



Inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior

Artificial intelligence for learning mathematics in higher education

Inteligência artificial para aprender matemática no ensino superior

Cristian Luis Inca-Balseca ¹
cristianl.inca@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4795-8297>

Correspondencia: cristianl.inca@esPOCH.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 39 de diciembre de 2023 * **Aceptado:** 10 de enero de 2024 * **Publicado:** 21 de febrero de 2024

I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.

Resumen

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. Para ello se llevó a cabo una revisión sistemática, mediante la revisión de 300 artículos científicos en revistas científicas incluidas en base de datos como Scopus, Google académico, Latindex y Researchgate, durante el periodo 2017-2023, de los cuales se seleccionaron 28 donde se analizaron las ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial en la educación con énfasis en las matemáticas. 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.

Palabras clave: Algoritmos; Automatización; Educación redes neuronales; Tecnología.

Abstract

One of the key disciplines for the success of engineering and technology careers is mathematics, however the interest of students and their performance is poor due to its abstract nature, however with the growth of technology applications have been developed. that facilitate work and time for solving mathematical problems, which increased interest in their study. In this sense, the objective of this bibliographic review was to analyze the findings that highlight the importance of artificial intelligence for learning mathematics in higher education. To this end, a systematic review was carried out by reviewing 300 scientific articles in scientific journals included in databases such as Scopus, Google Academic, Latindex and Researchgate, during the period 2017-2023, of which 28 were selected where They analyzed the advantages and disadvantages of using artificial

intelligence in education with an emphasis on mathematics. The results reveal that there has been an exponential growth in the use of applications such as neural networks and automated algorithms that have improved the performance of students in mathematics due to performing tasks in a shorter time, solving complex exercises, access to information, management of large amount of data and applications to solve real problems, however its implementation is limited by the high cost of the programs, the requirement for technological infrastructure, trained teachers and resistance to change due to the fear of education professionals. from being moved by machines.

Keywords: Algorithms; Automation; Neural networks education; Technology.

Resumo

Uma das disciplinas chave para o sucesso das carreiras de engenharia e tecnologia é a matemática, no entanto o interesse dos alunos e o seu desempenho é fraco devido ao seu carácter abstracto, no entanto com o crescimento da tecnologia foram desenvolvidas aplicações que facilitam o trabalho e o tempo de resolução problemas matemáticos, o que aumentou o interesse pelo seu estudo. Nesse sentido, o objetivo desta revisão bibliográfica foi analisar os achados que destacam a importância da inteligência artificial para a aprendizagem da matemática no ensino superior. Para tanto foi realizada uma revisão sistemática através da revisão de 300 artigos científicos em revistas científicas incluídas em bases de dados como Scopus, Google Academic, Latindex e Researchgate, durante o período 2017-2023, dos quais foram selecionados 28 onde analisaram as vantagens e desvantagens do uso da inteligência artificial na educação com ênfase em matemática. Os resultados revelam que houve um crescimento exponencial na utilização de aplicações como redes neurais e algoritmos automatizados que melhoraram o desempenho dos alunos em matemática devido à realização de tarefas em menor tempo, resolução de exercícios complexos, acesso à informação, gestão de grande quantidade de dados e aplicações para resolver problemas reais, porém sua implementação é limitada pelo alto custo dos programas, pela exigência de infraestrutura tecnológica, professores capacitados e pela resistência às mudanças devido ao medo dos profissionais da educação de serem movidos por máquinas.

Palavras-chave: Algoritmos; Automação; Educação em redes neurais; Tecnologia.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) se define como la parte computacional de la capacidad para alcanzar metas en el mundo, la cual tiene como propósito crear programas informáticos y máquinas inteligentes (Chen et al., 2020; Luan et al., 2020), entre las que destacan aplicaciones de contenido inteligente; sistemas de lecciones inteligentes; sistemas de enseñanza inteligentes; programas de creación de subtítulos; modos de aprendizaje personalizados; traductores de idiomas; sistemas de evaluación; sistemas de producción de voz; programas de mejora del rendimiento; herramientas de realidad virtual; entornos virtuales de aprendizaje simulación de datos de los estudiantes y aprendizaje en entorno de realidad virtual (VR) o realidad aumentada (RA).

La IA viene a revolucionar el mundo de la tecnología e información, considerando que anteriormente, el acceso a la Información era complicado y los estudiantes para llevar a cabo una investigación, debían buscar la información entre miles de libros visitando bibliotecas para acceder a la información (Zhang y Lu, 2021), por el contrario con las aplicaciones de IA este proceso se ha vuelto mucho más fácil y rápido llegar a la información deseada mediante comandos de voz o escritos, usando ordenadores o dispositivos móviles (Yoza et al., 2022), teniendo como ventaja, la rapidez para la búsqueda de la información y menores costos (Zhao et al., 2019), cuya aplicación se ha visto reflejada en campos como la medicina (Kaul et al., 2020), la ingeniería (Pan y Zhang, 2021), las comunicaciones (López y Calvo, 2019) y la educación (Flores et al., 2022), el cual es el tema central de esta revisión.

