

23

Fecha de presentación: Mayo, 2024
Fecha de aceptación: Septiembre, 2024
Fecha de publicación: Noviembre, 2024

INTEGRACIÓN

DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS BASADAS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

INTEGRATION OF NEW TECHNOLOGIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR THE TEACHING OF MATHEMATICS

Juan Carlos Santillán Lima ^{1*}

E-mail: carlos.santillan01@epoch.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5812-7766>

Miguel Ángel Duque Vaca ¹

E-mail: m_duque@epoch.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9442-2420>

Bladimir Enrique Urgiles Rodríguez ¹

E-mail: bladimir.urgiles@epoch.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9734-7814>

Katherine Gissel Tixi Gallegos¹

E-mail: katherine.tixi@epoch.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7545-9671>

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Santillán Lima, J. C., Duque Vaca, M. A., Urgiles Rodríguez, B. E., & Tixi Gallegos, K. G. (2024). Integración de las nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial para la enseñanza de las matemáticas. *Universidad y Sociedad*, 16(6), 228-237.

RESUMEN

En la actualidad, el auge de las Inteligencias Artificiales (IA) ha implicado un cambio significativo en las metodologías de enseñanza dentro del ámbito de la educación. Para llevar a cabo la presente revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando palabras clave como inteligencia artificial, aprendizaje, estudiantes, enseñanza de las matemáticas. Se seleccionaron artículos publicados entre 2017 hasta el 2024, priorizando artículos originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis. La evaluación de los artículos se llevó a cabo mediante la lectura crítica de los resúmenes y, en caso de relevancia, de los textos completos, enfocándose en identificar las generalidades de la enseñanza de la matemática y su implicación en la inteligencia artificial. El desarrollo aborda el desarrollo y la implementación de las IA en el contexto de la educación específicamente en las matemáticas como son las características, desafíos entre otros puntos. Concluyendo con las futuras líneas de investigación con respecto a la temática abordada en el artículo. En el área de las matemáticas la tecnología que está repuntando actualmente es la inteligencia artificial, La integración de las diferentes herramientas que ofrece la IA en relación con esta materia cambia la forma de la enseñanza-aprendizaje, porque el alumno puede contar con tener un aprendizaje adaptativo

Palabras clave: Inteligencia artificial, Aprendizaje, Estudiantes, Enseñanza de las matemáticas.

ABSTRACT

Nowadays, the rise of Artificial Intelligences (AI) has implied a significant change in teaching methodologies within the field of education. The development addresses the development and implementation of AI in the context of education specifically in mathematics as are the characteristics, challenges among other points. Concluding with the future lines of research with respect to the thematic addressed in the article. In the area of mathematics, the technology that is currently rebounding is artificial intelligence, The integration of the different tools offered by AI in relation to these subject changes the form of teaching-learning, because the student can count on having an adaptive learning.

Keywords: Artificial intelligence, Learning, Students, Mathematics teaching, Artificial intelligence.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la educación la inteligencia artificial puede ser aprovechada para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, para lograr esto, se pueden emplear diversas tecnologías, como la realidad virtual, la realidad aumentada, los juegos, entre otras (Castrillón et al., 2020).

La inteligencia artificial durante las últimas décadas, ha experimentado un progreso significativo para mejorar las capacidades de la Inteligencia artificial para aumentar su rendimiento. Estas herramientas permiten innovar en la estructuración de sus clases y prometen aplicaciones valiosas en el aula, por ejemplo, los profesores podrían crear mundos virtuales en los cuales los alumnos puedan explorar y viajar de manera inmediata (Barrios-Tao et al., 2021; Jingjie, 2023).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, actualmente en la educación se está llevando a cabo una cantidad considerable de investigaciones sobre las aplicaciones de la IA en este ámbito. Las aplicaciones basadas en IA para la educación han experimentado un rápido crecimiento en todo el mundo y han tenido un impacto en las instituciones de educación universitaria de América Latina. Igualmente en estos momentos se están efectuando algunas aplicaciones de la Inteligencia Artificial para mejorar los servicios de aprendizaje, ayudar a los profesores a brindar educación de calidad y apoyar el aprendizaje de los estudiantes (Chen et al., 2023; Langley, 2019).

