



REVISIÓN

AI and education: combination to enhance knowledge

IA y educación: binomio para potenciar el conocimiento

Juan Sebastián Laverde Gonzalez¹  , Lay Aracely Rodríguez Hernández¹  

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN. Bogotá, Colombia.

Citar como: Laverde Gonzalez JS, Rodríguez Hernández LA. AI and education: combination to enhance knowledge. Seminars in Medical Writing and Education. 2025; 4:37. <https://doi.org/10.56294/mw202537>

Enviado: 08-03-2024

Revisado: 15-07-2024

Aceptado: 04-10-2024

Publicado: 01-01-2025

Editor: PhD. Prof. Estela Morales Peralta 

Autor para la correspondencia: Juan Sebastián Laverde Gonzalez 

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) has revolutionized numerous fields, education is one of the most benefited. Technologies like Chat GPT have marked a before and after in the evolution of AI, providing tools to automate repetitive tasks, allowing educators to dedicate more time to students. In addition to optimizing time and resource management, AI personalizes education through advanced algorithms and data analysis, adapting resources and methodologies to the individual needs of each student. This facilitates learning, promotes inclusion and offers more effective education, especially for people with disabilities or diverse learning styles. In this article, a bibliometric review was carried out on the relationship between AI and education. The essential requirements of the search were scientific texts published in the last five years (2020-2024) and to be found in the Scopus and Web of Science databases, fundamentally. AI opens new perspectives in educational research, allows more detailed analysis on large volumes of data and can identify previously undetected areas of improvement.

Keywords: Learning; Education; Ethics; Artificial Intelligence.

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado numerosos campos, es la educación uno de los más beneficiados. Tecnologías como Chat GPT han marcado un antes y después en la evolución de la IA, proporciona herramientas para automatizar tareas repetitivas, lo que permite a los educadores dedicar más tiempo a los estudiantes. Además de optimizar la gestión del tiempo y los recursos, la IA personaliza la educación mediante algoritmos avanzados y análisis de datos, adapta los recursos y metodologías a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto facilita el aprendizaje, promueve la inclusión y ofrece una educación más efectiva, especialmente para personas con discapacidades o estilos de aprendizaje diversos. En este artículo se realizó una revisión bibliométrica sobre la relación de la IA y la educación. La búsqueda tuvo como requisitos indispensables textos científicos publicados en los últimos cinco años (2020-2024) y estar arrojados en las bases de datos Scopus y Web of Science, fundamentalmente. La IA abre nuevas perspectivas en la investigación educativa, permite un análisis más detallado sobre grandes volúmenes de datos y puede identificar áreas de mejora previamente no detectadas.

Palabras clave: Aprendizaje; Educación; Ética; Inteligencia Artificial.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial se ha convertido en uno de los campos de la investigación más populares en los últimos años. Desde el surgimiento de tecnologías como chat GPT, se ha presenciado un antes y después en el

desarrollo y evolución de la IA.^(1,2,3) Este avance ha permitido variados beneficios que transformaron distintos aspectos en la sociedad actual. Uno de los sectores más impactados de forma positiva por la inteligencia artificial, es el ámbito educativo.^(4,5,6,7,8) La IA revolucionó la educación, ofrece herramientas para automatizar tareas repetitivas y de esta manera libera a los educadores para que puedan dedicar más tiempo en la atención a los estudiantes de forma individual y personalizada.

La inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta para la educación a través de sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo y análisis de datos; puede identificar las necesidades individuales de los estudiantes, permite que cada uno avance a su propio ritmo. Contribuye de esta forma a que los estudiantes puedan superar sus dificultades y fomenta un aprendizaje más profundo y significativo.^(9,10,11)

Las oportunidades que presenta la IA en la educación son vastas y cada vez más diversas y adaptables. Por un lado, permite la creación de entornos de aprendizaje más inclusivos, donde se pueden atender las diversas necesidades de los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades. Por otro lado, la IA facilita el acceso a recursos educativos de calidad a través de plataformas en línea, lo que democratiza la educación y la hace más accesible para comunidades desfavorecidas. La integración de la IA en la educación puede preparar a los estudiantes para un futuro laboral en el que las habilidades tecnológicas serán cada vez más demandadas.^(12,13,14,15,16) En este sentido, la IA transforma la forma en que se enseña y se aprende, y también contribuye a la formación de una fuerza laboral más competente y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

La IA, no solo optimiza la gestión de tiempos y los recursos educativos, tiene un gran papel en cómo se personaliza la educación. Gracias a los algoritmos avanzados y el análisis de datos, estos permiten que se puedan adaptar los recursos educativos y que la metodología de enseñanza sea mucho más precisa según el perfil y las necesidades de cada estudiante. La IA genera nuevas perspectivas en la investigación educativa al permitir el análisis más profundo de grandes datos educativos, lo que ayuda a identificar áreas de mejora que antes pasaban desapercibidas.

MÉTODO

Para llevar a cabo este artículo sobre cómo la inteligencia artificial ha evolucionado en especial el tema educativo, se adoptó un análisis bibliométrico, con un enfoque metodológico detallado y estructurado para poder guiar cada etapa del proceso.^(17,18,19)

En primer lugar, se emprendió una investigación preliminar y de esta manera ser el paso inicial para poder sentar las bases del trabajo y comprendió una revisión sobre los recursos existentes sobre la inteligencia artificial.^(20,21,22,23,24,25) Se consultaron libros, sitios webs y con la ayuda de la misma IA para de esta manera poder tener una visión integral y actualizada del tema. Con el conocimiento adquirido durante esta fase de investigación, se procedió a la definición de la estructura del documento. Este proceso implicó poder llevar una organización del contenido en partes lógicas y bien definidas, lo que facilitó una exposición clara y ordenada de los temas. Establecen apartados específicos para de esta manera poder abordar la historia de la IA, sus aplicaciones actuales y qué desafíos enfrenta para poder asegurar una cobertura exhaustiva sobre el tema.