En el campo educativo se abordaran las aplicaciones de IA en el campo de las matemáticas como los algoritmos automatizados (Sanusi et al., 2023), las redes neuronales (Zakaryan, 2021) y los sistemas de aprendizaje profundo (Aguar et al., 2021), vistas desde del papel que tienen para facilitar el manejo de datos y al resolución de problemas complejos en matemáticas, destacando la importancia que han tenido en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes, al incrementar su motivación e interés por el estudios de las matemáticas, proceso que es clave en carreras universitaria de tecnología e ingeniería.

Este tipo de desarrollo tecnológico ha consolidado el desarrollo de la educación a distancia, dado que el crecimiento de la tecnología y las computadoras ha permitido un acceso más fácil a las aplicaciones educativas (Abeliuk y Gutiérrez, 2021), bien sea de manera sincrónica o asincrónica, y las cuales jugaron un papel clave durante la pandemia por COVID-19 para dar continuidad al proceso educativo a pesar de las restricciones sanitarias para evitar la propagación de enfermedad

(Tarik et al., 2021), lo cual además marco un antes y un después del uso de la tecnología en la educación, incluyendo las aplicaciones de IA.

Una de las ventajas de este tipo de educación es que permite la personalización en Educación (De la Cruz et al., 2023), dado que, en los sistemas tradicionales, los docentes en el aula no podían cumplir con las expectativas de todos estudiantes, sin embargo, con la llegada de la IA, se le puede proporcionar a un educador herramientas para abordar para cada estudiante, proceso que es clave en áreas abstractas y de difícil comprensión como las matemáticas (Sánchez et al., 2023).

Otras de las ventajas, es el conocimiento global, dado que a través de las aplicaciones de IA, la información un idioma diferente se pueda traducir al idioma materno y así poder obtener rápidamente la información requerida (Canavilhas.), así mismo se puede hacer seguimiento de asistencia de estudiantes con sensores inteligentes en la entrada y salida de la institución educativa (Zamora, 2021), es posible promover la protección ambiental (De Souza et al., 2019), dado que con el uso de recursos electrónicos se ha reducido el uso del papel, además que al requerir menos presencialidad se disminuye la movilidad vehicular, mitigando la emisión de los gases nocivos liberados (Akhtar Moridpour, 2021).

En términos globales, quizás una de las mayores ventajas de la IA en el campo educativo es la eliminación de barreras geográficas (Fadel et al., 2020), temporales (Lagos et al., 2019) y de inclusión de grupos vulnerables haciendo más fácil para los estudiantes discapacitados, la posibilidad de acceder a la información (Alvarado e Izquierdo, 2022) e integrase en condiciones de igualdad al sistema educativo formal, reduciendo así las desigualdades.

Quizás en el campo y particularmente en el campo de las matemáticas, unas de las ventajas más importante es la reducción de errores, dado que la inteligencia artificial minimiza los errores tanto como sea posible, dado que carece de emociones humanas, puede tomar decisiones más profesionales y justas, de allí que una de las aplicaciones más usadas sean los sistemas de clasificación basados en algoritmos automatizados (Davies et al., 2021) y redes neuronales (Weinan et al., 2020), además de la precisión en el campo matemático las ventajas se ven reflejadas en la posibilidad de manejar gran cantidad de información (Gao y Liu, 2021), resolver problemas reales (Hwang y Tu, 2021), dado que disminuye la complejidad de la solución de problemas y minimiza el tiempo de solución.

A pesar de las bondades expresadas anteriormente los sistemas de IA no se han masificado entre otras razones por su alto costo (Bhbosale et al., 2020), el requerimiento de una infraestructura

tecnología moderna (Rana et al., 2022) y la resistencia al cambio por los docentes, que siente temor de ser desplazados de sus puestos de trabajo (Corvalan, 2019), además de que existen quienes manifiestan problemas derivados del uso de la IA como la adicción a la tecnología por parte de los estudiantes (Cortes y Herrera, 2022), 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 (Marcos, 2022).

En función de lo explicado en los párrafos anteriores el objetivo de esta revisión fue documentar las experiencias del uso de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, destacando las aplicaciones usadas con mayor regularidad como son los algoritmos automatizados, redes neuronales y sistemas de aprendizaje profundo, describiendo las ventajas del uso de la mismas, como las desventajas que manifiestan los usuarios para la posibilidad que estas herramientas sean adoptadas de manera masivas por docentes y estudiante,

Materiales y métodos

Tipo de investigación

El presente artículo corresponde a una investigación predominantemente cualitativa ya que se fundamenta en la revisión de los principales resultados sobre la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, de acuerdo a su alcance es una investigación de tipo descriptiva por que pretende definir la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior.