En el orden de las ideas anteriores, el uso de la IA también beneficia a administradores y tomadores de decisiones, quienes pueden desempeñar sus funciones de manera más eficaz y eficiente al aprovechar la Inteligencia Artificial, lo que en última instancia mejora la calidad de la educación Hidalgo et al. (2023) y Ocaña-Fernández et al. (2019) refiere que actualmente en la sociedad, se enfrenta a un proceso creciente de tecnificación masiva, con avances significativos, sometándose o adaptándose a los cambios tecnológicos, por ejemplo la educación, como parte de esta sociedad en constante evolución, también se ve afectada por esta tendencia inevitable de adaptación a las nuevas formas de interacción tecnológica.

Lobo (2017) conceptualiza en su investigación a la Inteligencia Artificial como una disciplina de la informática que busca crear sistemas que imiten la capacidad humana para percibir problemas, identificar sus componentes y, en consecuencia, resolverlos y tomar decisiones

Pearson y el University College de Londres define a la IA como: “la consecución de un entendimiento más profundo

y exacto de cómo ocurre el proceso de aprendizaje en los estudiantes”(León & Viña, 2017)

Es saludable aclarar que, aunque estas herramientas tienen el potencial de cambiar tanto la forma en que los profesores enseñan como la forma en que los estudiantes aprenden, es fundamental mantener como objetivo principal el logro de un aprendizaje significativo, en consecuencia, las instituciones educativas deben reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas y diseñar espacios de enseñanza flexibles que consideren la integración de la Inteligencia Artificial.

Sánchez (2022), manifiesta que durante décadas la aplicación en la educación de la Inteligencia Artificial ha estado en desarrollo internacional, la misma ha experimentado un significativo progreso gracias al impulso de técnicas como el aprendizaje automático (machine learning), incluyen la minería de datos educativos (data mining) y el análisis de datos educativos (learning analytics).

Ante la situación planteada la IA se presenta como un catalizador prometedor para mejorar la eficacia y accesibilidad del aprendizaje matemático. La matemática, con su reputación de ser una disciplina fundamental pero desafiante, ha llevado a la búsqueda constante de métodos pedagógicos innovadores que no solo faciliten la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomenten el interés y la participación activa de los estudiantes. En este contexto, la inteligencia artificial se erige como una herramienta capaz de personalizar la experiencia de aprendizaje, adaptándola a las necesidades individuales de cada estudiante y con la posibilidad de personalizarlo (García et al., 2024).

En el contexto de las matemáticas universitarias, dichas competencias genéricas o saberes previos pueden referirse a tres áreas fundamentales: el álgebra, la geometría y la trigonometría. Al respecto, se coincide con Vargas & Montero (2017), al afirmar que es ineludible determinar objetivamente el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes y conocer ciertas actitudes que tienen los mismos hacia el aprendizaje, dado que esto puede constituirse en una información muy valiosa para los procesos de enseñanza.

Esta investigación se cala en el campo fascinante de la convergencia entre la inteligencia artificial y la educación matemática. El objetivo de este trabajo es explorar y vislumbrar el desarrollo y la implementación de las IA en el contexto de la educación específicamente en las matemáticas.

Este estudio busca mostrar los resultados obtenidos en la enseñanza de las Matemática con la Inteligencia Artificial.

La investigación sobre la enseñanza de las Matemática con la Inteligencia Artificial se ha motivado ya que es un campo fascinante y se ha vislumbrar el desarrollo y la implementación de las IA en el contexto de la educación específicamente en las matemáticas.

En ese sentido el objetivo de esta revisión es caracterizar la enseñanza de la matemática y la inteligencia artificial mediante una revisión de la literatura científica, para lo cual se han establecido dos objetivos específicos. El primero trata de conocer las generalidades de la enseñanza de la matemática y, en segundo lugar, se pretende identificar su relación en la comunidad científica entre otros aspectos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la presente revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando palabras clave como inteligencia artificial, aprendizaje, estudiantes, enseñanza de las matemáticas. Se seleccionaron artículos publicados entre 2017 hasta el 2024, priorizando artículo originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis. La evaluación de los artículos se llevó a cabo mediante la lectura crítica de los resúmenes y, en caso de relevancia, de los textos completos, enfocándose en identificar las generalidades de la enseñanza de la matemática y su implicación en la inteligencia artificial.

