar de ser un recurso neutral desconectado de los fines educativos.

Desde la perspectiva pedagógica, la IA abre posibilidades significativas para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. En la enseñanza de la Matemática, la tecnología permite visualizar conceptos abstractos, simular fenómenos complejos y analizar datos de manera sistemática, ofreciendo herramientas que facilitan la comprensión y el razonamiento. Casamayor et al. (2025) destacan que los sistemas de tutoría inteligente y los entornos adaptativos no sustituyen al docente, sino que amplían su capacidad de intervención, permitiendo una atención más personalizada, un ajuste de la dificultad de los ejercicios y la implementación de estrategias de retroalimentación inmediata. De este modo, la IA actúa como mediador cognitivo que potencia la labor docente, al tiempo que respeta la autonomía intelectual de los estudiantes y la creatividad en la resolución de problemas.

La dimensión ética en la pedagogía también abarca la dimensión afectiva y relacional del aprendizaje. Ningún algoritmo puede reemplazar la empatía, la sensibilidad profesional o la intuición pedagógica que caracterizan la práctica educativa. La IA puede ofrecer sugerencias, predicciones o

recomendaciones, pero la decisión final sobre el proceso de aprendizaje sigue recayendo en la experiencia y el juicio del docente. Por ello, el verdadero reto ético y pedagógico consiste en formar profesionales capaces de dialogar con la tecnología de manera crítica y creativa, utilizándola para fomentar la reflexión, la equidad y la autonomía del estudiante, sin subordinarse a ella.

En síntesis, el uso de la IA en la formación docente requiere una mirada integral y humanista que articule los planos ético, social y pedagógico. La alfabetización en IA no se reduce a aprender a operar herramientas digitales; implica desarrollar una conciencia profesional crítica que permita emplearlas de manera responsable, justa y pedagógicamente significativa. El futuro de la enseñanza de la Matemática en la era digital dependerá, en buena medida, de la capacidad de los docentes para equilibrar la inteligencia humana, la sensibilidad ética y las posibilidades de la inteligencia artificial, construyendo entornos educativos donde la tecnología complemente y potencie la labor docente, en lugar de desplazarla.

Implicaciones jurídicas y legales del uso, abuso y plagio en contexto de la Inteligencia Artificial

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior ha generado un terreno complejo de responsabilidades jurídicas y éticas, que los futuros docentes de Matemática deben comprender con profundidad y asumir con conciencia crítica. Uno de los aspectos de mayor relevancia es la autoría y la propiedad intelectual. La IA generativa tiene la capacidad de producir textos, ejercicios, gráficos y soluciones matemáticas de forma autónoma, lo que difumina los límites tradicionales entre creatividad humana y producción automatizada. Suárez y Cabero-Almenara (2024) destacan que, jurídicamente, solo los seres humanos pueden ser considerados autores; las producciones de IA se clasifican como obras derivadas, en las cuales la intervención del usuario es determinante para orientar, editar y seleccionar contenidos. La comprensión de esta distinción es esencial para evitar conflictos relacionados con el plagio y proteger los derechos de propiedad intelectual, lo que hace indispensable que la formación docente incluya módulos específicos sobre normativas legales aplicables a la IA.

En segundo lugar, el uso responsable de datos y la protección de la privacidad constituye un desafío legal y ético de gran importancia. Los sistemas de IA recopilan información detallada sobre el desempeño académico de los estudiantes, sus hábitos de estudio y sus estrategias de resolución de problemas. Esta información puede ser muy valiosa para personalizar la enseñanza y optimizar el aprendizaje, pero también genera riesgos de vulneración de derechos individuales. Guzmán-Pérez (2023) subraya que, aunque la Ley No. 156/2022 de Protección de Datos Personales en Cuba establece principios generales sobre la obtención, almacenamiento y uso de información sensible, no

contempla de manera específica los retos que plantea la IA. Por ello, la formación de docentes debe incluir la comprensión de los límites legales del manejo de datos y la promoción de buenas prácticas, enfatizando que el uso indiscriminado o sin consentimiento puede acarrear consecuencias éticas, legales y pedagógicas, además de comprometer la confianza entre docente y estudiante.

Otro ámbito crítico es el plagio asistido por IA. La facilidad con que estas tecnologías generan textos, soluciones o explicaciones matemáticas puede inducir a prácticas académicas deshonestas si no se promueve una cultura de responsabilidad profesional. Montalván et al. (2025) advierten que estudiantes y futuros docentes tienden a subestimar las implicaciones de este tipo de plagio, percibiendo los productos generados por IA como neutrales o “creados por la máquina”. Esta percepción aumenta el riesgo de normalizar conductas indebidas. Por ello, resulta fundamental que los programas de formación integren estrategias de prevención y detección, así como actividades reflexivas que fomenten la comprensión de la autoría, la honestidad académica y el valor formativo del esfuerzo personal.