Los artículos seleccionados se analizaron mediante el método hermenéutico, el cual permite comparar los hallazgos de diferentes autores desde sus diferentes perspectivas y definir el estado actual del arte y las futuras líneas de investigación en relación a la temática que se aborda como tema central de la revisión de literatura, referida a la importancia de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior.

Búsqueda de información

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó la metodología de revisión bibliográfica a través de la técnica de exploración documental, referidos la importancia de los modelos matemáticos aplicados al diagnóstico de enfermedades mentales Se identificó la existencia de trabajos similares con objetivos y otros aspectos de relevancia (Hidalgo et al., 2021; García et al.,

2024). La investigación se realizó en dos etapas; la etapa bibliométrica para la búsqueda y selección de artículos etapa hermenéutica en la que se identificaron las fuentes de la información para el desarrollo del presente trabajo.

Técnicas empleadas para selección de artículos

La búsqueda bibliográfica y la localización fue exhaustiva y profesional. Una vez localizadas las publicaciones, se analizó cada sección y se identificaron los temas claves para categorizar el impacto para brindar una evaluación directa y profunda de cada publicación, para luego extraer la información más relevante y hacer las comparaciones adecuadas.

Criterios de inclusión.

Artículos en español e inglés, donde se aborda la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior e incluyan aplicaciones de IA como algoritmos automatizados, redes neuronales y sistemas de aprendizaje profundo publicados en los últimos cinco años en revistas indexadas que estén en base de datos reconocida como Scopus, Scielo; Latindex, y Researchgate.

Criterios de exclusión

Artículos con solo resumen, datos generados de cinco años o más, publicaciones no indexadas en base de datos reconocidas, así mismos no se consideran reportes de inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación primaria o secundaria u otras estrategias de aprendizaje usadas en la enseñanza de las matemáticas.

Análisis de la información

La fase hermenéutica, que sintetizó la información y se generaron comentarios en función de los fundamentos teóricos (Pérez y Nieto, 2022). El método utilizado en la investigación permitió analizar las publicaciones de diferentes autores y realizar comparaciones sobre los temas. Se detallan las diversas fuentes que posibilitaron la recopilación de información bibliográfica, desde sus diferentes perspectivas y estrategias utilizadas para la investigación y la hermenéutica, y se explican las similitudes y diferencias entre diferentes autores con características similares en sus temas de investigación.

Resultados

De la consulta en las bases de datos, usando las palabras claves para la revisión sistemática sobre la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, se encontraron

en total 10 artículos, (tabla 1), que citan de manera directa distintas estrategias educativas para el aprendizaje de matemáticas en educación superior.

Tabla 1 estrategias educativas para el aprendizaje de matemáticas en educación superior

artículo	Autores	año	Base de dato
Challenges during the pandemic: use of e-learning in mathematics learning in higher education	Irfan et al.,	2020	Scopus
Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy	Cai et al.,	2019	Scopus
Mathematics teachers' difficulties in implementing online learning during the COVID-19 Pandemic.	Yohannes et al.,	2021	Scopus
E-learning in the teaching of mathematics: An educational experience in adult high school.	Moreno et al.,	2020	Scopus
Engineering students' readiness to transition to emergency online learning in response to COVID-19: Case of Qatar.	Naji et al.,	2020	Scopus
University students' readiness for using digital media and	Küsel et al.,	2020	Scopus

online learning—Comparison between Germany and the USA			
COVID-19 and the use of digital technology in mathematics education	Alabdulaziz,	2021	Scopus
How do students prepare in the pre-class setting of a flipped undergraduate math course? A latent profile analysis of learning behavior and the impact of achievement goals.	Sun y Xie	2020	Scopus
Optimization under uncertainty in the era of big data and deep learning: When machine learning meets mathematical programming.	Ning y You	2019	Scopus
Gamification and machine learning inspired approach for classroom engagement and learning	Duggal et al.,	2021	Scopus

Irfan et al., 2020 al referirse a las estrategias educativas para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, señalan la plataforma basada en un sistema de gestión del aprendizaje es la más utilizada (google class y Edmodo), mientras que la videoconferencia es la segunda opción (Zoom y Skype), las cuales en el área de matemáticas enfrentan obstáculos como las limitaciones de escribir símbolos matemáticos y las capacidades básicas limitadas del sistema de gestión del aprendizaje y el software multimedia para respaldar el aprendizaje en línea.

Sin embargo, contrario a esta afirmación Cai et al., 2019 al analizar los resultados muestra de las aplicaciones de Realidad aumentada en los cursos de matemáticas, encontraron que los mismos pueden ayudar a los estudiantes con mayor autoeficacia a prestar más atención. a concepciones de

nivel superior. También puede ayudar a los estudiantes con mayor autoeficacia a aplicar más Estrategias avanzadas al aprender matemáticas.