La siguiente etapa consistió en poder dar una redacción clara al contenido y cada sección del documento fue elaborado según una estructura previamente definida con un enfoque de claridad y precisión en la información entregada para poder presentar los conceptos de la manera más clara y comprensible, sin sacrificar la profundidad necesaria. Los datos obtenidos de las bases de datos Scopus y Web of Science, fundamentalmente, fueron procesados y representados en gráficos para ilustrar tipos de publicaciones, autores, instituciones y regiones más sobresalientes, redes de palabras clave, entre otros aspectos característicos de estudios bibliométricos. Se utilizaron para ello el software VOSviewer y la plataforma Lens.org.

La estrategia de búsqueda se basó en determinar textos científicos publicados en los últimos cinco años (2020-2024) sobre: “inteligencia artificial”, “IA”, “educación”, “desafíos educativos”, “potencialidades de IA en educación”. Se aplicaron estándares de formatos requeridos para garantizar que el documento se presentara de la manera más eficaz y comprensible para su entrega. La atención al detalle en esta etapa final logró asegurar que el trabajo refleja el rigor y la calidad del análisis realizado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los datos obtenidos de las fuentes consultadas, permitió determinar aspectos sobre el estudio de la IA en la educación y sus desafíos actuales. Se pudo constatar el auge de investigaciones en este sentido y su tendencia a aumentar. Los siguientes gráficos recrean el análisis bibliométrico que facilitó la comprensión de los datos y su posterior análisis.

En primera instancia, se realizó una búsqueda según la estrategia declarada en el apartado de “Métodos”, la cual permitió elaborar un mapa de coocurrencia de palabras clave con ayuda del software VOSviewer. Se analizaron 16 clústeres, para un total de 121 ítems con más de 370 conexiones entre sí (figura 1).

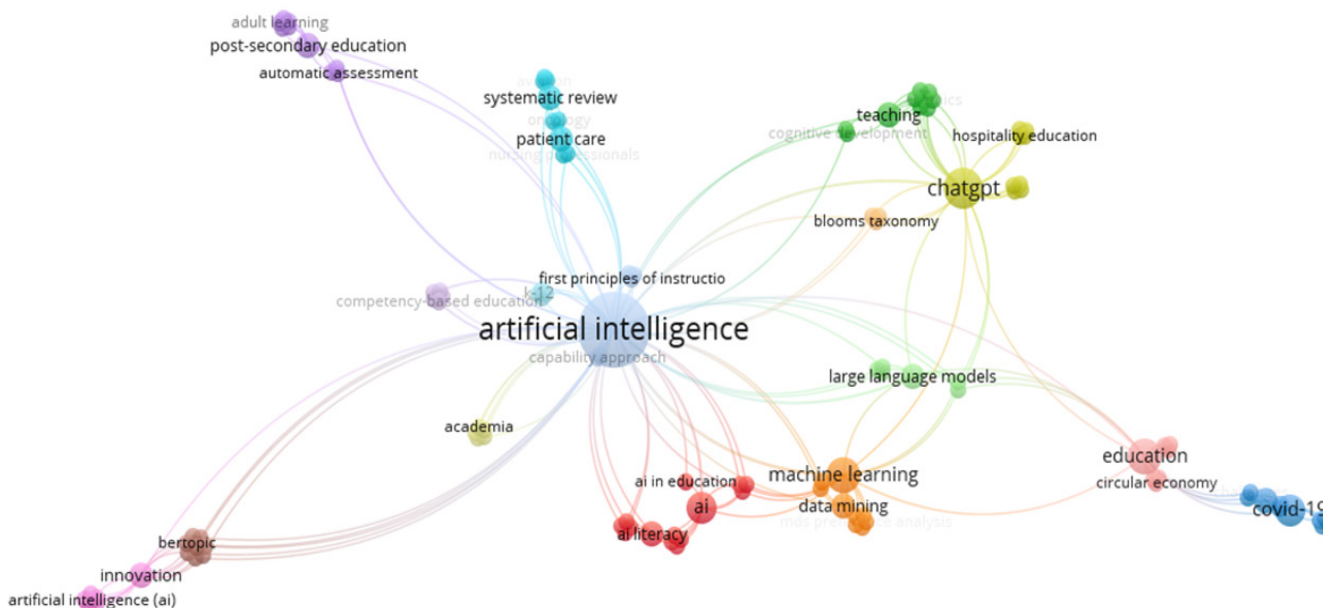


Figura 1. Mapa de coocurrencia de palabras clave

En este sentido, destacan las relaciones en torno a inteligencia artificial, chat GPT, educación y aprendizaje automatizado fundamentalmente. La figura 2, representa un gráfico de densidad a partir del análisis correlacional de palabras clave sobre el tema en cuestión.



Figura 2. Densidad de palabras clave

Según las fuentes identificadas en las bases de datos que se consultaron, destacan áreas del conocimiento en las que se relacionan la IA con la educación (figura 3). Las de mayor frecuencia son Ciencias de la Computación (n=68), Psicología (n=47), Inteligencia Artificial (n=39), Ciencias Políticas (n=32) y Matemática educativa (n=29). El segundo grupo oscila entre Sociología (n=25) y Economía (n=10), el resto (n≥3).

Las regiones con mayor índice de publicaciones sobre el tema en el periodo (2020-2024) que abordaron la relación entre inteligencia artificial, desafíos y potencialidades de IA en educación, se muestran en la figura 4. Sobresalen Estados Unidos con 13 publicaciones en el periodo, Australia con 8 y Alemania con 7, las naciones restantes cuentan con un total entre 6 y 1.