Más allá de la prevención de infracciones, la educación legal y ética debe fomentar una cultura de responsabilidad proactiva. Los futuros docentes de Matemática no solo deben conocer la normativa vigente, sino actuar como agentes de concienciación y modelado ético dentro de sus aulas. La elaboración de materiales educativos, la selección de recursos digitales y la supervisión del uso de plataformas de IA deben estar guiadas por criterios claros de respeto a la propiedad intelectual, protección de datos y transparencia en los algoritmos. Casamayor et al. (2025) documentan que, en la Universidad de Guantánamo, se han implementado talleres de ética digital y módulos sobre normativas internacionales adaptadas al contexto cubano, permitiendo a los futuros docentes adquirir competencias críticas que les permitan evaluar el impacto legal y pedagógico de la tecnología.

El enfoque jurídico no puede desvincularse de la dimensión pedagógica y social. La regulación y la ética de la IA deben integrarse en un proyecto educativo coherente, que promueva equidad, acceso universal y uso responsable de la tecnología. Esto implica priorizar herramientas abiertas y gratuitas, establecer protocolos claros de uso y diseñar actividades que combinen la automatización con la reflexión crítica de los estudiantes. De esta manera, la IA se convierte no solo en un recurso legalmente seguro, sino también en un instrumento que fortalece el pensamiento crítico, la conciencia ética y la autonomía del aprendizaje.

Consideraciones finales

La experiencia de integrar la IA en la formación de profesores de Matemática en la Universidad de Guantánamo ha permitido identificar oportunidades, desafíos y perspectivas clave para la educación

superior cubana. Entre las oportunidades más importantes destaca la personalización del aprendizaje, que permite adaptar contenidos, ritmos y estrategias pedagógicas a las necesidades de cada estudiante. Los sistemas inteligentes facilitan que los estudiantes avancen a su propio ritmo, reforzando áreas de dificultad y consolidando conocimientos, lo que mejora la motivación, reduce la deserción y favorece una educación más inclusiva y equitativa.

La IA también incrementa la eficiencia docente e institucional. La automatización de tareas administrativas —como corrección de ejercicios, registro de asistencias o generación de informes de desempeño— libera tiempo para que los docentes se concentren en actividades de alto valor pedagógico: planificación de clases, acompañamiento personalizado y diseño de estrategias innovadoras. La retroalimentación inmediata que proporcionan algunas herramientas permite al estudiante reflexionar sobre sus errores y progresos en tiempo real, promoviendo la autoevaluación y la autonomía en el aprendizaje.

En el ámbito de la investigación y producción académica, la IA facilita la revisión de literatura, la organización de información y la generación de hipótesis, agilizando procesos antes muy laboriosos. Esto es especialmente valioso para docentes e investigadores de la Universidad de Guantánamo, quienes pueden usar la tecnología para enriquecer su práctica investigativa y generar materiales educativos de calidad, contextualizados a la realidad cubana y al currículo de Matemática.

No obstante, también existen desafíos significativos. La infraestructura tecnológica sigue siendo crítica: laboratorios, dispositivos adecuados y conectividad estable determinan la eficacia de la implementación de la IA. Además, es imprescindible fortalecer la formación docente y la alfabetización digital, de modo que los profesores comprendan no solo el funcionamiento técnico de las herramientas, sino también su integración ética y pedagógica en la enseñanza de la Matemática. La resistencia al cambio y la inseguridad frente a la automatización de ciertos procesos requieren acompañamiento constante, estrategias formativas que promuevan la confianza y el desarrollo de la creatividad en el uso de la tecnología.

La ética y la integridad académica constituyen otro eje central. Los docentes deben entender que la tecnología no sustituye la responsabilidad personal ni la honestidad académica, y que el uso indebido de la IA puede tener consecuencias legales y pedagógicas. Además, deben desarrollar un pensamiento crítico sobre los posibles sesgos de los modelos de IA, garantizando que los contenidos respeten la diversidad cultural y la identidad del contexto cubano.

En términos de innovación pedagógica, la IA ofrece la posibilidad de explorar nuevas formas de enseñanza: simulaciones, materiales interactivos y proyectos que potencien la creatividad y el pensamiento crítico. Los futuros docentes deben aprender a usar estas herramientas de manera

reflexiva, fomentando que los estudiantes no solo consuman información generada por máquinas, sino que también la analicen, la interpreten y la apliquen con sentido educativo.

Finalmente, las perspectivas futuras requieren políticas institucionales claras, formación continua y estrategias de sostenibilidad tecnológica. La Universidad de Guantánamo puede potenciar sus programas mediante capacitaciones periódicas, desarrollo de materiales adaptados al contexto local y establecimiento de criterios éticos y pedagógicos claros para el uso de la IA. Estas acciones asegurarán que la integración de la IA en la formación de profesores de Matemática sea efectiva, ética y sostenible, preparando a los docentes para enfrentar los desafíos del siglo XXI con autonomía, creatividad y responsabilidad.