A pesar de estos resultados satisfactorios Yohannes et al., 2021, con base en los factores de los estudiantes, los docentes, encontraron que las limitaciones más frecuentes son la dificultad de los estudiantes para comprender material; quejas de los estudiantes sobre la electricidad y costos de internet; la falta de medios tecnológicos de los estudiantes para aprender en línea; y la baja motivación de los estudiantes que sentían que el aprendizaje en línea no les dio resultados óptimos. Por otro lado, los obstáculos fueron la dificultad interactuar con los estudiantes y dificultad para hacer y retroalimentando los factores de los docentes

Mientras que Moreno et al., 2020, señalan los obstáculos que enfrentan los docentes fueron que las escuelas no proporcionaban información clara orientación sobre los aspectos técnicos del aprendizaje en línea, y todavía había escuelas con internet inadecuado instalaciones. Desde el factor curricular, las dificultades experimentado por los profesores fueron inapropiados evaluación del desempeño de los estudiantes en el plan de estudios para evaluación del aprendizaje en línea, dificultad de comprensión Material que utiliza el aprendizaje en línea y dificultad para enseñar. la materia utilizando el aprendizaje en línea

A pesar de estas dificultades Naji et al., 2020, señalan que los resultados son positivos, dado que el uso del método e-learning influye positivamente en la motivación, la autonomía, la participación, las matemáticas. conceptos, resultados y calificaciones. Se puede concluir que el método e-learning conduce a una mejora en estudiantes adultos

Para consolidar el éxito de las estrategias educativas para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, mediados por la tecnología, Küsel et al., 2020 señalan que existen cuatro factores, que se deben considerar que incluyen la preparación inicial y la motivación para el aprendizaje en línea, las creencias de autoeficacia sobre el aprendizaje en línea, el aprendizaje autodirigido en línea y el apoyo.

De los cuatros factores analizados previamente, Alabdulaziz y Jabbar, 2021, afirman que los principales problemas aquí fueron la infraestructura técnica de estudiantes y universidades de todo el mundo. Sin embargo, tener una buena infraestructura técnica no significa que todo el mundo esté preparado para utilizarla. El 97% afirmó que el uso de la educación en línea en las escuelas se había ampliado enormemente tras el brote de coronavirus.

No obstante, todas las limitaciones reportadas, Sun y Xie 2020, señalan que se han propuesto el uso de diversas formas de software para facilitar la comunicación entre profesores y estudiantes, incluidas tecnologías móviles, pantallas táctiles y tabletas gráficas, bibliotecas digitales y diseño de objetos de aprendizaje en educación matemática, cursos masivos abiertos en línea (MOOC) en matemáticas y sistemas de álgebra informática. (CAS) como Mathematical, Maple, MuPAD, MathCAD, Derive y Maxima.

Además del mejoramiento de los programas informáticos Ning y You (2019) indica que se debe hacer énfasis en las orientaciones de objetivos percibidas por los estudiantes dan forma a sus comportamientos de aprendizaje previos a la clase. Se discuten las implicaciones teóricas e instructivas y se brindan sugerencias de diseño específicas para mejorar la preparación previa a la clase de los estudiantes en el aula de matemáticas invertida

Mientras que Duggal et al., (2021) señalan que las investigación futuras deben orientarse hacia el diseño de medidas de retroalimentación para cerrar el ciclo de la sistema basado en datos y sistema basado en modelos, aprovechando el poder de los modelos generativos profundos para la optimización basada en escenarios basada en datos y el desarrollo de matemáticas basadas en datos ,arcos de programación con aprendizaje en línea para datos en tiempo real, que logren una mejor participación de un grupo de estudiantes bajo el sistema gamificado inteligente propuesto en comparación con el grupo de control, respaldando así el éxito del modelo.

Luego de analizar las estrategias educativas para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, el segundo grupo de artículos abordan las revisiones sistemáticas que abordan el uso de inteligencia artificial para el proceso de aprendizaje en educación superior, cuyos hallazgos se presentan en la tabla 2 y analizan a continuación.

Tabla 2. Revisiones sistemáticas que abordan el uso inteligencia artificial para el proceso de aprendizaje en educación superior

artículo	Autores	año	Base de dato
Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020.	Ouyang et al.,	2022	Scopus
Systematic review of research on artificial intelligence	Zawacki et al.,	2019	Scopus

applications in higher education—where are the educators?			
Artificial intelligence in education: A review	Chen et al.,	2020	Google Scholar
ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?	Rudolph, et al.,	2023	Google Scholar
Technological advancements in education 4.0.	Halili,	2019	Google Scholar
Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education	Hwang, et al.,	2020	Scopus

En primer lugar Ouyang et al.,2022, plantean la integración de teorías educativas y de aprendizaje en el aprendizaje en línea habilitado por IA; que se basa en la adopción de tecnologías avanzadas de inteligencia artificial para recopilar y analizar datos de procesos en tiempo real y la implementación de más investigaciones empíricas para probar los efectos reales de las aplicaciones de IA en la educación superior en línea. elaboración de perfiles y predicción, valoración y evaluación, sistemas adaptativos y personalización, y sistema de tutoría inteligente

Por su parte Zawacki et al., 2019, destaca la importancia de los sistemas que aprovechan el aprendizaje automático y La adaptabilidad, el plan de estudios y el contenido se han personalizado y personalizado de acuerdo con las necesidades de los estudiantes. lo que ha fomentado la adopción y retención, mejorando así la experiencia de los estudiantes y la calidad general de aprendiendo.

