



Quæstiones Disputatæ

ISSN: 2011-0472 - IBN Publindex Categoría C / ISSN 2422-2186 (En Línea)



TENDENCIAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EDUCATIVO¹

Fredy Yesid Ávila Niño²

Paola Maritza Rincón Núñez³

Cómo citar este artículo: *Ávila-Niño, F.Y y Rincón-Núñez, P.M. (2024-1). Tendencias de inteligencia artificial en el ámbito educativo. *quaest.disput*, 17 (34), 53-79*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution- NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



¹ Artículo Científico. Recibido 22/12/2024 – Aprobado 02/03/2025

² Magister en seguridad informática, Universidad Internacional de la Rioja. Especialista en Seguridad de la Información, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de Investigación Innovación ESREY, Escuela de Policía Rafael Reyes (Santa Rosa de Viterbo, Colombia). Dirección: Carrera 2 # 8-98, PBX: 7860126. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4266-9621> Correo electrónico institucional: segundo.avila@correo.policia.gov.co

³ Especialista en seguridad informática, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Grupo de Investigación Innovación ESREY, Escuela de Policía Rafael Reyes (Santa Rosa de Viterbo, Colombia). Dirección: Carrera 2 # 8-98, PBX: 7860126. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9366-9218> Correo electrónico institucional: paola.rinconn@correo.policia.gov.co

Resumen

El objetivo del artículo es identificar las tendencias de inteligencia artificial (*IA*) en el ámbito educativo, para el cual se utiliza una metodología bajo un enfoque sistemático cualitativo. Se consultaron diversas fuentes, incluyendo literatura académica de revistas científicas y libros especializados. También se revisaron informes de organizaciones educativas y gubernamentales, como la *UNESCO* y el Banco Mundial (BM), que abordan la implementación de la *IA* en el ámbito educativo. Los criterios de inclusión se centraron en la relevancia temática, priorizando estudios que examinarán el impacto de la *IA* en el aprendizaje y la enseñanza, así como en la docencia y recencia, eligiendo fuentes publicadas en los últimos cinco años. El documento aborda la definición de inteligencia artificial y sus componentes principales, seguida de una breve reseña sobre su historia y evolución. Posteriormente, se recopilieron antecedentes del desarrollo de la *IA* en el ámbito educativo e investigativo, lo que permite entender su contexto actual. A continuación, se identificaron algunas tendencias actuales en la aplicación de la *IA* en la educación, destacando su creciente integración en procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, se plantearon desafíos y consideraciones éticas que surgen con el uso de estas tecnologías, como la privacidad y la equidad en el acceso.

Palabras clave: Inteligencia artificial (*IA*), Educación, Investigación, Enseñanza, Aprendizaje.

Abstract:

The objective of the article is to identify trends in artificial intelligence (*AI*) within the educational field, utilizing a systematic qualitative methodology. Various sources were consulted, including academic literature from scientific journals and specialized books. Reports from educational and governmental organizations, such as *UNESCO* and the World Bank, addressing the implementation of AI in education were also reviewed. The inclusion criteria focused on thematic relevance, prioritizing studies that examined the impact of AI on learning and teaching, as well as recency, selecting sources published in the last five years. The document discusses the definition of artificial intelligence and its main components, followed by a brief overview of its history and evolution. Subsequently, it compiles

background information on the development of AI in educational and research contexts, providing insight into its current landscape. Next, some current trends in the application of AI in education are identified, highlighting its increasing integration into teaching and learning processes. Additionally, challenges and ethical considerations arising from the use of these technologies, such as privacy and equity in access, are addressed.

Key words: Artificial intelligence (*AI*), Education, Research, Teaching, Learning.

Introducción

La *inteligencia artificial (IA)* está transformando el ámbito educativo al permitir la personalización del aprendizaje, y adaptando contenidos y métodos a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto se logra mediante *algoritmos* que analizan el rendimiento y las preferencias de los alumnos, facilitando un aprendizaje más efectivo y motivador. Además, la *IA* mejora la eficiencia administrativa al automatizar tareas como la calificación de exámenes, lo que libera tiempo para que los educadores se concentren en la enseñanza. También facilita el acceso a recursos educativos en áreas remotas, y permite una evaluación continua del progreso de los estudiantes, proporcionando retroalimentación instantánea.

Por ejemplo, los mentores impulsados por *inteligencia artificial*, como los creados por *Elige Educar* (Chile), están ofreciendo orientación profesional personalizada, apoyo y tutoría tanto a docentes en ejercicio como a futuros educadores. Estas herramientas están contribuyendo a mejorar los procesos de contratación y retención de maestros. Un ejemplo destacado es el programa “Quiero Ser Profe” de Elige Educar, que utiliza *chatbots* avanzados con *IA* y ha obtenido un impacto significativo en aumentar la inscripción de estudiantes de secundaria en carreras de formación docente (Banco Mundial, 2024).

Por otra parte, en Ecuador se descubrió que el uso del sistema *ALEKS*, que utiliza *inteligencia artificial* para ayudar a los estudiantes con matemáticas, resultó en mejoras notables. Efectivamente, los estudiantes de Educación Superior no sólo aumentaron sus puntajes en las pruebas de matemáticas, sino que también lograron tasas de aprobación de cursos mucho más altas. Esto demuestra cómo la tecnología puede tener un impacto positivo en la educación.

Es por esto que, el propósito de la revisión documental consiste en analizar las tendencias actuales, aplicaciones y desafíos de la *inteligencia artificial (IA)* en el ámbito educativo. De hecho, la *IA* se está implementando en diversas áreas, como la personalización del aprendizaje, la evaluación del rendimiento de los estudiantes y el apoyo a la enseñanza. Estas aplicaciones permiten adaptar los contenidos y métodos a las necesidades individuales, facilitando así un aprendizaje más efectivo.

Sin embargo, la integración de la *IA* en la educación también presenta desafíos significativos. Entre ellos se encuentran las preocupaciones éticas sobre la privacidad de los datos, la necesidad de formación adecuada para los educadores y el riesgo de dependencia excesiva de la tecnología. Además, es fundamental garantizar que el uso de la *IA* sea inclusivo y equitativo, evitando que se amplíen las brechas existentes en el acceso a recursos educativos. Esta revisión busca ofrecer una visión comprensiva de cómo la *IA* está transformando el panorama educativo, al tiempo que destaca los aspectos que requieren atención para su implementación responsable y efectiva.