Criterios de exclusión No se tomaron en cuenta publicaciones opuestas al contenido del presente estudio o carentes de lógica. El presente artículo no debate conceptos, los analiza para alcanzar los objetivos propuestos, se excluyeron además publicaciones carentes de fundamentación científica y bases de datos referenciadas que se hayan obtenido por productos no investigativos.

Criterios de inclusión Se tomaron en cuenta trabajos que contenían palabras referentes al título del presente trabajo de revisión, publicaciones que además de coincidir con los términos de investigación se encuentren en la línea de tiempo establecida. En la búsqueda de información se consideraron los términos, restringiendo la búsqueda según los resultados esperados y resultados previos en libros, revistas digitales y documentos en formato PDF. En la tabla 1 se pueden observar con mayor detalle los aspectos considerados para la selección de artículos utilizada en la presente investigación.

Tabla 1. Selección de artículos.

Idioma	Español	Elemento	Desarrollo
Periodo	2017-2024 enseñanza de la matemática e inteligencia artificial por inteligencia artificial	Participantes	Revisión exhaustiva de artículos, tesis, publicaciones que tengan relación con el tema de revisión.
Términos	inteligencia artificial, aprendizaje, estudiantes, enseñanza de las matemáticas	Registro	Análisis de la información revisada y buscar resultados disponibles.
Recursos	Google Académico, scielo y scopus, tesis de maestría y doctorado, libros	Instrumentos didácticos	Recolectar la información mediante medios o instrumentos didácticos.

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta un análisis previo cita de los documentos de carácter institucional y teóricos básicos a nivel nacional relacionados con algunas consideraciones acerca de la enseñanza de las matemáticas e inteligencia artificial

Para esquematizar los resultados, se plantea responder a las siguientes preguntas:

¿Qué tipos de investigación se han desarrollado en el tema planteado? y ¿Cuáles son las herramientas para la enseñanza de las matemáticas e inteligencia artificial?

Sobre la primera pregunta, en la tabla 2 se observa el tipo de estudio de cada investigación a las que se realizó la revisión bibliográfica, en el cual se demuestra que 5 estudios fueron de metodología cualitativa, 2 cuantitativos, 2 mixto y 6 artículos de revisión bibliográfica, dando un total de 16 de 25 estudios revisados.

Tabla 2. Tipo del Estudio

Tipo de estudio	
Cualitativo	5
Cuantitativo	2
Revisión Bibliográfica	6
Mixto	2
Total	16

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 se observan los estudios relacionados con el tema y revisados, sus autores, el tipo de metodología empleada y la población muestra a la cual se le efectuó la investigación.

Tabla 3. Estudios relacionados con la temática de estudio.

Investigación	AUTORES y Año	TIPO de estudio	Resultados
Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial	Barrios-Tao, H., Díaz, V., & Guerra, Y. M. (2021).	Cualitativo	Los resultados indican impactos de la inteligencia artificial en la visión humanista, la autonomía, la equidad, la formación integral y el mismo derecho a la educación. Una comprensión equilibrada mitiga riesgos y aprovecha posibilidades de estos desarrollos para los propósitos educativos, con la visión de que aún están en proceso y demandan nuevas indagaciones
Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial	Castrillón, O. D., Sarache, W., & Ruiz-Herrera, S. (2020).	Mixto	El estudio demostró que la clasificación permite a una institución educativa identificar con anticipación estudiantes con problemas potenciales de rendimiento académico. A partir de ello, se pueden desplegar acciones de acompañamiento y mitigación inmediatas.
La inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de la matemática.	García, G. G. C., Bermeo, A. M. F., Pardo, V. H. D., & Añazco, J. P. C. (2024).	mixta	Los resultados del estudio revelaron una alta participación estudiantil, una mejora significativa en el rendimiento académico y percepciones estudiantiles mayoritariamente positivas de satisfacción alta.
Artificial Intelligence and Computer-Supported Collaborative Learning in Programming: A Systematic	Hidalgo Suarez, C. G., Bucheli-Guerrero, V. A., & Ordóñez-Eraso, H. A. (2023).	Revisión sistemática	Los resultados de esta investigación ayudan a comprender los beneficios y desafíos de utilizar el enfoque CSCL y la IA para el aprendizaje de la programación de computadoras, identificando algunas estrategias y herramientas para mejorar el proceso en los cursos de programación (por ejemplo, la implementación del enfoque CSCL estrategias utilizadas para formar grupos, otras para evaluar y otras para retroalimentar); así como para controlar el proceso y medir los resultados de los estudiantes, utilizando jueces virtuales para la evaluación automática de código, identificación de perfiles, análisis de código, simulación del profesor, actividades de aprendizaje activo y ambientes interactivos, entre otros. Sin embargo, para cada proceso aún quedan preguntas de investigación abiertas.
Inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior.	Inca Balseca, C. (2024).	Revisión sistemática	Los resultados revelan que ha existido un crecimiento exponencial del uso de aplicaciones como redes neuronales y algoritmos automatizado que ha mejorado el desempeño de los estudiantes en matemáticas debido a como realizar tareas en un menor tiempo, resolver ejercicios complejos, acceso a la información, manejo de gran cantidad de datos y aplicaciones para la solución de problemas reales, sin embargo su implementación se ve limitada por el alto costo de los programas, el requerimiento de infraestructura tecnológica, docentes preparados y la resistencia al cambio por el temor de los profesionales de la educación de ser desplazados por las maquinas