Para que estas herramientas puedan ser adoptadas de manera exitosa Chen et al. 2020, que se debe estar al tanto de las políticas de integridad académica y entender las consecuencias de lo académico mala conducta; tener alfabetización digital y dominar las herramientas de inteligencia artificial, para que la misma sea vista como una forma de mejorar las habilidades de escritura y generar nuevos ideas, en lugar de simplemente copiar y pegar texto; la cual debe emplear fuentes de alta

calidad y tenga cuidado con fuentes deficientes, desinformación y desinformación que desmeriten su utilización.

En este sentido Rudolph, et al., 2023, que, para lograr un impacto positivo de la IA, se debe leer amplia y vorazmente para mejorar la crítica. y pensamiento creativo; aprender a utilizar herramientas de lenguaje de IA como ChatGPT para escribir y depurar código y practicar el uso de herramientas de lenguaje de inteligencia artificial (como ChatGPT) para resolver problemas del mundo real, lo cual mejora sustancialmente la motivación de los estudiante

Afortunadamente Halili, 2019, reportan el crecimiento de los avances tecnológicos en IR4.0, los cuales consisten en la impresión 3D, realidad aumentada, virtual. realidad, computación en la nube, holograma, biometría, pantalla LCD multitáctil, internet de las cosas, artificial inteligencia, big data y código qr con fines educativos, los cuales ayudan a los estudiantes a comprender los contenidos de aprendizaje de manera efectiva que utilizando el enfoque tradicional.

Dado estos avances Hwang, et al., 2020, afirman que el avance de la IA ha llevado la educación asistida por computadora a una nueva era. Al incorporar la inteligencia humana, un sistema informático podría servir como tutor, herramienta o alumno inteligente, además de facilitar la toma de decisiones en entornos educativos, destacando que la integración de la IA y la educación abrirá nuevas oportunidades para mejorar enormemente la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Una vez analizadas las revisiones sistemáticas que abordan el uso de la inteligencia artificial para el proceso de aprendizaje en educación superior, el tercer grupo de artículos abordan las revisiones sistemáticas que abordan el uso de inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, cuyos hallazgos se presentan en la tabla 3 y analizan a continuación.

Tabla 3. Revisiones sistemáticas que abordan el uso de inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior

artículo	Autores	Año	Base de dato
An analysis prospective mathematics teachers' perception on the use of artificial intelligence (AI) in mathematics education.	Shin	2020	Google Scholar
Roles and research trends of artificial intelligence in	Hwang, G. J., & Tu	2021	Scopus

mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review.			
Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education.	Gadanidis	2017	Google Scholar
Review on Modern Mathematics in the Analysis of Artificial Intelligence Data and Innovative Devices.	Aljamal	2021	Researchgate
Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research	Xu et al.,	2021	Google Scholar
Measuring mathematical problem solving with the math dataset	Hendrycks et al.,	2021	Google Scholar

El crecimiento de las aplicaciones de inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, de acuerdo con Shin 2020, se debe a que las funciones de los profesores que los futuros profesores creen que eran impartir una lección, interacción emocional, evaluación no estructurada y asesoramiento, y las de la IA eran aprendizaje individualizado. aprendizaje de memoria, evaluación estructurada y trabajos administrativos.

Considerando lo señalado previamente Hwang y Tu 2021, afirman que las aplicaciones de IA. podrían ser valiosas en actividades de aprendizaje de programas de matemáticas avanzadas, como geometría y topología, matemáticas aplicadas, alfabetización matemática y cursos interdisciplinarios, útiles en carreras universitarias de ingeniería y tecnología, que se integran a áreas como la robótica y la mecatrónica para la simulación de experiencias reales

A pesar de estos logros, Gadanidis 2017, considera que es importante investigar la eficacia del uso de la IA en actividades de aprendizaje de matemáticas desde diferentes perspectivas, teniendo en cuenta focos de investigación rara vez considerados, como la carga cognitiva, las competencias de colaboración y comunicación y la ansiedad por el aprendizaje, las cuales pueden ser limitaciones para la incorporación de la tecnología al aprendizaje de las matemáticas, en cualquiera de los niveles educativo

Aljamal (2021), destacan que además de las consideraciones educativas, el éxito de la IA, depende de la infraestructura tecnológica, destacando que el uso de unidades (GPU) y Puertas lógicas programables (FPGA) Estos aceleradores emplear estrategias como mejorar la memoria uso y aritmética de baja precisión para acelerar operaciones computacionales y computación rendimiento

A pesar de la utilidad de la IA y el avance de la tecnología informática, Xu et al., 2021, señalan que han permitido que la IA se ha utilizado de manera generalizada en una amplia gama de aplicaciones, todavía existen riesgos de seguridad de los algoritmos automatizados y modelos de redes neuronales, lo cual puede afectar la calidad de estos sistemas, dado depende en gran medida de los datos utilizados para entrenarlo, estos datos de entrada son cruciales para la seguridad del sistema de ML.