4	39	7	7	4
Algorithm	Artificial intelligence	Biology	Business	Cognitive science
3	68	3	5	3
Composite material	Computer science	Computer security	Context (archaeology)	Coronavirus disease 2019 (COVID-19)
7	6	6	10	11
Curriculum	Data science	Economic growth	Economics	Educational technology
24	16	6	8	4
Engineering	Engineering ethics	Engineering management	Epistemology	Generative grammar
8	8	18	22	6
Higher education	Human-computer interaction	Knowledge management	Law	Linguistics
4	8	7	29	5
Literacy	Machine learning	Mathematics	Mathematics education	Mechanical engineering
11	17	4	8	5
Medical education	Medicine	Natural language processing	Operating system	Paleontology
24	19	5	32	5
Pedagogy	Philosophy	Physics	Political science	Politics
4	6	5	47	6
Process (computing)	Programming language	Psychiatry	Psychology	Public relations
4	7	25	5	8
Social psychology	Social science	Sociology	Transformative learning	World Wide Web

Figura 3. Frecuencias por áreas del conocimiento



Figura 4. Regiones destacadas

Este análisis bibliométrico se complementó con el estudio de frecuencias de publicaciones y tipos entre los años (2020-2024). A través de la plataforma Lens.org, se pudo determinar que los artículos publicados en revistas científicas sobre el tema destacan en el periodo con mayor índice, excepto en 2022 que se iguala la cantidad de libros. La figura 5, muestra el ascenso considerable de publicaciones sobre IA y educación en los dos últimos años y el salto cuantitativo de artículos en revistas científicas, quintuplicando la frecuencia de los tres años anteriores.

El análisis anterior dio paso a la revisión bibliográfica a las fuentes seleccionadas, a partir de los criterios de búsqueda. Se presenta un estudio el cual se introduce con la evolución de este tema desde 1950 a la actualidad, sus retos y desafíos contemporáneos, además de sus beneficios y utilidades presentes y tendencias al futuro.

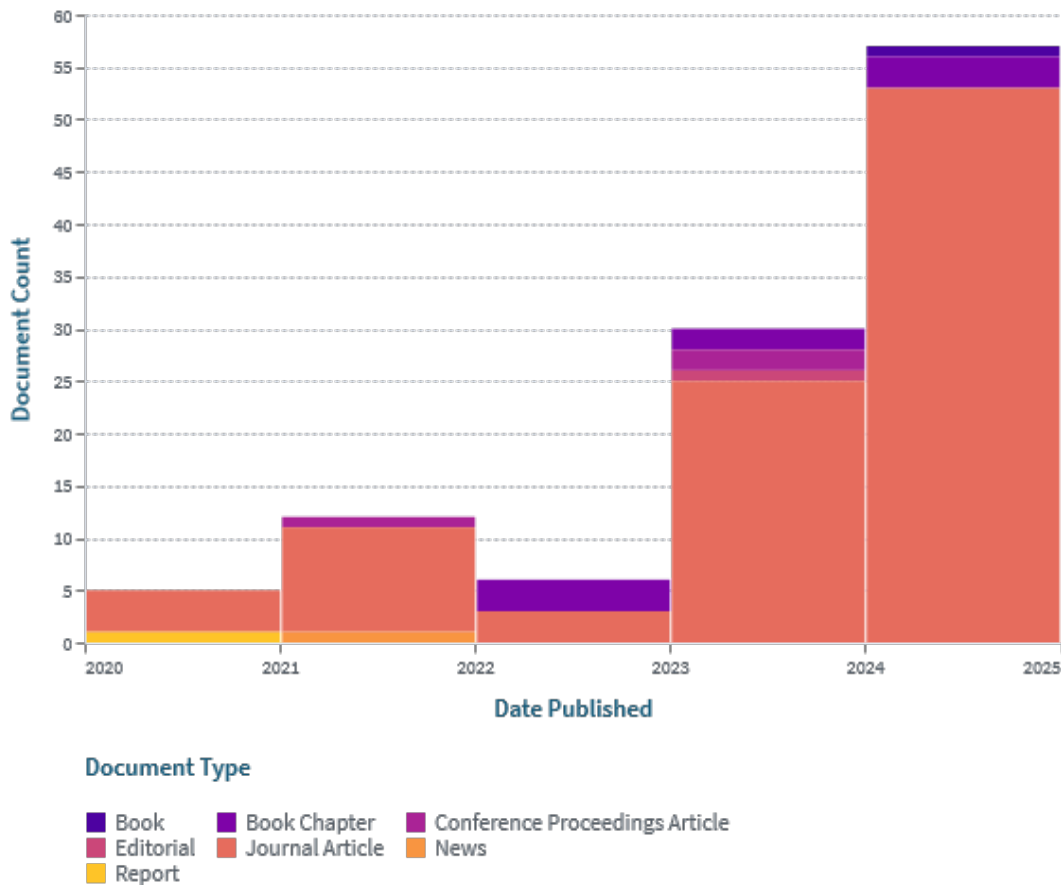


Figura 5. Publicaciones por tipo de documentos

La Revolución de la inteligencia artificial: más allá de la máquina

La inteligencia artificial (IA) es uno de los campos más revolucionarios de la tecnología moderna su capacidad para poder crear sistemas, los cuales pueden realizar tareas que normalmente requieren de inteligencia humana, como el aprendizaje, razonamiento, la resolución de problemas, percepción y procesamiento de lenguaje natural, ha cambiado la forma en que la humanidad interactúa con la tecnología y el entorno.

Los inicios de la IA se remontan en la década de 1950 un periodo marcado por importantes avances en la informática y la teoría de la computación. Alan Turing un matemático británico el cual es considerado la persona más influyente en el desarrollo de la IA. Su trabajo teórico fue el causante de proporcionar las bases de este campo. En 1950, Turing publicó el artículo *Computing Machine and Intelligence* en la revista *Mind* y planteó una pregunta fundamental: ¿Pueden las máquinas pensar? Su propuesta conocida como el Test de Turing es un punto de referencia en el debate sobre las capacidades de la IA.

El Test de Turing es un experimento mental el cual está diseñado para determinar si una máquina puede exhibir un comportamiento inteligente indistinguible del ser humano. En este test un evaluador humano interactúa con dos interlocutores ocultos, uno de los cuales es una máquina y el otro un ser humano. Si el evaluador no puede distinguir entre el humano y la máquina basándose únicamente en sus respuestas, esto se considera que la máquina demuestra inteligencia humana. Es cierto que el Test de Turing no es un criterio definitivo de la inteligencia, pero si es un punto importante en el debate sobre las capacidades de las máquinas.