Aplicación de la inteligencia artificial en la educación física y perspectivas de futuro.	Jingjie, Y. (2023).	Cualitativo	Los resultados sugieren que la práctica diferenciada a corto plazo parece insuficiente para cambiar los resultados lineales, pero útil para impulsar la regularidad del patrón táctico a nivel de su
An Integrative Framework for Artificial Intelligence Education. Proceedings of the AAAI	Langley, P. (2019)	Cualitativo	Se presenta un plan de estudios que ejemplifica esta organización, con ejemplos de ejercicios de programación y un proyecto que requiere la integración de sistemas.
Desarrollo y evaluación de un algoritmo educativo basado en inteligencia artificial para mejorar la enseñanza de la división en estudiantes de secundaria utilizando Python y Google Cola.	Llerena Aguilar, P., Ruiz Casares, T., Proaño Merino, V., Ashqui Sisalema, M., Ayala Martínez, M., Carrera Yacchirema, A Chanaluisa Chanaluisa, G Chiluisa Chicaiza, C., Moya Moya, I., & Quilligana Gordon, G. (2024).	Cualitativo	El estudio presento una herramienta evaluar algoritmos educativos basados en inteligencia artificial (IA) para mejorar la enseñanza de la operación de división a estudiantes de secundaria
Inteligência Artificial e Medicina.	Lobo, L. C. (2017).	Revisión bibliográfica	Durante este estudio se realizó un acercamiento a la utilización de la inteligencia artificial en la medicina
Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior	Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. 2019	Cualitativa	Segun la bibliografía consultada el gran desafío de la universidad del nuevo milenio estriba en la urgente necesidad de planificar, diseñar, desarrollar e implementar competencias digitales a fin de formar mejores profesionales capaces de entender y desarrollar el entorno tecnológico en función a sus necesidades, así como implementar la universalización de un lenguaje digital sustentado en programas desarrollados bajo formatos de inteligencia artificial.
Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las Matemáticas.	Quiroz Rosas, V. (2023).	Cuantitativo	Como resultado de este estudio arrojó luz sobre la posibilidad de aplicaciones basados en IA en la enseñanza de las matemáticas
Inteligencia artificial y visión por computadora aplicada a la educación	Sánchez López, L. A. (2022).	Revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica sobre la inteligencia artificial aplicada a la educación
Aula invertida y su impacto en la enseñanza-aprendizaje aplicando la Inteligencia artificial	Maldonado Zuñiga, K., Romero Castro, M., Toala Pilay, M. A., & Velázquez Concepción, Y. (2023).	Revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica sobre el impacto de la inteligencia artificial y su impacto en la enseñanza aprendizaje mediado por el aula invertida
Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales	Vargas Hernández, M. M., & Montero Rojas, E. (2017)	Cuantitativo	Los resultados destacan tres variables del estudiante como determinantes del desempeño en el curso de Matemática: la inteligencia fluida, los hábitos de estudio y las actitudes negativas hacia las Matemáticas, resultandos relevantes también los efectos indirectos en las dos primeras, y en las direcciones esperadas. Las variables del docente que mostraron efectos directos de importancia fueron edad, nivel académico y la asistencia a cursos pedagógicos promovidos por la institución.
La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas.	León Rodríguez, G. de la C., & Viña Brito, S. M. (2017)	Revisión Bibliográfica	Revisión bibliográfica sobre la inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidad y amenazas.