En este orden de ideas, Hendrycks et al., 2021, señala que los resultados muestran que la precisión de los modelos de IA, aún sigue siendo relativamente baja, incluso con modelos de transformadores enormes. Además, encontramos que simplemente aumentar los presupuestos y los recuentos de parámetros del modelo no será práctico para lograr un razonamiento matemático sólido si continúan las tendencias de escala.

Finalmente, después de que se discutieron, las revisiones sistemáticas que abordan el uso de inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, el último grupo de artículos abordan Revisiones sistemáticas que abordan las ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior, cuyos hallazgos se presentan en la tabla 4 y analizan a continuación.

Tabla 4. Revisiones sistemáticas que abordan las ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial para el aprendizaje de matemáticas en educación superior.

artículo	Autores	Año	Base de datos
----------	---------	-----	---------------

Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review.	Khanzode, K. C. A., & Sarode	2020	Google Scholar
Artificial intelligence and education, challenges, and disadvantages for the teacher.	Tao y Guerra	2019	Researchgate
Advantages and disadvantages of artificial intellegence.	Bhbosale et al.,	2020	Researchgate
The importance of artificial intelligence in education: a short review.	Nalbant,	2021	Researchgate
Benefits and Limitations of the Artificial with Respect to the Traditional Learning of Mathematics.	Voskoglou, M. G., & Salem	2020	Scopus
Technological methods in teaching mathematics	Qizi, A. M. A., & Muydinjonovna	2020	Google Scholar

En relación a las ventajas de la IA Khanzode y Sarode 2020, señalan que esta permite que la tarea sea terminada más rápido que un humano, que el trabajo sea menos estresante y complejo y se completa fácilmente, que aquellos trabajos difíciles sean realizados en un período corto, que se pueden realizar varias funciones a la vez, que el índice de éxito es alto, que se comentan menos errores en la tarea y defectos también, se aumenta la eficiencia en poco tiempo, se usa menos espacio u menos tamaño, se pueden hacer cálculo de situaciones complejas y de largo plazo, y se pueden descubrir situaciones inexploradas. es decir, el espacio exterior.

Sin embargo estos autores señalan que la IA, en algún momento puede ser mal utilizado y provocar una destrucción a gran escala, debido a la falta de coincidencia del programa en algún momento se realiza de manera opuesta al comando, empleos humanos afectados, que incrementa el problema del desempleo, su uso está limitado a la creatividad del programador, carece del toque humano, la

generación más joven se vuelve perezosa, su implementación requieren mucho tiempo y dinero, y puede aumentar la dependencia tecnológica.

En este mismo orden de ideas Tao y Guerra 2019, señalan que el uso de robots e instrumentos de inteligencia artificial puede generar desconexión con las emociones, estudiantes y profesores afirman que un robot no es imitable porque también carece de emociones, además existen más peligros y desventajas que con la Aplicación indiscriminada de la robótica y la inteligencia artificial dado que en la educación, la programación, la auto escritura, la auto modificación, causan que el hombre sienta una carga sobre él.

A pesar de estas desventajas Bhbosale et al., 2020, destacan que la inteligencia artificial es como una mano de obra barata, y al utilizar esta mano de obra nuestro trabajo será rápido y la ganancia será aumentó, además de que se puede implementar fácilmente, las máquinas se pueden reprogramar para trabajar durante mucho tiempo, la ciencia de la robótica y la inteligencia artificial se puede implementar en la minería y otros procesos que se puede implementar en actividades industriales, cuyo campo de aplicación es abordado en carreras de tecnología e ingeniería.

Dado estas ventajas Nalbant,2021, afirman que la inteligencia artificial encierra una gran esperanza y un futuro para la educación, dado que, si se utiliza para apoyar tanto la enseñanza formal, se puede lograr que el aprendizaje sea permanente. flexible, inclusivo, personalizado, apasionante y eficaz, además de que las herramientas educativas en inteligencia artificial hacen que el aprendizaje sea más accesible y agradable, particularmente si se usan Artificial Se utilizan métodos de inteligencia como el aprendizaje gamificado y el aprendizaje basado en proyectos.

En el futuro Voskoglou y Salem 2020, afirman que en la ingeniería del conocimiento, deben converger, técnicas de aprendizaje automático y tecnología educativa, lo cual creará una nueva generación de sistemas inteligentes de aprendizaje y tutoría que mejorarán aún más los procesos de enseñanza, aprendizaje y formación en línea, apoyando así el crecimiento continuo del aprendizaje electrónico en el futuro como parte inseparable de la vida académica y profesional. educación.