La IA ha recorrido un largo camino desde sus inicios hace más de 70 años. Su evolución se puede dividir en tres épocas distintas cada una marcada por avances significativos y desafíos únicos. Durante las décadas de 1950 y 1960 los investigadores se centraron en los fundamentos teóricos de la inteligencia artificial y el desarrollo de los algoritmos básicos. Este periodo fue crucial para la conceptualización de la IA al generar algoritmos como el de Djstra y el minimax para juegos de estrategia, de esta manera comenzaron los primeros lenguajes de programación específicos para el desarrollo de la IA, como LISP y Prolog. Estos lenguajes facilitaron la implementación de algoritmos y modelos de IA para futuros desarrollos.

Entre 1970 y 1990, hubo un elevado desarrollo de algoritmos simbólicos y sistemas expertos. En esta época los investigadores se enfocaron en el desarrollo de algoritmos simbólicos para la representación y manipulación de símbolos y lograron el desarrollo de sistemas que podían razonar y resolver problemas en áreas específicas. Desarrollaron sistemas expertos los cuales son programas de computadora diseñados para emular el conocimiento y el juicio de expertos humanos en áreas específicas donde aparecieron DENDRAL el sistema

para identificar estructuras moleculares y MYCIN el sistema para diagnosticar enfermedades infecciosas. Por último, se exploraron ampliamente métodos de lógica y razonamiento, se incluyó la lógica de predicados y la inferencia basada en reglas.

El orden cronológico, desde 1990 a la actualidad, son disímiles las utilidades de la IA. Destacan el aprendizaje automático (machine learning) y aprendizaje profundo (deep learning). El gran avance en el poder computacional y los grandes volúmenes de datos con gran disponibilidad, abrieron paso a la creación de nuevos algoritmos de aprendizaje automático. Técnicas como SVM y los árboles de decisión se volvieron bastante populares. Con el desarrollo del aprendizaje profundo una subdisciplina del aprendizaje automático el cual se basa en redes neuronales profundas, fue una de las mayores revoluciones de la IA con sus capacidades de procesar grandes cantidades de datos y aprender en base a estos con representaciones complejas.

Tipos de aprendizaje en la inteligencia artificial: implicaciones y potenciales

La IA se basa en diversas técnicas de aprendizaje que permiten a las máquinas adquirir conocimientos y mejorar su rendimiento con el pasar del tiempo. Cada tipo de aprendizaje tiene sus propias características y aplicaciones para poder entender de esta manera mejor las diferencias plenamente del potencial de la IA.

El aprendizaje supervisado es uno de los tipos más comunes de aprendizaje en inteligencia artificial. En este enfoque un modelo se entrena al utilizar un conjunto de datos etiquetados lo que significa que cada ejemplo del conjunto de datos de entrenamiento tiene una entrada y una salida deseada conocida. En este tipo de aprendizaje es fundamental para poder realizar tareas donde la precisión es bastante crucial como lo son el reconocimiento de voz y la clasificación de imágenes

Aunque el aprendizaje supervisado ha demostrado ser bastante efectivo y su dependencia de grandes volúmenes de datos es una ventaja significativa. La recolección y etiquetado de datos pueden ser costosos y laboriosos, se plantean preguntas sobre la sostenibilidad y escalabilidad de este enfoque. A medida que la demanda de aplicaciones de la IA va en aumento, es esencial buscar métodos que reduzcan dependencia y permitan una mayor flexibilidad en el entrenamiento de modelos.

El aprendizaje no supervisado se centra en encontrar estructuras ocultas o patrones en los datos ya que los conjuntos de estos no contienen etiquetas. En este enfoque se busca principalmente poder ser útil en áreas como la agrupación y la reducción de dimensionalidad, donde el objetivo es identificar relaciones y patrones sin una guía explícita. Tiene el potencial de descubrir conocimientos y patrones que no son evidentes a simple vista, llevan a que la exploración autónoma sea vital en campos como la biología y astronomía, donde la cantidad de datos es inmensa y con relaciones complejas.^(26,27,28,29,30,31,32,33) Sin embargo, la interpretación de los resultados de los modelos no supervisados puede ser un desafío ya que requiere un entrenamiento profundo en un campo específico y de los algoritmos utilizados para ello.

Aprendizaje por refuerzo: la toma de decisiones en acción

El aprendizaje por refuerzo es una técnica donde un agente aprende a tomar decisiones secuenciales, interactúa con un entorno y recibe retroalimentación en forma de recompensas y castigos debido a que es fundamental el desarrollo de sistemas autónomos que deben aprender a optimizar sus acciones con el pasar del tiempo, como los robots y los sistemas de trading financiero. Este tipo de aprendizaje representa un paso significativo hacia la creación de sistemas verdaderamente autónomos, aunque presentan riesgos y desafíos únicos. La complejidad de diseñar entornos de entrenamientos adecuados y la dificultad de definir recompensa apropiada pueden limitar su efectividad y llevan a que la capacidad de estos sistemas para adaptarse a situaciones imprevistas plantee cuestiones éticas y de seguridad.^(34,35,36)

La inteligencia artificial abarca una variedad de enfoques y metodologías que reflejan su capacidad para transformar múltiples sectores y de esta manera poder entender estas categorías es esencial para apreciar el impacto actual y futuro de la IA en la sociedad.^(37,38,39,40,41,42,43,44,45) El aprendizaje automático o más conocido como machine learning es una rama fundamental de la inteligencia artificial, la cual permite que las máquinas aprendan y mejoren automáticamente a partir de datos. Este enfoque utiliza algoritmos y modelos matemáticos para que sean capaces de realizar tareas sin necesidad de la programación explícita. Con aplicaciones que van desde recomendar productos hasta la detección de fraudes; el aprendizaje cada vez más demuestra que es bastante crucial en la optimización de procesos y decisiones basados en datos.

La gran dependencia hacia los datos en el aprendizaje automático plantea preguntas sobre la privacidad y la equidad. La recolección y manejo de datos deben ser realizados con cuidado para poder evitar sesgos y proteger la información personal. A medida que la IA avanza es esencial establecer normativas claras para poder garantizar un uso ético y transparente de los datos.