En síntesis, la Inteligencia Artificial constituye una herramienta poderosa para mejorar la práctica docente, pero su éxito depende de la integración equilibrada de innovación tecnológica, formación pedagógica, ética profesional y adecuación al contexto cubano. Solo así será posible aprovechar plenamente sus beneficios, minimizar riesgos y promover una educación de calidad, inclusiva y sostenible en la enseñanza de la Matemática.

Conclusiones

La Inteligencia Artificial representa una herramienta poderosa que puede transformar la enseñanza de la Matemática en la Universidad de Guantánamo. Su incorporación permite personalizar el aprendizaje de manera que cada estudiante avance según sus necesidades, al mismo tiempo que facilita el trabajo del docente y fortalece la investigación académica.

No obstante, para aprovechar plenamente estas oportunidades, es indispensable que los futuros profesores desarrollen competencias tecnológicas, pedagógicas y éticas. Solo con una formación sólida podrán utilizar la IA de manera responsable, crítica y centrada en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

A pesar de su potencial, persisten desafíos importantes, como la infraestructura tecnológica, el acceso limitado a recursos, las cuestiones de ética académica y los sesgos inherentes a los algoritmos. Superar estas barreras requiere políticas institucionales claras, formación continua y una gobernanza ética que respalde un uso seguro y efectivo de la tecnología.

Finalmente, la sostenibilidad y pertinencia de la IA dependen de su adaptación al contexto local y de su integración con estrategias pedagógicas centradas en el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía de los futuros docentes. De esta manera, la tecnología deja de ser un simple recurso y se convierte en un aliado para la educación de calidad, inclusiva y equitativa en la formación de profesores de Matemática.

Referencias Bibliográficas

- Alexandrowicz, V. (2024). *Artificial Intelligence integration in teacher education*. *Journal of Education and Learning*, 13(6), 346–364. <https://doi.org/10.5539/jel.v13n6p346>
- Álvarez-de-Zayas, C. M. (2023). Humanismo, ciencia y tecnología en la educación superior cubana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 42(3), 115–128. Recuperado de <https://rces.mes.gob.cu/index.php/rces/article/view/2097>
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2023). Inteligencia artificial y educación: desafíos para la formación docente universitaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 51-69. <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.36165>
- Casamayor Alcántara, Y., Sierra, J. R., Chibás Creagh, M., Álvarez Ravelo, M., & otros (Eds.). (2025). *La inteligencia artificial como motor del aprendizaje moderno*. Editorial Redipe. Recuperado de <https://www.redipe.org/libros/la-inteligencia-artificial-como-motor-del-aprendizaje-moderno>.
- Cepero-Betancourt, J. L. (2023). Estrategias innovadoras para la formación de profesores de Matemática en contextos universitarios cubanos. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(5), 237–247. Recuperado de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3457>
- González-Gutiérrez, M. (2024). Ética y tecnología en la educación superior cubana: Desafíos de la inteligencia artificial. *Revista Cubana de Educación Superior*, 43(1), 1–13. Recuperado de <https://rces.mes.gob.cu/index.php/rces/article/view/2158>
- Guzmán-Pérez, M. (2023). Regulación y ética de la inteligencia artificial en la educación superior latinoamericana. *Revista de Derecho y Tecnología Educativa*, 5(2), 45–59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1074528>
- Güneyli, A. (2024). Exploring teacher awareness of artificial intelligence in education: A case study from Northern Cyprus. *International Journal of Educational Research and Practice*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11354280/>
- Hechavarría, M., & Fuentes, L. (2024). La alfabetización digital del profesorado universitario en el oriente cubano: experiencias desde la Universidad de Guantánamo. *Revista Universidad y Sociedad*, 16(3), 212-221. Recuperado de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3627>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., & Holstein, K. (2023). *Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning*. *Computers and Education Open*, 5, Article 100149. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100149>

- Montalván, R., Pérez, Y., & Sánchez, L. (2025). Inteligencia artificial y plagio académico: desafíos en la formación universitaria. *Revista Cubana de Educación Superior*, 44(1), 89–101. Recuperado de <https://rces.mes.gob.cu/index.php/rces/article/view/2213>
- Padilla, E. S., & Valdés García, K. (2025). Incorporación de la inteligencia artificial a la educación cubana: Ventajas y limitaciones. *Región Científica*, 4(1), Article 2025372. Recuperado de <https://rc.cienciasas.org/index.php/rc/article/view/372>
- Sperling, K. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, Article 100169. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>
- Suárez, D., & Cabero-Almenara, J. (2024). Propiedad intelectual y autoría en la era de la inteligencia artificial. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 113–129. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.34455>
- UNESCO. (2023). *Orientaciones éticas para la inteligencia artificial en la educación*. París: UNESCO. Recuperado el 15 de octubre de 2025 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386541>
- Valdés, E. A. (2022). La formación de profesores de Matemática en Cuba: la historia de la Matemática en el proceso formativo. *Revista Conrado*, 18(S4), 351–357. Recuperado de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2823>
- Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., & Hoffmann, M. (2022). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: A decade of progress. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00312-0>