Fuente: Elaboración propia.

La revisión bibliográfica de estos artículos, publicaciones permiten encaminar la investigación cumpliendo con los objetivos estipulados y dando a conocer las principales herramientas de la enseñanza de las matemáticas e inteligencia artificial, sus limitaciones entre otros aspectos significativo que son de utilidad para el lector de la comunidad científica.

En la enseñanza de las matemáticas la aplicación de la inteligencia artificial (IA) reviste una importancia fundamental en el panorama educativo contemporáneo. Esta convergencia entre la tecnología avanzada y la disciplina matemática

no solo representa un paso significativo hacia la modernización de la pedagogía, sino que también aborda desafíos inherentes a la enseñanza de esta disciplina esencial.

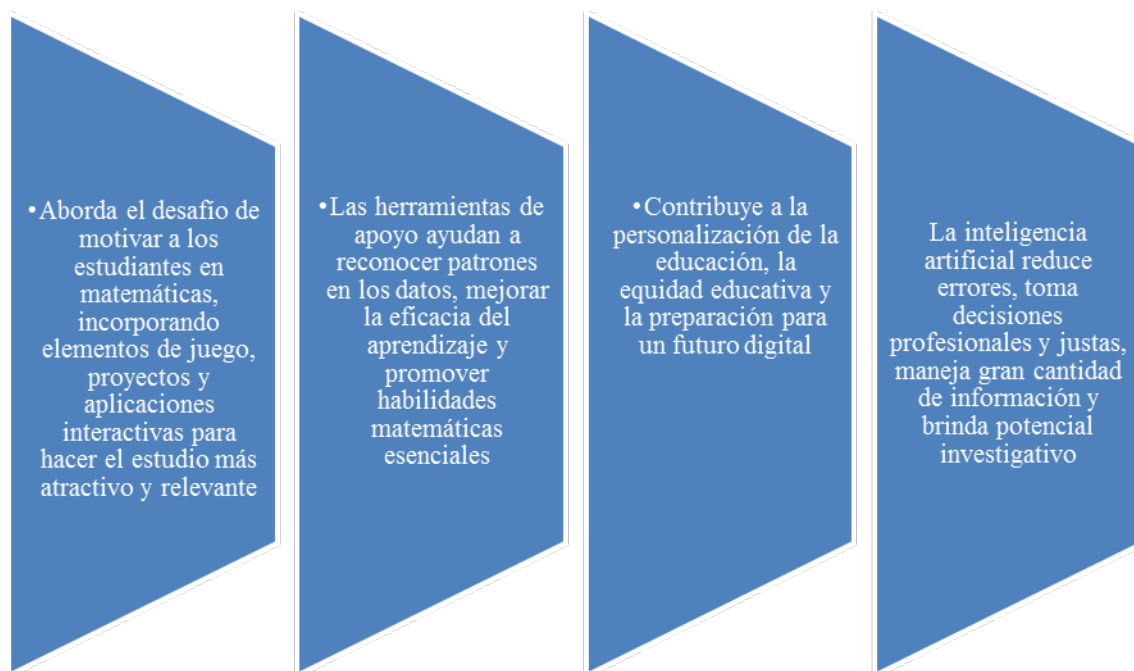
Muy claro expresan muchas referencias el desarrollo en pleno crecimiento que se encuentra la inteligencia artificial, de ella se derivarán aportes aplicables a las técnicas de los procesos de enseñanza-aprendizaje asistidos por sistemas cada vez más inteligentes. Matizando los sistemas inteligentes y la capacidad que éstos tienen para adaptarse continuamente a nuevas características de aprendizaje y conocimiento de los distintos participantes, así como, a las situaciones cambiantes del entorno en el cual se encuentren inmersos (Maldonado et al., 2023)

En esa misma línea argumentativa se afirma que la IA facilita una solución personalizada y adaptativa a los desafíos individuales de los estudiantes en matemáticas. Cada estudiante tiene su propio ritmo de aprendizaje y áreas de fortaleza y debilidad únicas. La capacidad de la inteligencia artificial para evaluar continuamente el progreso, identificar lagunas en la comprensión y ofrecer retroalimentación instantánea y personalizada permite una experiencia de aprendizaje más eficaz y centrado en el estudiante.