Para llevar a cabo esta revisión sobre las tendencias actuales, aplicaciones y desafíos de la *inteligencia artificial (IA)* en el ámbito educativo, se siguió un enfoque sistemático que incluyó la consulta de literatura académica, informes institucionales y recursos en línea. En efecto, se revisaron artículos de revistas y conferencias especializadas a través de bases de datos como *Scielo*, *Google Scholar* y *ERIC*, priorizando fuentes publicadas en los últimos cinco años para reflejar las tendencias actuales. Además, se consideraron investigaciones de diferentes contextos geográficos para obtener una perspectiva global. Se establecieron criterios de inclusión que abarcaban la relevancia temática y la diversidad geográfica, mientras que se excluyeron fuentes no académicas, estudios anteriores al año 2019 y aquellos sin datos empíricos significativos. Esta metodología permitió recopilar información diversa y actualizada, asegurando una revisión exhaustiva sobre el impacto de la *IA* en la educación.

Finalmente, se encontró que la ruta a seguir es establecer un marco normativo sólido, fundamentado en aspectos éticos y un fuerte componente de capacitación y formación para los docentes. Este enfoque no sólo garantizará que las tecnologías de *inteligencia artificial* se implementen de manera responsable, sino que también permitirá a los educadores sentirse seguros y competentes al utilizarlas en el aula.

Metodología

Para llevar a cabo esta revisión sobre las tendencias actuales, aplicaciones y desafíos de la *inteligencia artificial (IA)* en el ámbito educativo, se siguió un enfoque sistemático de tipo cualitativo que incluyó las siguientes etapas:

Fuentes consultadas

- **Literatura Académica:** se revisaron artículos de revistas académicas y libros especializados en educación, tecnología educativa e *inteligencia artificial*. Se utilizaron bases de datos como *Google Scholar*, *Scielo*, *JSTOR* y *ERIC* para acceder a investigaciones recientes y relevantes.
- **Informes y Documentos institucionales:** se consultaron informes publicados por organizaciones educativas, gubernamentales y no gubernamentales (*ONG*) que abordan la implementación de la *IA* en la educación. Esto incluyó documentos de la *UNESCO*, el Banco Mundial (*BM*), Banco Interamericano de Desarrollo (*BID*) y otras entidades relevantes.

Criterios de inclusión

- **Relevancia temática:** se incluyeron estudios que abordaran directamente el uso de la *IA* en educación y su impacto en el aprendizaje y la enseñanza.
- **Recencia:** se priorizaron fuentes publicadas en los últimos cinco años para asegurar que la revisión reflejara las tendencias actuales.
- **Diversidad geográfica:** se consideraron investigaciones de diferentes contextos geográficos para obtener una perspectiva global sobre el tema.

Criterios de exclusión

- **Fuentes no académicas:** se excluyeron artículos de opinión y *blogs* sin respaldo académico o evidencia empírica.
- **Estudios anteriores:** se descartaron investigaciones realizadas antes de 2019, a menos que fueran fundamentales para entender el contexto histórico del desarrollo de la *IA* en educación.
- **Falta de datos empíricos:** se eliminaron estudios que no presentaran datos concretos o análisis sustanciales sobre el impacto de la *IA*.

Esta metodología permitió recopilar información diversa y actualizada, asegurando una revisión exhaustiva que abarca tanto las aplicaciones prácticas como los desafíos asociados con la *inteligencia artificial* en el ámbito educativo.

Marco Teórico

Definición de inteligencia artificial y componentes principales.

La *inteligencia artificial* es un campo de la informática que busca crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones. Según Russell y Norvig, en su obra *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, la *IA* se define como el estudio de agentes que reciben percepciones del entorno y realizan acciones para alcanzar sus objetivos (Russell & Norvig, 2010). Este campo se basa en tres componentes principales: datos, algoritmos y potencia computacional.

Datos: son fundamentales para el funcionamiento de los sistemas de *IA*. Estos algoritmos aprenden y mejoran a través de la exposición a grandes volúmenes de datos, lo que les permite identificar patrones y relaciones que pueden ser difíciles de discernir para los humanos (Goodfellow y otros, 2016). La calidad y cantidad de los datos influyen directamente en la efectividad del aprendizaje automático y el aprendizaje profundo.

Algoritmos: Los algoritmos son conjuntos de reglas o instrucciones que guían el análisis y la toma de decisiones en los sistemas de *IA*. Existen diferentes tipos de algoritmos, entre los que se destacan el aprendizaje automático (*Machine Learning*) y el aprendizaje profundo (*Deep Learning*). El aprendizaje automático permite a las máquinas aprender de los datos sin programación explícita, mientras que el aprendizaje profundo utiliza redes neuronales con múltiples capas para procesar información compleja, imitando la estructura del cerebro humano (Lecun y otros, 2002).

Potencia computacional: la capacidad de procesamiento es crucial para manejar grandes volúmenes de datos y ejecutar algoritmos complejos. Con el avance de la tecnología, las computadoras han aumentado significativamente su potencia, lo que ha permitido desarrollar aplicaciones más sofisticadas en *IA*, desde asistentes virtuales hasta sistemas de reconocimiento facial (Jordan & Mitchell, 2015).

De este modo, la *inteligencia artificial* combina datos, algoritmos y potencia computacional para crear sistemas que pueden aprender, razonar y actuar de manera similar a los humanos. Este enfoque ha llevado a avances significativos en diversas áreas, incluyendo la salud, la educación y la seguridad.

Nick Bostrom, en su libro *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, argumenta que la creación de una 'superinteligencia' podría transformar radicalmente la sociedad y

plantea serias preocupaciones sobre el control y la alineación de los objetivos de estas máquinas con los valores humanos (Bostrom, 2016). Según el autor, si se logra desarrollar una *IA* que supere la inteligencia humana, esta podría actuar de manera autónoma y tener un impacto significativo en el futuro de la humanidad.

Por otro lado, Kaplan en *Inteligencia Artificial: Lo que todos debemos saber* proporciona un análisis accesible sobre cómo la *IA* está cambiando nuestra vida cotidiana, y el potencial que tiene para resolver problemas complejos en áreas como la salud, la educación y la economía (Kaplan, 2017). Este enfoque destaca no sólo las oportunidades que presenta la *IA*, sino también los desafíos éticos y sociales asociados a su implementación.