Aprendizaje profundo: el poder de las redes neuronales

El aprendizaje profundo es una subcategoría del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales para poder realizar problemas complejos. Estas redes pueden aprender representaciones de alto nivel de grandes

cantidades de datos y permiten manejar información no estructurada como imágenes, audios y videos. Las aplicaciones del aprendizaje profundo como el reconocimiento de imágenes y el diagnóstico médico han revolucionado las industrias al proporcionar capacidades analíticas avanzadas.

Aunque el aprendizaje profundo ofrece herramientas potentes para analizar grandes cantidades de datos, requiere una enorme capacidad de cálculo y procesamiento intensivo, genera desafíos técnicos y preguntas sobre la sostenibilidad y el impacto ambiental de los recursos computacionales. La comunidad de la IA debe abordar estos desafíos para poder asegurar tecnologías emergentes accesibles y responsables. La IA simbólica se centra en la representación y poder manipular símbolos mediante razonamiento lógico. Este enfoque es capaz de resolver problemas bien definidos y estructurados para proporcionar explicaciones claras y detalladas. Su uso en diagnósticos médicos y procesamiento de lenguaje natural demuestra su capacidad para manejar conocimiento y reglas precisas.

IA simbólica y evolutiva

La IA simbólica es relevante en contextos donde se requiere un razonamiento explícito y una toma de decisiones basada en reglas. Sin embargo, su capacidad para manejar datos no estructurados es limitada en comparación con el aprendizaje profundo. La integración de la IA simbólica con técnicas de aprendizaje automático ofrece una solución más completa para una variedad de tareas complejas. A su vez, la IA evolutiva se inspira en la evolución biológica que utiliza técnicas como los algoritmos genéticos para optimizar soluciones a largo plazo. En este enfoque es útil en problemas de gran escala y complejidad, lleva la optimización de rutas y diseños automáticos al siguiente nivel. La capacidad de generar y evaluar múltiples soluciones permite encontrar enfoques innovadores para desafíos complejos.

La IA evolutiva ofrece una visión fascinante del potencial que puede llevar la optimización basada en principios biológicos y la aplicación de técnicas en problemas del mundo real requieren una comprensión profunda de los mecanismos evolutivos, al igual que un enfoque cuidadoso para equilibrar la exploración y explotación de soluciones.

Clasificación de la inteligencia artificial: un análisis crítico de sus capacidades y funcionalidades

La inteligencia artificial se clasifica de diversas maneras según sus capacidades y funcionalidades. Analizar estas clasificaciones, ayuda a entender el estado actual de la IA y cómo esta puede llegar a tener impactos futuros y retos éticos que ayudarán a reflexionar de una mejor manera frente a lo que pueda surgir.

La IA débil o también conocida como IA estrecha está diseñada para sobresalir en tareas específicas, utiliza técnicas de aprendizaje automático para mejorar constantemente su rendimiento en un área determinada. Ejemplos como asistentes virtuales y sistemas de diagnóstico médico destacan por su capacidad para poder realizar funciones concretas con alta precisión. Este tipo de IA, ha demostrado ser extremadamente precisa en las áreas de la automatización de procesos y el soporte a la toma de decisiones.

Sin embargo, su enfoque limitado conduce a plantear preguntas sobre la dependencia de sistemas, qué tan competentes son en una tarea, hasta dónde podría llegar su flexibilidad para abordar problemas fuera de un ámbito específico. Esta clasificación plantea un desafío ético interesante: ¿cómo se equilibra la especialización con la necesidad de sistemas que puedan adaptarse al contexto cambiante? Por otra parte, la IA general o fuerte, es aquella que quiere alcanzar un nivel de inteligencia comparable al humano con la capacidad de realizar una amplia gama de tareas intelectuales. Aunque esta forma de IA aún está en desarrollo, abre un gran horizonte sobre su potencial para adaptarse a nuevas tareas y resolver problemas complejos.

El desarrollo de una IA general plantea importantes preguntas éticas como prácticas. ¿Cómo garantizar que las máquinas se alineen a los valores y objetivos humanos? Las posibilidades de crear una inteligencia artificial con capacidades humanas llevan riesgos de imprevistos o malentendidos lo que requiere una cuidadosa consideración y regulación para poder evitar consecuencias no deseadas.

La súper inteligencia artificial es una representación hipotética y muestra un escenario ficticio en el que la inteligencia de una máquina superaría en todo aspecto al de un humano. La capacidad de auto-mejora exponencial plantea un futuro incierto lleno de oportunidades y riesgos. La idea de poder desarrollar una inteligencia artificial superior a la humana genera debates intensos sobre sus beneficios y riesgos. Este tipo de IA podría ofrecer soluciones revolucionarias a problemas globales, además podría generar otra gran cantidad de desafíos de cómo controlar y asegurar su desarrollo y el diálogo ético junto a la cooperación internacional serían cruciales para gestionar la súper inteligencia artificial de manera responsable.

Clasificación según funcionalidad: de la reacción a la autoconciencia

En términos de funcionalidad, la IA se clasifica en reactiva, limitada, mental y autoconsciente. Cada categoría refleja un nivel diferente de capacidad cognitiva y adaptación:

1. IA reactiva: este tipo de IA maneja información actual sin almacenar experiencias pasadas. Su aplicación en chatbots y videojuegos muestra cómo puede ofrecer respuestas rápidas y precisas en situaciones específicas.

2. IA limitada: con capacidad para aprender y adaptarse en un área específica, esta IA es útil en reconocimiento facial y autos autónomos. Sin embargo, su especialización limita su capacidad para generalizar en otros contextos.

3. IA mental: diseñada para razonar y comprender conceptos abstractos, la IA mental se emplea en traductores automáticos y sistemas de tutoría inteligente. Su capacidad para simular procesos cognitivos permite una interacción más sofisticada con los humanos.

4. IA autoconsciente: aunque todavía teórica, esta IA hipotética implicaría una conciencia de sí misma y del entorno. Su desarrollo podría revolucionar nuestra comprensión de la inteligencia y la conciencia.