En la actualidad existen varios problemas en la enseñanza de las matemáticas que podrían ser abordados mediante el uso de la IA (ver figura 1), como, por ejemplo

- Las dificultades en la comprensión de conceptos,
- La falta de personalización en la enseñanza,
- La falta de recursos educativos (en general en todas las áreas educativas) o la evaluación.
- Los métodos tradicionales de enseñanza a menudo no son lo suficientemente personalizados para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante, lo que puede resultar en un menor rendimiento académico.

Fig. 1. Utilidad de la IA en la enseñanza de las matemáticas.



Fuente: tomado de Maldonado et al. (2023).

Bajo esa tesitura declaran Cortés & Benítez (2022); Inca (2024) que a pesar de las bondades expresadas anteriormente los sistemas de IA no se han masificado entre otras razones por su alto costo (el requerimiento de una infraestructura tecnología moderna y la resistencia al cambio por los docentes, que siente temor de ser desplazados de sus puestos de trabajo , además de que existen quienes manifiestan problemas derivados del uso de la IA como la adicción a la tecnología por parte de los estudiantes, la automatización de proceso de aprendizaje y la deshumanización al usar

sistemas carentes de emociones, creando profesionales netamente tecnológicos, sin sensibilidad para la resolución de los problemas de las comunidades .

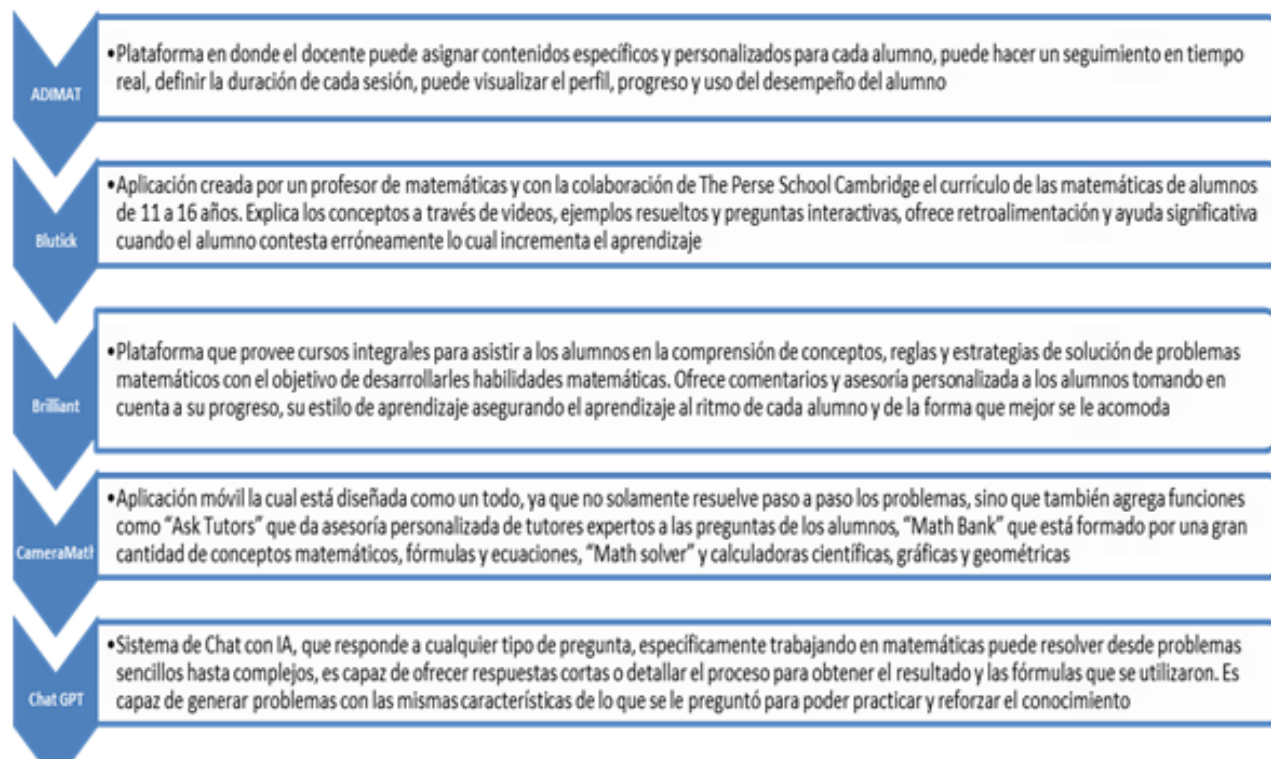
De acuerdo con esta línea de pensamiento los docentes de matemáticas enfrentan un gran reto actualmente porque existen aplicaciones gratuitas que resuelven y explican paso a paso la resolución de ejercicios de todos los niveles educativos. Por lo tanto, ya no es del todo confiable dejar una serie de ejercicios para resolver en casa porque muy probablemente estén entregando soluciones generadas por una IA y el objetivo de la actividad se pierde porque no se logra el reforzamiento de los conceptos vistos durante la clase presencial, no ayuda al docente a detectar las fallas de la utilización de las definiciones y nociones matemáticas ni medir la apropiación del conocimiento. Se sugiere utilizar todo su andamiaje de metodologías, estrategias y técnicas para incorporar en su práctica docente a la IA como una gran aliada.