A medida que la tecnología avanza, es esencial considerar cómo se desarrollan y aplican estos sistemas, asegurando que su evolución beneficie a la humanidad en su conjunto. La *IA* no es sólo una cuestión técnica; también plantea interrogantes sobre su impacto en la sociedad y el futuro de las interacciones humanas.

Historia y evolución

La historia y evolución de la *inteligencia artificial (IA)* ha sido un viaje fascinante que abarca más de seis décadas. El término '*inteligencia artificial*' fue acuñado en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth, donde pioneros como John McCarthy y Marvin Minsky discutieron la posibilidad de crear máquinas que pudieran simular la inteligencia humana (McCarthy y otros, 2006). Desde sus inicios, la *IA* se ha desarrollado a través de diversas etapas, cada una marcada por avances significativos y desafíos.

En los años 50 y 60, los primeros programas de *IA* se centraron en su versión simbólica, utilizando reglas y símbolos para resolver problemas. Un hito importante fue el desarrollo del *Perceptrón* por Frank Rosenblatt (1957), que fue uno de los primeros modelos de red neuronal artificial (Rosenblatt, 1958). Sin embargo, a medida que las expectativas superaban la realidad, la *IA* experimentó períodos de desinterés conocidos como "inviernos de la *IA*" en las décadas de 1970 y 1980.

Durante estos años, surgieron los sistemas expertos, que eran programas diseñados para resolver problemas específicos utilizando bases de conocimiento. A pesar del progreso, la falta de recursos computacionales limitó el desarrollo de la *IA* hasta que en los años 90 comenzó a resurgir con el advenimiento del aprendizaje automático. Este cambio fue

impulsado por el aumento del poder computacional y la disponibilidad de grandes conjuntos de datos (Jordan & Mitchell, 2015).

El verdadero avance llegó en la década de 2010, con el *aprendizaje profundo*, el cual es un subcampo del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales artificiales para modelar y aprender representaciones complejas de datos. A través de múltiples capas de nodos o neuronas, estas redes pueden identificar patrones intrincados en grandes volúmenes de información, lo que les permite realizar tareas como el reconocimiento de imágenes, la traducción automática y el procesamiento del lenguaje natural con una precisión notable (Goodfellow y otros, 2016). Este enfoque ha revolucionado diversas industrias al permitir que las máquinas aprendan automáticamente a partir de datos, sin necesidad de programación explícita para cada tarea específica.

Hoy en día, la *IA* está integrada en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, desde asistentes virtuales hasta sistemas de recomendación. Sin embargo, esta evolución plantea importantes preguntas sobre la ética y el impacto social de la *IA*. A medida que las máquinas se vuelven más capaces, es crucial desarrollar sistemas que respeten los derechos humanos y fomenten un uso responsable y equitativo (Binns, 2018). La historia de la *IA* no sólo es una crónica de avances tecnológicos; también es un recordatorio constante de la necesidad de abordar sus implicaciones éticas y sociales.

Antecedentes del desarrollo de la *IA* en educación e investigación

En el Consenso de Beijing (China) sobre la *inteligencia artificial* y la educación, se pone a consideración la posibilidad de aplicar medidas en respuesta a las oportunidades y desafíos que presenta la *inteligencia artificial* en relación con la educación (UNESCO, 2019):

- Planificación de la *inteligencia artificial* en las políticas educativas.
- La *inteligencia artificial* para la gestión y la impartición de la educación.
- La *inteligencia artificial* para apoyar la docencia y a los docentes.
- La *inteligencia artificial* para el aprendizaje y la evaluación del aprendizaje.
- Desarrollo de valores y competencias para la vida y el trabajo en la era de la *inteligencia artificial*.
- La *inteligencia artificial* para ofrecer oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

- Promoción del uso equitativo e inclusivo de la *inteligencia artificial* en la educación.
- *Inteligencia artificial con equidad de género y para la igualdad de género.*
- Velar por el uso ético, transparente y verificable de los datos y algoritmos educativos.
- Seguimiento, evaluación e investigación.

La *inteligencia artificial (IA)* contiene el potencial de abordar grandes desafíos educativos, innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y acelerar el progreso hacia el *ODS 4 (Objetivo de Desarrollo Sostenible: Educación de Calidad e inclusiva)*. No obstante, el rápido desarrollo de estas tecnologías también plantea riesgos y desafíos que han superado el ritmo de los debates políticos y los marcos regulatorios. La publicación: *IA y educación, orientación para los responsables de la formulación de políticas*, proporciona recomendaciones sobre cómo aprovechar las oportunidades y mitigar los riesgos derivados de la creciente conexión entre la *IA* y la educación. Comienza con los fundamentos de la *IA*, como sus definiciones, técnicas y tecnologías, y analiza en detalle las tendencias emergentes y sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, aborda cuestiones clave, como garantizar un uso ético, inclusivo y equitativo de la *IA* en educación, preparar a las personas para convivir y trabajar con *IA*, y aplicar estas tecnologías para mejorar la educación. Finalmente, explora los retos de utilizar la *IA* para alcanzar el *ODS 4*, y ofrece recomendaciones concretas para que los responsables de políticas diseñen estrategias y programas adaptados a los contextos locales (UNESCO, 2021).

La *inteligencia artificial (IA)* ha evolucionado significativamente en el ámbito educativo y de investigación desde sus inicios, transformando la manera en que se enseña y aprende. En las últimas décadas, se ha reconocido el potencial de la *IA* para personalizar la experiencia educativa, mejorar la eficiencia administrativa y apoyar el aprendizaje colaborativo. Según un artículo de revisión sistemática, la *IA* ha sido aplicada en diversas áreas, incluyendo sistemas de tutoría inteligentes, análisis de datos educativos y plataformas de aprendizaje adaptativo (Bolaño & Duarte, 2024).

Desde el diseño de sistemas de tutoría inteligentes que adaptan el contenido a las necesidades individuales de los estudiantes, hasta el uso de algoritmos para predecir el rendimiento académico, la *IA* ha demostrado ser una herramienta valiosa en la educación. Por ejemplo, se han implementado plataformas que utilizan *IA* para ofrecer retroalimentación

inmediata y personalizada a los estudiantes, lo que facilita un aprendizaje más efectivo (Luckin y otros, 2016). Sin embargo, también se han identificado desafíos éticos y técnicos asociados con su uso, como el riesgo de sesgos algorítmicos y preocupaciones sobre la privacidad de los datos (UNESCO, 2022).