Reflexiones sobre la funcionalidad de la IA

Cada tipo de IA presenta ventajas y limitaciones que deben ser consideradas al implementar estas tecnologías. La transición desde sistemas reactivos hacia modelos autoconscientes plantea un camino lleno de promesas y dilemas éticos a medida que se avanza hacia la creación de IA más avanzada es esencial abordar estos desafíos con un enfoque equilibrado y reflexivo.

La inteligencia artificial (IA) es uno de los avances tecnológicos más importantes en los últimos años, ha revolucionado distintos aspectos de la vida humana, sobre todo el ámbito educativo.^(46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56) En la educación, la IA tiene el potencial de transformar significativamente el aprendizaje tal como se conoce. Las formas en que la IA puede ser aplicada en la educación son varias y prometedoras, las cuales son:

1. Personalización del aprendizaje: la IA, como una fuente de información y procesamiento, tiene la capacidad de adoptar materiales y actividades que se ajusten mejor a las necesidades individuales de cada estudiante. Gracias al progreso continuo de los algoritmos de aprendizaje automático y el análisis de datos, la IA puede identificar tanto las áreas a mejorar como los puntos fuertes del estudiante. Esto permite ofrecer recomendaciones y materiales personalizados que optimicen el proceso de aprendizaje.

2. Retroalimentación automatizada: a través de sus grandes capacidades, la IA tendría una gran cabida en asistir a los docentes al automatizar tareas administrativas, permite centrarse más en la enseñanza y el apoyo personalizado a cada estudiante. Al analizar grandes volúmenes de datos educativos, la IA puede identificar tendencias y patrones que den a conocer mejores estrategias y currículos adaptativos pedagógicos.

3. Asistentes virtuales y chatbots: tanto para los docentes como para los alumnos, los asistentes virtuales con inteligencia artificial pueden ser una herramienta útil. Para adaptar el aprendizaje a las necesidades particulares de cada alumno, es posible responder preguntas, brindar información detallada y ofrecer tutoría individualizada gracias a estos asistentes. Pueden enfocar el proceso de aprendizaje de manera más precisa y personalizada al hacerlo.

4. Análisis de datos educativos: en los entornos educativos, la IA puede analizar una gran cantidad de datos, como los registros de participación, las evaluaciones y los datos demográficos de los alumnos. Los profesores pueden evaluar patrones de aprendizaje, identificar problemas y tomar decisiones informadas para mejorar la enseñanza y los procesos educativos gracias a este análisis, que les brinda una visión más amplia y detallada de la información.⁽⁴⁾

Limitaciones de la IA en la educación

A pesar de todas las ventajas que la IA proporciona, se enfrentan a varias limitaciones y cuestiones éticas en cuanto cómo cambiará la forma en que se enseña y aprende. Es fundamental comprender y abordar estos desafíos para aprovechar plenamente el potencial de esta en la educación. Algunas limitantes son:

1. Privacidad y seguridad de los datos: la recopilación y el análisis de estos grandes volúmenes de datos educativos tendría preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información de los estudiantes, la cual tendrían que tomar bastantes medidas robustas para proteger y garantizar que se utilicen de la manera más segura y ética posible.

2. Desigualdad en el acceso de la tecnología: una clara realidad es que no todos los estudiantes y centros docentes tienen acceso igualitario a la tecnología avanzada necesaria para poder dar soluciones basadas en IA. Esto lo que haría cada vez más marca la brecha educativa entre diferentes lugares y grupos socioeconómicos. Lo cual haría bastante esencial trabajar en una distribución más equitativa de los recursos tecnológicos.

3. Transparencia y aplicabilidad: los algoritmos de IA son complejos y difíciles de entender para los humanos. La falta de transparencia en cómo estos funcionan traería bastantes problemas de desconfianza y la dificultad para tomar decisiones informadas por educadores y administradores. Lo cual sería necesario desarrollar sistemas de IA transparentes y que den más claridad sobre cómo llegan a estos tipos de conclusiones de una forma más fácil de entender para los humanos.

4. Cuestiones éticas en la toma de decisiones: la IA es capaz de tomar decisiones basadas en patrones de datos los cuales suelen crear las famosas “ilusiones”, genera esta información errónea, deja sesgos existentes o genera nuevos. Lo cual sería bastante importante que los algoritmos sean justos y no

discriminatorios, y que las decisiones las cuales toma la IA sean revisadas previamente para que se entreguen lo más adecuadas posibles.

5. Formación y capacitación de los docentes: para poder implementar eficazmente la IA en la educación es importante que los docentes adquieran la formación y capacitación adecuada. Lo cual no solo implicaría aprender a utilizar herramientas tecnológicas, sino ser capaces de entender sus implicaciones y cómo integrarlas de la manera más efectiva.⁽⁴⁾

CONCLUSIONES

El análisis a las fuentes consultadas permitió determinar que la inteligencia artificial ha sido una de las tecnologías más influyentes en la era moderna. Ha transformado profundamente una variedad de sectores, en el ámbito educativo, la IA ha revolucionado la forma en que se enseña y aprende. Las herramientas basadas en IA permiten automatizar tareas repetitivas y administrativas, hacen que las responsabilidades del educador sean menos y de esta manera poder enfocarse más en la interacción directa y el apoyo a cada uno de los estudiantes. Además, facilita que la educación sea personalizada y adapta los contenidos en conjunto con los métodos de enseñanza a las necesidades y habilidades individuales de cada estudiante. Esto mejora la eficiencia del proceso educativo y promueve un aprendizaje más efectivo.