De acuerdo a Qizi y Muydinjonovna 2020, la convergencia de la tecnología y la educación hacen tangibles las ideas abstractas, lo que le permite a los profesores desarrollar más fácilmente los conocimientos y habilidades previos de los estudiantes, enfatizar las conexiones entre conceptos matemáticos, conecta abstracciones con entornos del mundo real y donde la tecnología es utilizada no sólo para complementar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sino que también

preparan a todos los estudiantes para sus vidas futuras al resolver problemas reales, que aumentan su interés por el estudio de las matemáticas.

Discusión

Con la pandemia el desarrollo de herramientas digitales aumento exponencialmente, sin embargo, los hallazgos demuestran que de estas, la inteligencia artificial es las que más se ha desarrollado (Alcivar et al., 2021), mediante aplicaciones como los algoritmos automatizados (Bravo et al., 2020), las redes neuronales (Arango et al., 2020) y aprendizaje profundo (Hanna et al., 2023), cuya aplicación en el campo educativo ha sido aplicado de manera exitosa como herramienta de apoyo para la redacción de textos y búsqueda de información.

La inteligencia ratificar también ha sido de gran utilidad, cuando se combina en otras áreas como la robótica y la mecatrónica (Andreu et al., 2018), sobre todo en el campo médico y de la ingeniería, para simular situaciones reales mediante el uso de realidad aumentada y realidad virtual (Calderón et al., 2020; Cortes et al., 2020), lo cual constituye un logro, dado que permite de manera asincrónica, que el estudiante realice el análisis de casos con gran similitud a la realidad con menores costos y permitiendo que lo haga independientemente de limitaciones geográficas y de tiempo.

En el campo de la matemática el uso de la inteligencia artificial, también ha empezado a usarse y cuyo principal beneficio ha sido el de resolver problemas que resultan complejo para los estudiantes, con mayor facilidad reduciendo considerablemente el tiempo para ello, y en muchos casos pudiendo manejar un gran cantidad de datos, para la resolución de problemas reales, especialmente en estudiantes de ingeniería y tecnología, lo cual aumenta el interés y motivación por el estudio de las matemáticas (Davies et al., 2020; Hendrycks et al., 2021; Pae y Kim,2021).

A pesar de los beneficios que ofrece la inteligencia artificial, los hallazgos demuestran que existen debilidades para su implantación, como el alto costos de los equipos de computación, que requieren a su vez que estén actualizados, además de que los docentes deben estar capacitados y preparados para asumir estos sistemas sin temor a ser remplazados, siendo quizás la mayor amenaza de los sistemas de inteligencia artificial, que llevan a estudiantes a abandonar sus habilidades creativas y convertirlos en seres más autómatas y menos sensibles antes los problemas de la sociedad (Tao et al., 2019; Al Rawashdeh et al., 2021; Alisherovna, 2023).

Finalmente esta investigación ,lleva a la conclusión de que las aplicaciones basadas en inteligencia artificial, así como otras herramientas digitales si bien en un momento respondieron a una situación coyuntural las mismas llegaron para quedarse en el tiempo y por lo tanto deben hacerse las inversiones tecnológicas y de capacitación para la adopción se los mismos y en el caso particular aplicadas las en la enseñanza de las matemáticas, la cual es una de las áreas de mayor importancia por su aplicación en otras disciplinas, pero de un bajo interés y motivación para su estudio por parte de los estudiantes.

Conclusiones

A pesar de la importancia de las matemáticas en el desarrollo de la tecnología su comprensión y aprendizaje se hace difícil, debido a que resulta abstracta para la mayoría de los estudiantes sin embargo las innovaciones tecnológicas, cuyo uso masificado ha crecido con el avance de la informática y tuvo un crecimiento exponencial en la coyuntura de la pandemia aumentando el uso de aplicaciones tecnológicas como las basadas en IA, lo que hace que la matemática se convierta en una disciplina tangible lo cual facilita a los estudiantes el acceso y desarrollo del conocimiento. El uso de la inteligencia artificial se ha consolidado en el campo educativo, debido a las grandes ventajas que ofrece a los estudiantes 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, lo que aumenta la motivación por el estudio de esta disciplina.

A pesar de las ventajas que ofrece la inteligencia artificial, su implementación tiene ciertas limitaciones como el alto costo de los programas, el requerimiento de preparación técnica previa, aumento de la desconexión de los usuarios con emociones, lo cual genera profesionales con una menor sensibilidad social y existe el riesgo de una dependencia tecnológica y la resistencia al uso por el temor de los docentes de ser desplazados de sus puestos de trabajo.

Referencias

- Alto, M., López , J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3).
<https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Cañazares, J. y Carbonero, C. (2018). *Desarrollo de la condición física en el escolar*. Wanceulen S.L.