Esta entidad UNESCO ha enfatizado la importancia de integrar la *IA* en la educación de manera responsable y ética. En efecto, en su informe sobre *inteligencia artificial* en la educación, se destaca que esta tecnología puede contribuir a abordar desigualdades en el acceso al conocimiento y mejorar las metodologías de enseñanza (UNESCO, 2023). La organización aboga por un enfoque centrado en el ser humano, que garantice que los beneficios de la *IA* sean accesibles para todos.

A medida que avanzamos hacia un futuro donde la *IA* desempeñará un papel cada vez más importante en la educación y la investigación, es crucial fomentar una colaboración entre expertos en tecnología y educadores para maximizar su potencial y mitigar sus riesgos. La integración efectiva de la *IA* no sólo tiene el potencial de transformar el aprendizaje, sino también de contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible al promover una educación inclusiva y equitativa.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la alianza *fAIr LAC*, que reúne a los sectores público y privado, la sociedad civil y el ámbito académico, con el objetivo de influir en las políticas públicas y en el ecosistema emprendedor, promoviendo un uso ético y responsable de la *inteligencia artificial*. La promoción de una *inteligencia artificial (IA)* centrada en el ser humano es fundamental para garantizar la equidad y la justicia algorítmica, evitando que los algoritmos sean entrenados con sesgos que perpetúen y amplifiquen la desigualdad en la región. Es fundamental preparar a la región no sólo para ser un consumidor pasivo de tecnologías, sino para participar activamente en su desarrollo, asegurando así la seguridad y protección de la información (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019).

Además, esta *IA* debe construirse respetando los derechos humanos, incluyendo la libertad, dignidad, autonomía, no discriminación, igualdad, diversidad, equidad y justicia social, así como los derechos laborales reconocidos internacionalmente. Para lograrlo, es esencial garantizar la transparencia, explicabilidad y rendición de cuentas de los sistemas de

IA, permitiendo que las personas afectadas comprendan los resultados y puedan ejercer sus derechos de manera efectiva.

En el documento “Usos y efectos de la inteligencia artificial en la educación”, se analizan los impactos de la *IA* en la educación, destacando los avances logrados en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en la administración de sistemas educativos. Se resalta cómo la *IA* contribuye a la personalización del aprendizaje a través de sistemas adaptativos que ajustan las trayectorias educativas según las características y comportamientos de cada estudiante. Además, se abordan los beneficios de la automatización de tareas rutinarias tanto para docentes como para la gestión educativa, mediante el *análisis inteligente* de grandes volúmenes de datos. Finalmente, se examinan los riesgos asociados a la implementación de la *IA*, como la preparación digital de los estudiantes, la protección de la privacidad, la perpetuación de inequidades existentes y los temores de los docentes hacia esta tecnología, aspectos que requieren atención mediante políticas adecuadas (Jara & Ochoa, 2020).

Por otra parte, las herramientas de *IA generativa* de acceso público (*IAGen*) están surgiendo rápidamente, y el lanzamiento de versiones iterativas supera la velocidad de adaptación de los marcos regulatorios nacionales. A todas luces, la falta de regulaciones nacionales sobre *IAGen* en la mayoría de los países deja desprotegida la privacidad de los datos de los usuarios y a las instituciones educativas, en gran medida, sin preparación para validar las herramientas. La primera orientación global de la *UNESCO* sobre *IAGen* en educación apunta a apoyar a los países en la implementación de acciones inmediatas, la planificación de políticas de largo plazo y el desarrollo de capacidades humanas para garantizar una visión de estas nuevas tecnologías centrada en el ser humano (*UNESCO*, 2023).

Más aún, la guía para el uso de *IA generativa* en educación e investigación presenta una evaluación de los posibles riesgos que esta podría acarrear para los valores humanísticos fundamentales, que promueven la intervención humana, la inclusión, la equidad, la igualdad de género, la diversidad lingüística y cultural, así como las opiniones y expresiones plurales. Asimismo, propone pasos clave para que las agencias gubernamentales regulen el uso de las herramientas de *IAGen*, incluyendo la obligación de proteger la privacidad de los datos y

considerar un límite de edad para su uso, y también establece requisitos para los proveedores de *IAGen* para permitir su uso ético y efectivo en la educación.

La *IA Generativa (IAGen)* es una tecnología de *inteligencia artificial* que crea contenido automáticamente en respuesta a instrucciones escritas en interfaces de lenguaje natural. A diferencia de simplemente almacenar páginas *web* existentes, *IAGen* evidencia la capacidad de generar nuevo contenido, que a su vez puede presentarse en diversos formatos que abarcan todas las formas simbólicas del pensamiento humano, incluyendo textos en lenguaje natural, imágenes (como fotografías, arte digital y caricaturas), videos, música y códigos de *software*. La *IAGen* se entrena utilizando datos extraídos de páginas *web*, interacciones en redes sociales y otros recursos en línea... Su proceso de generación de contenido se basa en un análisis estadístico de la distribución de palabras, píxeles y otros elementos dentro de los datos que ha procesado, identificando y replicando patrones comunes, como las secuencias habituales de palabras (*UNESCO, 2023*).

El uso de las herramientas de *IAGen* ha causado preocupación en diferentes sectores y en especial en el sector educativo, ya que como se mencionó anteriormente, aún no se cuenta con una reglamentación clara y no se ha definido con precisión hasta qué punto es posible incluir texto generado en productos académicos, así como las consideraciones éticas que esto conlleva. De hecho, en la tabla 1 se muestran algunas herramientas utilizadas para diferentes propósitos.

Tabla 1:

Herramientas de IAGen por categoría

Generación de texto	Generación de imagen	Generación y edición de video	Programación y Desarrollo	Asistentes
Hemingway Editor	Dall-e	Synthesia	GitHub Copilot	ChatGPT
Jasper	Midjourney	Stable Video Diffusion	Tabnine	Gemini
WriteSonic	Stable Diffusion	Wondershare	AskCodi	Copilot

Nota: Las herramientas mencionadas son sólo algunas de las que existen para cada categoría.