A continuación, se muestra la lista recopilada de aplicaciones para el área de matemáticas que usan la inteligencia artificial hasta estos días, así como una descripción de sus características para brindar un apoyo a los catedráticos al seleccionar la que mejor se adapte a sus necesidades (Figura 2).

El estudio realizado por García et al. (2024), tuvo como objetivo explorar la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas y evaluar su impacto en la participación estudiantil y el rendimiento académico. Los resultados revelaron una alta participación estudiantil, una mejora significativa en el rendimiento académico y percepciones estudiantiles mayoritariamente positivas de satisfacción alta.

Una de las disciplinas claves para el éxito de carreras de ingeniería y tecnología es la matemática, no obstante el interés de los estudiantes y su desempeño es deficiente debido a los abstracta de la misma, sin embargo con el crecimiento de la tecnología se han desarrollado aplicaciones que facilitan el trabajo y el tiempo para la resolución de problemas matemáticos lo que aumento el interés por su estudio, en este sentido el objetivo de esta revisión bibliográfica fue analizar los hallazgos que destacan la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior.

Fig. 2. Aplicaciones para el área de las matemáticas.





Fuente: tomado de Quiroz Rosas (2023)

Inca (2024) en su investigación se traza como objetivo fue analizar los hallazgos que destacan la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior. Los resultados revelan que ha existido un crecimiento exponencial del uso de aplicaciones como redes neuronales y algoritmos automatizado que ha mejorado el desempeño de los estudiantes en matemáticas debido a como realizar tareas en un menor tiempo, resolver ejercicios complejos, acceso a la información, manejo de gran cantidad de datos y aplicaciones para la solución de problemas reales, sin embargo su implementación se ve limitada por el alto costo de los programas, el requerimiento de infraestructura tecnológica, docentes preparados y la resistencia al cambio por el temor de los profesionales de la educación de ser desplazados por las máquinas.

El estudio realizado por Llerena et al. (2024) se proponen diseñar, implementar y evaluar algoritmos educativos basados en inteligencia artificial (IA) para mejorar la enseñanza de la operación de división a estudiantes de secundaria. Este estudio respalda la viabilidad y el impacto positivo de la inteligencia artificial en el aprendizaje matemático, marcando un avance significativo en la integración tecnológica educativa.

En el estudio de Vanden & Vanderstraeten (2018), se evalúa cómo la variabilidad en los problemas de división impacta la calidad de la práctica interactiva. Los investigadores diseñan un entorno de aprendizaje en línea que generaba problemas de división con niveles variables de dificultad y complejidad. Los resultados evidencian que la introducción de aleatoriedad no solo mantiene a los estudiantes involucrados, sino que también mejoraba de manera considerable su habilidad para aplicar conceptos de división en distintos contextos. Este descubrimiento sugiere que la diversificación de operaciones mediante aleatoriedad puede ser esencial para fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Sutton & Barto (2023), examinan cómo las estrategias de manejo de errores influyen en el desempeño académico de los estudiantes en la resolución de divisiones. Implementan un sistema de IA que no solo identificaba los errores, sino que también proporcionaba estrategias específicas para abordarlos. Los resultados muestran que los estudiantes que utilizaban activamente las estrategias de corrección de errores mejoraban significativamente en comparación con aquellos que no reciben orientación, subrayando la importancia de un manejo efectivo de errores en el proceso de aprendizaje.