La información obtenida fue procesada y representada para una mayor comprensión. No obstante, la revisión sistemática de los textos consultados, ofreció gran variedad de aspectos que contribuyeron al análisis y descripción de las utilidades de la IA en la educación y sus retos. Es crucial reconocer que, aunque la IA tiene un potencial inmenso y se enfrenta a varios desafíos relacionados con la ética y la privacidad de los datos, también en cómo esta puede llegar a evolucionar al nivel de un humano; las cuales son abordadas cuidadosamente para garantizar el uso responsable de la tecnología. La necesidad de investigar y comprender estas limitaciones es vital para el desarrollo sostenible y ético de la IA y para poder profundizar en esos aspectos. Se puede optimizar el uso de la inteligencia artificial en la educación y otros campos, con la premisa de asegurar de que su implementación sea equitativa para todos los miembros de la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Einarsson H, Lund SH, Jónsdóttir AH. Application of ChatGPT for automated problem reframing across academic domains. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6:100194. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100194>
2. Memarian B, Doleck T. ChatGPT in education: Methods, potentials, and limitations. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*. 2023;1(2):100022. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2023.100022>
3. Ray PP. A deep introspection into the role of ChatGPT for transforming hospitality, leisure, sport, and tourism education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*. 2024;35:100504. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2024.100504>
4. Rubia FA. Inteligencia artificial en la educación. Una guía práctica para profesores en la era digital. Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente Buenos Aires. *Forum Aragón: revista digital de FEAE-Aragón sobre organización y gestión educativa*, 2024;41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9412057>
5. Abulibdeh A, Zaidan E, Abulibdeh R. Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production*. 2024;437:140527. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140527>
6. Jiménez Gómez JL, Carmona Suarez EJ. Construcción del pensamiento computacional mediante la incorporación de la educación STEM en el currículo de secundaria del departamento del Quindío (Colombia). *Región Científica*. 2023;2(1):202326. <https://doi.org/10.58763/rc202326>
7. Carvalho L, Martinez-Maldonado R, Tsai Y-S, Markauskaite L, De Laat M. How can we design for learning in an AI world? *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022;3:100053. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100053>
8. Díaz B, Nussbaum M. Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers & Education*. 2024;217:105071. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105071>
9. Ding C. Examining the context of better science literacy outcomes among U.S. schools using visual analytics: A machine learning approach. *International Journal of Educational Research Open*. 2022;3:100191. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100191>

10. Zhang K, Aslan AB. AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021;2:100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>
11. Álvarez Loyola C. Los NOOC como estrategia de capacitación docente para el uso de herramientas tecnológicas en educación primaria. *Región Científica*. 2023;2(1):202362. <https://doi.org/10.58763/rc202362>
12. Heinrich E. Revolutionising educational technology: The imperative for authentic qualitative research. *Social Sciences & Humanities Open*. 2024;10:101073. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101073>
13. Kuhn C, Lucke D. Supporting the Digital Transformation: A Low-Threshold Approach for Manufacturing Related Higher Education and Employee Training. *Procedia CIRP*. 2021;104:647-52. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.109>
14. Lan Y. Through tensions to identity-based motivations: Exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. *Teaching and Teacher Education*. 2024;151:104736. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104736>
15. Lanz M, Nylund H, Lehtonen T, Juuti T, Rättyä K. Circular Economy in Integrated Product and Production Development Education. *Procedia Manufacturing*. 2019;33:470-6. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.058>
16. Jiménez-Pitre I, Molina-Bolívar G, Gámez Pitre R. Visión sistémica del contexto educativo tecnológico en Latinoamérica. *Región Científica*. 2023;2(1):202358. <https://doi.org/10.58763/rc202358>
17. Raman R, Pattnaik D, Hughes L, Nedungadi P. Unveiling the dynamics of AI applications: A review of reviews using scientometrics and BERTopic modeling. *Journal of Innovation & Knowledge*. 2024;9(3):100517. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100517>
18. Sánchez V, Pérez AJ, Gómez CA. Trends and evolution of Scientometric and Bibliometric research in the SCOPUS database. *Bibliotecas. Anales de Investigacion*. 2024;20(1):1-22. <http://revistas.bnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/834>
19. Ledesma F, Malave González BE. Patrones de comunicación científica sobre E-commerce: un estudio bibliométrico en la base de datos Scopus. *Región Científica*. 2022;1(1):202213. <https://doi.org/10.58763/rc202214>
20. Gao R, Merzdorf HE, Anwar S, Hipwell MC, Srinivasa AR. Automatic assessment of text-based responses in post-secondary education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6:100206. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100206>
21. Qureshi SU, He J, Tunio S, Zhu N, Nazir A, Wajahat A, et al. Systematic review of deep learning solutions for malware detection and forensic analysis in IoT. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. 2024;36(8):102164. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2024.102164>
22. Velásquez Castro LA, Paredes-Águila JA. Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar chileno, desde la docencia. *Región Científica*. 2024;3(1):2024226. <https://doi.org/10.58763/rc2024226>
23. Weng X, Chiu TKF. Instructional design and learning outcomes of intelligent computer assisted language learning: Systematic review in the field. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4:100117. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100117>
24. Wongyai PH, Ngo T, Wu H, Tsui KWH, Nguyen T-H. Self-service technology in aviation: A systematic literature review. *Journal of the Air Transport Research Society*. 2024;2:100016. <https://doi.org/10.1016/j.jatrs.2024.100016>
25. Gómez CA, Sánchez V, Pérez AJ, Castillo W, Vitón AA, Gonzalez J. Internet of Things and Health: A literature review based on Mixed Method. *EAI Endorsed Trans IoT*. 2024;10. <https://publications.eai.eu/index.php/IoT/article/view/4909>

26. Al Dahhan NZ, Halverson K, Peek CP, Wilmot D, D'Mello A, Romeo RR, et al. Dissociating executive function and ADHD influences on reading ability in children with dyslexia. *Cortex*. 2022;153:126-42. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.03.025>

27. Alnuhait MA, Shahbar AN, Alrumaih I, Alzahrani T, Alzahrani A, alanizi A, et al. Advancing cancer care: How artificial intelligence is transforming oncology pharmacy. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2024;50:101529. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2024.101529>

28. Dey S, Cheng Q, Tan J. All for one and one for all: Why a pandemic preparedness league of nations? *Health Policy and Technology*. 2020;9(2):179-84. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.04.009>

29. Gaab N, Duggan N. Leveraging brain science for impactful advocacy and policymaking: The synergistic partnership between developmental cognitive neuroscientists and a parent-led grassroots movement to drive dyslexia prevention policy and legislation. *Developmental Cognitive Neuroscience*. 2024;66:101376. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101376>