Por lo anterior, Alfaro y Díaz en el artículo “Percepciones del personal docente acerca del uso ético de la IA en la labor educativa”, que surgió a partir de una investigación con enfoque mixto y datos de 134 docentes de primaria, secundaria y educación universitaria.

Sus resultados muestran que la familiaridad con la *IA* es limitada y que muchos desconocen su capacidad para personalizar el aprendizaje. No obstante, los docentes reconocen su potencial para apoyar al estudiantado y entienden la importancia de abordar las implicaciones éticas de su uso. El estudio concluye que es esencial fortalecer la formación docente para el uso efectivo y ético de herramientas de *IA* en el aula (Alfaro Salas & Díaz Porras, 2024).

En el documento “La escuela en la era de la *IA*”, Ben Williamson (2023), señala que las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación deben someterse a evaluaciones independientes, y emplearse bajo una supervisión adecuada. Sólo de esta manera, las escuelas podrán cumplir con su propósito de fomentar el pensamiento crítico y preparar a los ciudadanos del futuro (UNESCO, 2023).

Otro aspecto interesante que se encuentra en este mismo documento: la periodista Natalia Páez indicó que -desde 2022-, los establecimientos de la Provincia de Mendoza recurren a la inteligencia artificial para detectar a los alumnos más susceptibles de abandonar prematuramente el colegio (UNESCO, 2023). Lo cual muestra las dos caras del uso de este tipo de tecnología: por una parte, cómo esta debe ser supervisada y controlada, y por otra cómo su potencial contribuye para mitigar una problemática.

Así vistas las cosas, la integración de la *IA* en la educación ha redefinido la relación tradicional entre profesores y estudiantes, dando lugar a una dinámica profesor – *IA* - estudiante que exige una reevaluación de los roles y competencias docentes en la era de la *IA*. Sin embargo, pocos países han establecido marcos nacionales para capacitar a los educadores en este ámbito, dejando un vacío significativo en orientación y formación. Y para abordar esta necesidad, el *Marco de Competencias de IA para Docentes* identifica los conocimientos, habilidades y valores esenciales que deben primar. Basado en principios de protección de derechos, potenciación de la agencia humana y sostenibilidad, el marco se organiza en cinco dimensiones clave, a saber: mentalidad centrada en el ser humano, ética de la *IA*, fundamentos y aplicaciones de la *IA*, pedagogía basada en *IA*, y la *IA* para el aprendizaje profesional. Estas competencias se desarrollan en tres niveles progresivos: adquirir, profundizar y crear; y sirven como referencia global para diseñar marcos nacionales, programas de formación docente y sistemas de evaluación, además de fomentar estrategias

para el aprendizaje ético y profesional continuo de los educadores en un entorno impulsado por *IA* (UNESCO, 2024).

Por su parte, la creciente presencia de la *IA* en la vida cotidiana exige que los sistemas educativos preparen a los estudiantes para ser usuarios responsables y co-creadores de *IA*. Integrar objetivos de aprendizaje relacionados con la *IA* en los planes de estudio oficiales es esencial para que los jóvenes puedan interactuar de forma segura y significativa con estas tecnologías. Asimismo, el *Marco de Competencias de IA para Estudiantes de la UNESCO* apoya a los educadores en esta tarea, definiendo 12 competencias organizadas en cuatro dimensiones: mentalidad centrada en el ser humano, ética de la *IA*, técnicas y aplicaciones de la *IA*, y diseño de sistemas de *IA*. Estas competencias igualmente se desarrollan en tres niveles progresivos: *comprender, aplicar y crear*; y abarcan metas curriculares y metodologías pedagógicas específicas para cada área. Con una visión que fomenta a estudiantes como co-creadores de *IA* y ciudadanos responsables, el marco promueve el juicio crítico sobre soluciones de *IA*, la conciencia de responsabilidades ciudadanas en la era digital, el aprendizaje continuo en fundamentos de *IA*, y el diseño inclusivo y sostenible de estas tecnologías (UNESCO, 2024).

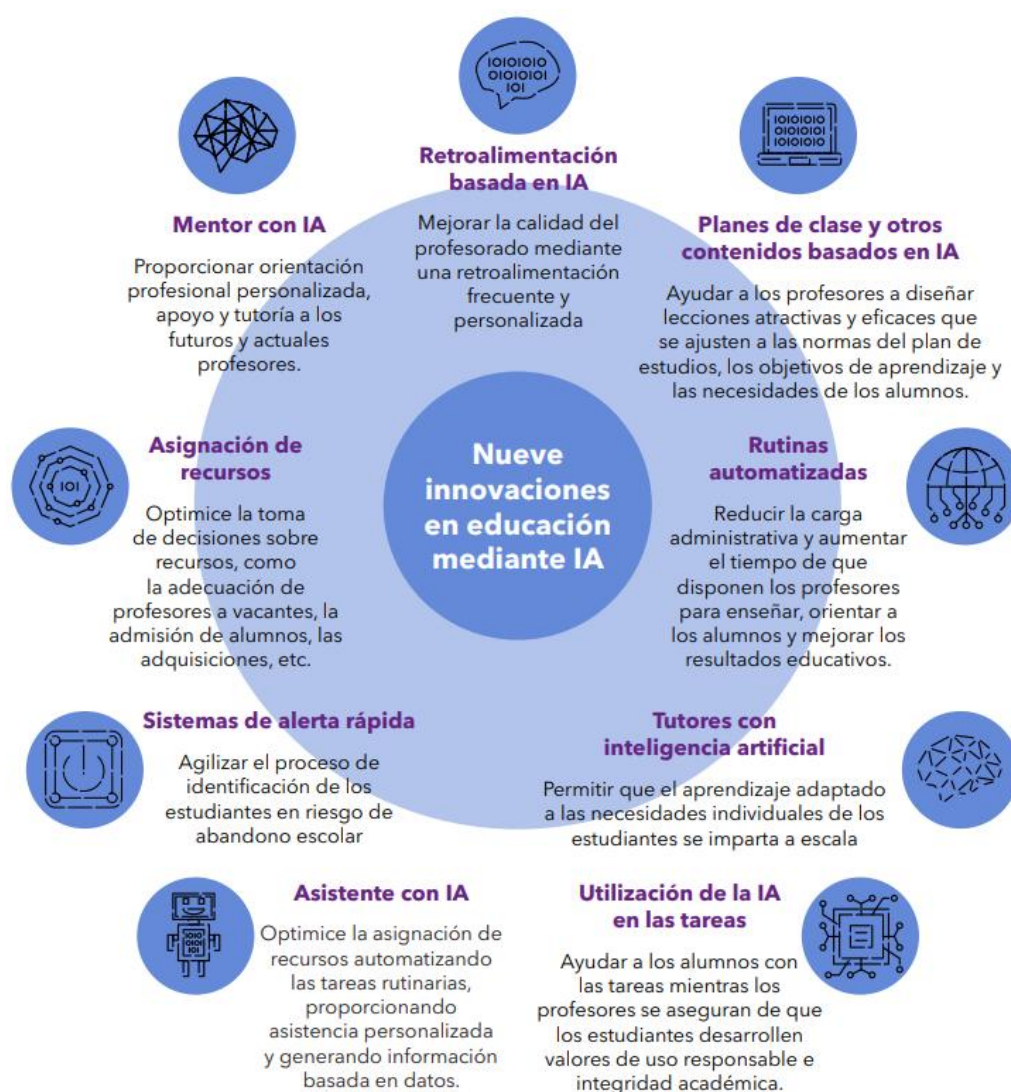
Ahora bien, un enfoque emergente en el uso de la *IA* destaca su potencial para abordar no sólo las disparidades educativas y sociales, sino también para reducir las brechas entre comunidades y grupos demográficos. Iniciativas recientes exploran cómo la *IA* puede apoyar la integración de grupos desfavorecidos en el sistema educativo y sus oportunidades asociadas. Ejemplos concretos incluyen herramientas para facilitar el acceso de personas con discapacidades a trayectorias educativas formales, la provisión de recursos para el aprendizaje y la preservación de lenguas minoritarias, y la conexión de estudiantes en desventaja con mentores o expertos de la industria de la *IA* (UNESCO, 2020). En el futuro, será fundamental que la *IA* y otras tecnologías se utilicen de manera más efectiva para cerrar no sólo las brechas en los resultados de aprendizaje, sino también las divisiones sociales, políticas y económicas tanto dentro de los países como a nivel global.