Aplicaciones Prácticas o Futuras Líneas de Investigación

Los hallazgos respaldan la importancia de la temática enseñanza de las Matemática con la Inteligencia Artificial y la misma puede ser utilizado de conocimiento para toda la comunidad científica y sirva también como un medio también para los investigadores. Las investigaciones futuras podrían profundizar más en la temática en otros contextos.

CONCLUSIONES

La implementación exitosa de tecnologías de inteligencia artificial en la educación requiere una cuidadosa consideración de cómo estas herramientas pueden mejorar la enseñanza sin comprometer valores fundamentales.

En el área de las matemáticas la tecnología que está repuntando actualmente es la inteligencia artificial. La integración de las diferentes herramientas que ofrece la IA en

relación con esta materia cambia la forma de la enseñanza-aprendizaje, porque el alumno puede contar con tener un aprendizaje adaptativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios-Tao, H., Díaz, V., & Guerra, Y. M. (2021). Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial. *Cuadernos de Pesquisa*, 51, 1-18. <https://doi.org/10.1590/198053147767>
- Castrillón, O. D., Sarache, W., & Ruiz-Herrera, S. (2020). Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial. *Formación Universitaria*, 13(1), 93-102. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062020000100093&script=sci_arttext
- Chen, K., Cao, F., Hao, L., Xiang, M., & Kamruzzaman, M. M. (2023). Application analysis of digital neural network-based data mining method in maximizing the performance of sports training. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0152
- Cortés, D., & Benítez, R. R. N. (2022). *Propuesta de una definición integral de autoconcepto*.
- García, G. G. C., Bermeo, A. M. F., Pardo, V. H. D., & Añazco, J. P. C. (2024). La inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de la matemática. *Conocimiento Global*, 9(1), 234-242.
- Hidalgo Suarez, C. G., Bucheli-Guerrero, V. A., & Ordóñez-Eraso, H. A. (2023). Artificial Intelligence and Computer-Supported Collaborative Learning in Programming: A Systematic Mapping Study. *Tecnura*, 27(75), 175-206. <https://doi.org/10.14483/22487638.19637>
- Inca Balseca, C. (2024). Inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior. *Polo Del Conocimiento*, 9(2), 2351-2372. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6737>
- Jingjie, Y. (2023). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación física y perspectivas de futuro. *Revista De Psicología Del Deporte*, 31(4), 271-278.
- Langley, P. (2019). An Integrative Framework for Artificial Intelligence Education. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9670-9677. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019670>
- León Rodríguez, G. de la C., & Viña Brito, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8.1), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>

- Llerena Aguilar, P., Ruiz Casares, T., Proaño Merino, V., Ashqui Sisalema, M., Ayala Martínez, M., Carrera Yacchirema, A Chanaluisa Chanaluisa, G Chiluisa Chicaiza, C., Moya Moya, I., & Quilligana Gordon, G. (2024). Desarrollo y evaluación de un algoritmo educativo basado en inteligencia artificial para mejorar la enseñanza de la división en estudiantes de secundaria utilizando Python y Google Cola. *Polo Del Conocimiento*, 9(1), 940–956. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9282012>
- Lobo, L. C. (2017). Inteligência Artificial e Medicina. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 41(2), 185–193. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n2esp>
- Maldonado Zuñiga, K., Romero Castro, M., Toala Pilay, M. A., & Velázquez Concepción, Y. (2023). Aula invertida y su impacto en la enseñanza-aprendizaje aplicando la Inteligencia artificial. *Serie Científica De La Universidad De Las Ciencias Informáticas.*, 16(8), 96–109. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1419>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Quiroz Rosas, V. (2023). Aplicaciones de Inteligencia Artificial Aliadas en la Enseñanza de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7454–7467. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7498
- Sánchez López, L. A. (2022). Inteligencia artificial y visión por computadora aplicada a la educación. *REVISTA ODIGOS*, 3(2), 61–73. <https://doi.org/10.35290/ro.v3n2.2022.587>
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2023). *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press.
- Vanden Bergh, G., & Vanderstraeten, R. (2018). *Applied Mathematical Optimization Using Python*. Springer.
- Vargas Hernández, M. M., & Montero Rojas, E. (2017). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. *Universitas Psychologica*, 15(4), 1-11. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.eetc>