30. Rony MKK, Kayesh I, Bala SD, Akter F, Parvin MR. Artificial intelligence in future nursing care: Exploring perspectives of nursing professionals - A descriptive qualitative study. *Heliyon*. 2024;10(4):e25718. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25718>

31. Ruiz Díaz de Salvioni VV. Estrategias innovadoras para un aprendizaje continuo y efectivo durante emergencias sanitarias en Ciudad del Este. *Región Científica*. 2023;2(1):202338. <https://doi.org/10.58763/rc202338>

32. Sun X, Wandelt S, Zhang A. Technological and educational challenges towards pandemic-resilient aviation. *Transport Policy*. 2021;114:104-15. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.09.010>

33. Sun X, Wandelt S, Zhang A. COVID-19 pandemic and air transportation: Summary of Recent Research, Policy Consideration and Future Research Directions. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 2022;16:100718. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100718>

34. Zapata Muriel FA, Montoya Zapata S, Montoya-Zapata D. Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo. *Región Científica*. 2024;3(1):2024225. <https://doi.org/10.58763/rc2024225>

35. Tafazoli D. Exploring the potential of generative AI in democratizing English language education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;7:100275. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100275>

36. Tzirides AO, Zapata G, Kastania NP, Saini AK, Castro V, Ismael SA, et al. Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*. 2024;6:100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>

37. Caño de las Heras S, Gargalo CL, Weitze CL, Mansouri SS, Germaey KV, Krühne U. A framework for the development of Pedagogical Process Simulators (P2Si) using explanatory models and gamification. *Computers & Chemical Engineering*. 2021;151:107350. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2021.107350>

38. Dwivedi YK, Hughes L, Ismagilova E, Aarts G, Coombs C, Crick T, et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*. 2021;57:101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

39. Liu Y, Razman MR, Syed Zakaria SZ, Ern LK, Hussain A, Chamola V. Utilizing ubiquitous learning to foster sustainable development in rural areas: Insights from 6G technology. *Computers in Human Behavior*. 2024;161:108418. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108418>

40. Miranda Larroza MM, Sanabria Zotelo ME. Estrategias didácticas en plataformas educativas: experiencia de docentes de Licenciatura en Administración en universidad pública de Paraguay. *Región Científica*. 2023;2(1):202330. <https://doi.org/10.58763/rc202330>

41. Mu R, Haershan M, Wu P. What organizational conditions, in combination, drive technology enactment in government-led smart city projects? *Technological Forecasting and Social Change*. 2022;174:121220. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121220>
42. Mun J, Kim M, Kim S-W. How Seventh-Grade Students Experience the Complexity of Socioscientific Issues Through Decision Making on the Autonomous Vehicle Issue. *Asia-Pacific Science Education*. 2022;8(1):43-71. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10040>
43. Nahar S. Modeling the effects of artificial intelligence (AI)-based innovation on sustainable development goals (SDGs): Applying a system dynamics perspective in a cross-country setting. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024;201:123203. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123203>
44. Okoye K, Nganji JT, Escamilla J, Fung JM, Hosseini S. Impact of global government investment on education and research development: A comparative analysis and demystifying the science, technology, innovation, and education conundrum. *Global Transitions*. 2022;4:11-27. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2022.10.001>
45. Padilla Hernández SG. Inteligencia Artificial en los servicios bancarios. Una revisión bibliométrica. *Región Científica*. 2024;3(2):2024335. <https://doi.org/10.58763/rc2024335>
46. Adelana OP, Ayanwale MA, Ishola AM, Oladejo AI, Adewuyi HO. Exploring pre-service teachers' intention to use virtual reality: A mixed method approach. *Computers & Education: X Reality*. 2023;3:100045. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100045>
47. Miranda-Moreno VM, Sandoval-Obando E. La educación expandida en contextos educativos formales e informales. *Región Científica*. 2024;3(2):2024321. <https://doi.org/10.58763/rc2024321>
48. Padovano A, Cardamone M. Towards human-AI collaboration in the competency-based curriculum development process: The case of industrial engineering and management education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;7:100256. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100256>
49. Rana MM, Siddiquee MS, Sakib MN, Ahamed MR. Assessing AI adoption in developing country academia: A trust and privacy-augmented UTAUT framework. *Heliyon*. 2024;10(18):e37569. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37569>
50. Roman-Acosta D, Caira-Tovar N, Rodríguez-Torres E, Pérez Gamboa AJ. Effective leadership and communication strategies in disadvantaged contexts in the digital age. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*. 2023;2:532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>
51. Santos V, Mamede H, Silveira C, Reis L. A Reference Model for Artificial Intelligence Techniques in Stimulating Reasoning, and Cognitive and Motor Development. *Procedia Computer Science*. 2023;219:1057-66. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.384>
52. Sanusi IT, Agbo FJ, Dada OA, Yunusa AA, Aruleba KD, Obaido G, et al. Stakeholders' insights on artificial intelligence education: Perspectives of teachers, students, and policymakers. *Computers and Education Open*. 2024;7:100212. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100212>
53. Su J, Ng DTK, Chu SKW. Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023;4:100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
54. Vallès-Peris N, Domènech M. Digital citizenship at school: Democracy, pragmatism and RRI. *Technology in Society*. 2024;76:102448. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102448>
55. Vazquez R. Experiences and Insights from a Mini-Course on Responsible Generative AI Use in Aerospace Engineering. *IFAC-PapersOnLine*. 2024;58(16):35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.08.458>
56. Pérez AJ, Raga LM, García Y. La plataforma MOODLE como espacio para la acción orientadora. *Revista Varela*. 2022; 22(63):181-190. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1428/2458>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Juan Sebastian Laverde Gonzalez, Lay Aracely Rodríguez Hernández.

Curación de datos: Juan Sebastian Laverde Gonzalez, Lay Aracely Rodríguez Hernández

Investigación: Juan Sebastian Laverde Gonzalez, Lay Aracely Rodríguez Hernández

Redacción - borrador original: Juan Sebastian Laverde Gonzalez, Lay Aracely Rodríguez Hernández

Redacción - revisión y edición: Juan Sebastian Laverde Gonzalez, Lay Aracely Rodríguez Hernández.