A todas luces, la revolución de la *IA* está transformando la educación a un ritmo sin precedentes, abriendo oportunidades para personalizar el aprendizaje, apoyar a los docentes y optimizar la gestión educativa. Este avance es reflejo del progreso exponencial en las

capacidades de la *IA*, que ahora permite interacciones complejas, generación de contenido multimodal (texto, imágenes, audio y video) y apoyo en tareas técnicas como la codificación. El informe: *Revolución de la IA en la educación, lo que hay que saber*, se centra en nueve innovaciones clave impulsadas por la *IA* en América Latina y el Caribe, organizadas en soluciones dirigidas a docentes, estudiantes y la administración educativa, destacando su potencial para transformar el panorama educativo en la región (Banco Mundial, 2024).

Figura 1.

Nueve innovaciones clave impulsadas por la IA



Nota: Innovaciones clave impulsadas por la *IA* en la región de América Latina y el Caribe (ALC), divididas en soluciones para docentes, estudiantes y administración (Banco Mundial, 2024).

Sin duda alguna, como se ha evidenciado en este recuento de algunos desarrollos y avances del uso de la *IA* en la educación, su impacto es significativo, ha cambiado la manera en la que las personas realizan muchas de las tareas y actividades del día a día y en particular en el ámbito educativo, ya que las herramientas de *IA* están disponibles en cualquier momento. Por ello, es de gran importancia identificar las tendencias más relevantes en este campo dentro de esta revisión documental.

Tendencias actuales en *IA* en educación

- *Personalización del Aprendizaje*: La integración de la *IA* en la personalización del aprendizaje tiene el potencial de transformar la educación, al adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, mejorando así la eficacia y la experiencia educativa. No obstante, este avance también conlleva desafíos éticos y de privacidad, especialmente en relación con la recopilación de datos personales (Cobos, 2023).

Más aún, la *IA* facilita este proceso al recolectar datos, como respuestas a encuestas, participación en actividades en línea y patrones de navegación, lo que permite crear perfiles de aprendizaje adaptados a cada estudiante. Esto ayuda a abordar las diferencias individuales, permitiendo que los estudiantes avancen a su propio ritmo o reciban apoyo adicional según lo necesiten. La principal ventaja de la personalización mediante *IA* es su capacidad para fomentar un entorno de aprendizaje inclusivo y efectivo (Andrade, 2023).

- *Herramientas educativas basadas en IA*: Un ejemplo de este tipo de herramientas es el *Sistema de Tutoría Inteligente (ITS)*, cuyo objetivo es evaluar el nivel de aprendizaje en el ámbito del desarrollo de *software* mediante un algoritmo de *IA*. Este algoritmo permitirá identificar de manera temprana el grado de comprensión de los temas relacionados con la programación, ofreciendo ejercicios como solución para reforzar un *Aprendizaje Significativo* (Rodríguez, 2021). De este modo, el sistema ayudará a los estudiantes a encontrar soluciones para aprender a desarrollar *software* y a consolidar sus conocimientos en programación computacional.

- *Evaluación Automatizada*: Se facilita la evaluación del aprendizaje, tanto en su versión formativa como sumativa, utilizando técnicas como el reconocimiento facial o de voz, la creación automática de preguntas y la calificación asistida por computador (Anchundia y otros, 2024).

- *Análisis de Datos y Big Data*: Los beneficios de incorporar la *IA* y el *Big Data* en la educación son claros: permiten la personalización del aprendizaje, el análisis predictivo de los resultados académicos, la retroalimentación inmediata (*'Feed Back'*) y el desarrollo de competencias digitales. No obstante, también surgen desafíos, como las preocupaciones sobre la privacidad de los estudiantes, la equidad en el acceso a la tecnología y la necesidad de capacitar a los docentes para utilizar estas herramientas de manera efectiva (López, 2024).

Desde luego, al compilar los tres ejes fundamentales de la educación: *investigación, aplicación y evaluación* se puede observar que el esfuerzo digital adquiere el potencial de mejorar tanto el tiempo como la calidad del aprendizaje. Sin embargo, es importante contextualizar la investigación, ya que las experiencias de las comunidades con la *IA* y el *Big Data* pueden variar significativamente. Por esta razón, la *netnografía* se presenta como un enfoque inicial valioso, ya que permite a los educadores entender los comportamientos de sus estudiantes en relación con la tecnología digital. La aplicación de estos modelos puede diferir, siendo esencial que se ajuste al contexto del estudio *netnográfico* (Bonami y otros, 2020).