- Cortés, D. y Noaba, R. (2022). Propuesta de una definición integral de autoconcepto. [Tesis de grado profesional, Universidad de Antioquia]. Creative commons. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26396/7/CortesDavid_2022_DefinicionIntegralAutoconcepto.pdf
- Duclos, G., Laporte, D. y Ross, J. (2019). La autoestima en los adolescentes. *Medici*.
- Fox, K. & Corbin, C. (1989). The Physical Self-Perception Profile: Development and preliminary validation. *Journal of Sports & Exercise Psychology*(11), 408-430. 10.1123/jsep.11.4.408
- Garaigordobil Landazabal, M. (2017). Juegos cooperativos y creativos para grupos de niños de 8 a 10 años. Pirámides.
- Garcés, H. (2018). Investigación Científica. Quito: Abya Yala.
- Garvi, P., García, L. y Fernández, J. (2022). Aprendizaje Cooperativo. Materiales curriculares para Educación Secundaria en Educación Física. Universidad de Castilla-La Mancha. https://www.google.com.ec/books/edition/Aprendizaje_cooperativo_Materiales_curri/bDiMEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=trabajos+cooperativos+en+educacion+fisica&printsec=frontcover
- Giraldo, J. (2017). Juegos Cooperativos. Jugar para que todos ganen. Océano Ambar.
- Linares-Manrique, M., Linares-Girela, D., Schmidt, J., Mato, O., Fernández, R. y Cruz, F. (2016). Relación entre autoconcepto físico, ansiedad e IMC en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(62), 497-519. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista63/artautoconcepto719.htm>
- Méndez, A., Cechinni, J. y Rodríguez, P. (2020). Competencia percibida (tridimensional), regulaciones motivacionales y autoeficacia en educación física. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 52(6), 51-62. <https://doi.org/10.14349/rlp.2020.v52.6>
- Menéndez Vega, C. (2020). Intervención Socioeducativa con jóvenes. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Miranda, D. y Vásquez, S. (2020). Relación entre disfrute de la actividad física y el autoconcepto físico de los escolares. Universidad Andrés Bello.
- Molina Díaz, R. (2016). Los juegos cooperativos y su determinación en el autoconcepto físico del alumnado de 10-12 años. *Revista Digital*. Buenos Aires, 21(220). <https://efdeportes.com/efd220/los-juegos-cooperativos-y-el-autoconcepto-fisico.htm>

- Moreno, J. y Cervelló, E. (2005). Physical self-perception in spanish adolescents: gender and involvement in physical activity effects. *Journal of Human Movement Studies*(48), 291-311. https://www.researchgate.net/publication/288359063_Physical_self-perception_in_Spanish_adolescents_Effects_of_gender_and_involvement_in_physical_activity
- Moro Calderón, R. (2021). Los juegos cooperativos en Educación Física: propuesta de intervención. Tesis de maestría. [Tesis de grado profesional, Universidad de Valladolid]. Uvadoc. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/47423>
- Muñoz Rocha, C. (2015). Metodología de la investigación. Oxford University Press.
- Navarro, R., Rego, B. y García, M. (2018). Incidencia de los juegos cooperativos en el autoconcepto físico de escolares de educación primaria. *Retos*(34), 14-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6736342>
- Palacios, J. y Coveñas, J. (2019). Predominancia del autoconcepto en estudiantes con conductas antisociales del Callao. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 325 - 352. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.278>
- Revuelta, L., Esnaola, I. y Goñi, A. (2016). Relaciones entre el autoconcepto físico y la actividad físico-deportiva adolescente. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(62), 561-581. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista63/artrelaciones726.htm>
- Robles, I. (2014). Manual pedagógico Al comPAZ con los y las jóvenes. Corporación Humanas-Centro Regional de Derechos Humanos y Justicia de Género .
- Rueda, A., Frías, G., Quintana, R. y Portilla, J. (2020). La condición física en la Educación Secundaria. Una propuesta de desarrollo práctico hacia la autonomía del alumnado. INDE.
- Ruíz, J. y Omeñaca, R. (2019). Juegos cooperativos y educación física. Paidotribo.
- Tuapanta, J., Duque, M. y Mena, A. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en Docentes Universitarios. *mktDESCUBRE*, 7(11), 37-48. <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/mktdescubre11/article/view/50>
- Velázquez Callado, C. (2016). Aprendizaje cooperativo en Educación Física. Fundamentos y aplicaciones prácticas. INDE.

- Ylarragorry, E. (2018). Juegos cooperativos y su relación con las habilidades sociales. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Argentina]. Biblioteca digital. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/563/1/doc.pdf>
- Yugsi, E., Jarrin, S. y Astudillo, X. (2023). Los Juegos cooperativos y su influencia en el autoconcepto físico en estudiantes de básica superior. *Pacha*, 10, 1-18. <https://doi.org/10.46652/pacha.v4i10.181>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).