- *Revisión bibliográfica asistida por IA*: Existen algunas herramientas que facilitan este proceso para los investigadores, entre las que se destacan: *Merlin AI* y *Jasper AI*, *Iris.ai*, *Smodin AI*, *Elicit* y *Scite*.

Desafíos y consideraciones éticas

Colombia ha entendido que para hacer un uso responsable y ético de esta tecnología debe avanzar en la regulación de la *IA* mediante un proyecto de ley que busca establecer estándares de derechos humanos y límites en su desarrollo y uso. También se ha enfatizado en la importancia de garantizar el control humano sobre estas tecnologías, destacando que la regulación de la *IA* es un tema crítico a nivel global, con al menos 47 países trabajando en iniciativas similares. Además, se menciona la reciente legislación de la *Unión Europea* como un modelo a seguir (*Cámara de Representantes*, 2024), empeñada en resaltar que esta regulación puede contribuir a cerrar brechas y promover la igualdad en el país.

Sin embargo, es importante al momento de estructurar este componente normativo, asumir referentes internacionales -mencionados anteriormente-, adaptándolos a las propias

necesidades y a la realidad del país. En consecuencia, un marco normativo robusto debe incluir directrices claras sobre el uso ético de la *IA*, asegurando que se respeten los derechos de los estudiantes y se promueva un ambiente de aprendizaje inclusivo.

A su vez, la *UNESCO* realiza una recomendación sobre la ética de la *IA*, contexto donde los Estados Miembros deberían fomentar la adquisición de "competencias fundamentales" para la educación en *IA*. Este proceso incluye habilidades como la alfabetización básica, la aritmética elemental, las competencias digitales y de codificación, así como la alfabetización mediática e informacional. También es esencial desarrollar el pensamiento crítico y creativo, el trabajo en equipo, la comunicación, las habilidades socioemocionales y la ética en *IA*, especialmente en aquellas regiones donde existen deficiencias significativas en la enseñanza de estas competencias (*UNESCO*, 2022).

A decir verdad, es fundamental que los Estados Miembros prioricen la educación en competencias básicas relacionadas con la *IA*, especialmente en áreas con carencias educativas, en orden a preparar a las futuras generaciones para un entorno tecnológico en constante evolución. Asimismo, para maximizar los beneficios de la *IA*, es fundamental garantizar una formación adecuada para los docentes y abordar proactivamente los sesgos algorítmicos. Además, se requiere una colaboración interdisciplinaria entre educadores, diseñadores de tecnología y responsables de políticas para asegurar que la implementación de la *IA* promueva la equidad, la inclusión y el desarrollo integral de todos los estudiantes.

Por otra parte, es esencial garantizar que las tecnologías de *IA* empoderen tanto a educandos como a docentes, mejorando su experiencia educativa. Y, al adoptar estas tecnologías, es fundamental no perder de vista la importancia de los aspectos relacionales y sociales, así como el valor de las formas tradicionales de enseñanza, que son clave en la interacción entre docentes y estudiantes. Además, los sistemas de *IA* implementados en el ámbito educativo deben estar sujetos a rigurosos estándares de supervisión y evaluación, asegurando que se respeten las capacidades y comportamientos de los educandos. Sólo así se podrá integrar la *IA* de manera efectiva y ética en la educación, promoviendo un entorno de aprendizaje inclusivo y enriquecedor (*UNESCO*, 2022).

Conclusiones

Con todo, el uso de la *IA* se ha convertido en algo habitual; no obstante, muchos usuarios únicamente la usan para la generación de contenidos (textos, imágenes, videos, etc.), limitando su potencial. Los beneficios -al usar esta tecnología de manera adecuada en la educación- pueden generar experiencias transformadoras para los docentes y estudiantes, puesto que el proceso de aprendizaje puede ser personalizado y ajustado a las necesidades particulares de cada estudiante, e incluso puede generar una retroalimentación constante para los estudiantes, con miras a planear de una mejor manera las clases en concordancia al plan de estudios, objetivos y resultados de aprendizaje: automatizar algunas rutinas o procesos administrativos, tomar decisiones basadas en datos y comportamientos, sistemas de ‘alertas tempranas’ para identificar bajo rendimiento o incluso deserción escolar, administración y acceso a recursos relevantes y actualizados, así como un acompañamiento permanente.

Todo lo anterior, contribuye a generar una educación de calidad y centrada en el aprendizaje, pero esto solamente puede ser posible si los docentes son capacitados y formados para asumir este desafío; y es aquí en donde nuevamente la *IA* cumple un rol fundamental, puesto que su uso para la mentoría de estos profesionales permite que cuenten con una red de apoyo y una constante actualización de contenidos y recursos para ejecutar su labor de forma más eficiente y eficaz, sin dejar a un lado el aspecto normativo y ético que esto implica.

A juzgar por su responsabilidad, el Gobierno de Colombia, a través del Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (*MINTIC*), enfatiza la importancia de la *Comisión Accidental sobre Proyectos de Ley de IA* en el Congreso de la República (Ministerio TIC Colombia, 2024), la cual fue creada para unificar criterios sobre los nueve proyectos de ley relacionados con la *IA*. A su vez, esta Comisión busca construir un marco legislativo sólido que promueva el desarrollo ético y responsable de la *IA* en el país, asegurando que se respeten principios como la transparencia y la equidad. En este aspecto se debería avanzar rápidamente, ya que no solamente en Colombia, sino en toda la región se carece de normativa que regule el uso de esta tecnología, tal y como lo señala la *UNESCO* en los diferentes documentos que se consultaron para la elaboración de este artículo. En el sector educación, se hace necesario establecer reglas claras en cuanto a su uso: por ejemplo, establecer un límite de edad a los 13 años para el uso de la *IA* en las aulas, adoptar normas

de protección de datos y privacidad, y ofrecer formación específica a los profesores, así como se propone en la primera *Orientación para la IA Generativa en la Educación y la Investigación*, publicada por la UNESCO (septiembre de 2023).

Más aún, al atender a la necesidad de proteger a los estudiantes y capacitar a los educadores, mediante un marco normativo, es posible contribuir a la integración de esta tecnología de manera ética y sobre todo responsable.

En un país como Colombia, donde la geografía y la extensión dificultan el acceso a recursos como la electricidad e *Internet* en muchas regiones, se presenta un desafío significativo para garantizar la equidad y la igualdad en las instituciones educativas. Y esto, obviamente, limita la capacidad de implementar tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que a su vez puede perpetuar las brechas educativas existentes.

Además, es fundamental considerar que la falta de infraestructura no sólo afecta el acceso a la tecnología, sino también la formación de docentes y estudiantes en competencias digitales. Para abordar este problema, es necesario que el gobierno y las instituciones trabajen en conjunto para desarrollar soluciones innovadoras, como la creación y fortalecimiento de centros de acceso comunitario y programas de capacitación que permitan a las comunidades rurales y marginadas beneficiarse de las oportunidades que ofrece la educación digital. De hecho, sólo así se podrá avanzar hacia un sistema educativo más inclusivo y equitativo.

Referencias

- Alfaro Salas, H. & Díaz Porras, J. A. (2024). "Percepciones del personal docente acerca del uso ético de la inteligencia artificial en su labor educativa". *Revista Innovaciones Educativas*, 26(41). Recuperado de:
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22458/ie.v26i41.4952>
- Anchundia, J.; Macías, R. & Tubay, L. (2024). "La personalización del aprendizaje: Estrategias de adaptación de contenido con Inteligencia Artificial en entornos educativos". *Educación y Vínculos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Educación*(13), 64-77. Recuperado de:
<https://doi.org/https://doi.org/10.33255/2591/1940>

- Andrade, E. (2023). "IA y personalización educativa: evaluar su efectividad en adaptar contenidos para diversos estudiantes en la educación moderna". *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4). Recuperado de: <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1244>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *fAIR LAC*. Recuperado de: <https://fairlac.iadb.org/>
- Banco Mundial. (2024). *La revolución de la IA en Educación: Lo que hay que saber*. Recuperado de: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355206192434920/pdf/IDU18a4e03161fc3d14a691a4dc13642bc9e086a.pdf>
- Binns, R. (2018). "Fairness in Machine Learning: Lessons from Political Philosophy". *Proceedings of Machine Learning Research*, 81, 1-11. Recuperado de: <https://doi.org/https://proceedings.mlr.press/v81/binns18a/binns18a.pdf>
- Bolaño, M. & Duarte, N. (2024). "Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación". *Revista Colombiana de Cirugía*, 39(1), 51-63. Recuperado de: <https://doi.org/https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Bonami, B., Piazzentini, L. & Dala-Possa, A. (2020). "Educación, Big Data e Inteligencia Artificial: Metodologías mixtas en plataformas digitales". *Revista comunicar*. Recuperado de: <https://doi.org/https://www.revistacomunicar.com/html/65/es/65-2020-04.html>
- Bostrom, N. (2016). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
- Cámara de Representantes. (02 de Octubre de 2024). *Buscan regular la inteligencia artificial en Colombia*. Recuperado de: <https://www.camara.gov.co/buscan-regular-la-inteligencia-artificial-en-colombia>
- Cobos, J. C. (2023). "El papel de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje". *Revista Ingenio Global*, 2(1), 4-12. Recuperado de: <https://doi.org/https://doi.org/10.62943/rig.v2n1.2023.57>
- Goodfellow, I.; Bengio, Y. & Courville, A. (2016). *Deep Learning*: The MIT Press. Recuperado de:

<https://doi.org/https://mitpress.mit.edu/9780262035613/deep-learning/>

Jara, I. & Ochoa, J. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en la educación*. Recuperado de:

<https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion.pdf>

Jordan, M., & Mitchell, T. (2015). "Machine learning: Trends, perspectives, and prospects". *Science*, 349(6245), 255-260. Recuperado de: <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>

Kaplan, J. (2017). *Inteligencia Artificial: Lo que todos debemos saber*. Yale University Press.

Lecun, Y.; Bottou, L., Bengio, Y. & Haffner, P. (2002). "Gradient-based learning applied to document recognition". *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278 - 2324. Recuperado de: <https://doi.org/10.1109/5.726791>

López, J. (2024). *Educación, Pedagogía e Impacto de la Inteligencia Artificial y Big Data en el Big Knowledge*. Recuperado de:

<https://iaeducativa.org/2024/01/09/educacion-pedagogia-e-impacto-de-la-inteligencia-artificial-y-big-data-en-el-big-knowledge/>

Luckin, R.; Holmes, W.; Griffiths, M. & Forcier, L. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education. Recuperado de:

<https://doi.org/https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/IntelligenceUnleashedSPANISH.pdf>

McCarthy, J.; Minsky, M.; Rochester, N. & Shannon, C. (2006). "A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence". *AI Magazine*, 27(4). Recuperado de:

<https://doi.org/https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>

Ministerio TIC Colombia. (27 de Agosto de 2024). *Colombia avanza en la regulación de la inteligencia artificial con la creación de Comisión Accidental en el Congreso para articular proyectos en curso*. Recuperado de:

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/388458:Colombia-avanza-en-la-regulacion-de-la-inteligencia-artificial-con-la-creacion-de-Comision-Accidental-en-el-Congreso-para-articular-proyectos-en-curso>

Rodríguez, M. (2021). "Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior". *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). Recuperado de:

<https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>

Rosenblatt, F. (1958). "The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain". *Psychological Review*, 65(6), 386-408. Recuperado de:

<https://doi.org/https://www.ling.upenn.edu/courses/cogs501/Rosenblatt1958.pdf>

Russell, S. & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall.

UNESCO. (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

UNESCO. (2020). *Artificial intelligence and inclusion, compendium of promising initiatives: Mobile Learning Week 2020*. Recuperado de:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374644>

UNESCO. (2021). *AI and education: guidance for policy-makers*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.54675/PCSP7350>

UNESCO. (2022). *La inteligencia artificial en la educación*. Recuperado de:

<https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

UNESCO. (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

UNESCO. (2023). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. Recuperado de:

https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000389227&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_2779c7b7-cb65-454a-9a7d-c23bd13628a3%3F_%3D389227spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/p

UNESCO. (2023). *La escuela en la era de la inteligencia artificial*. Recuperado de:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387029_spa

UNESCO. (2024). *AI competency framework for students*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.54675/JKJB9835>

UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>