

La integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados

The integration of artificial intelligence in the design of customized educational systems

Betsy Josefina Rodríguez Rivera¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

A través de un enfoque cualitativo y una revisión documental de tipo descriptivo-analítico, este artículo tuvo por propósito analizar cómo la IA influye en la personalización de los sistemas educativos, explorando diversas metodologías y aplicaciones existentes en el ámbito educativo. Se destacan los sistemas de tutoría inteligente y otras herramientas basadas en IA que facilitan la personalización del aprendizaje, adaptando contenidos y actividades a las necesidades individuales de cada estudiante. Asimismo, se discute la importancia de la personalización en la educación actual y cómo la IA permite diseñar sistemas educativos más efectivos y centrados en el estudiante. Se abordan también los desafíos éticos y las consideraciones de privacidad que surgen al incorporar la IA en la educación personalizada, enfatizando la necesidad de un uso responsable y ético de la tecnología. A través de casos de estudio y ejemplos prácticos, se ilustra el impacto positivo de la IA en la eficacia y personalización del proceso educativo. Se concluye que la integración de la IA en el diseño de sistemas educativos personalizados ofrece un potencial transformador para la educación, siempre que se aborden adecuadamente los desafíos éticos y prácticos asociados.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación personalizada, sistemas educativos, tutoría inteligente, ética en IA, personalización del aprendizaje.

Abstract

Through a qualitative approach and a descriptive-analytical documentary review, the purpose of this article was to analyze how AI influences the personalization of educational systems, exploring various methodologies and applications in the educational field. It highlights intelligent tutoring systems and other AI-based tools that facilitate the personalization of learning, adapting content and activities to the individual needs of each student. It also discusses the importance of personalization in today's education and how AI enables the design of

¹ Ingeniera de sistemas, UNAD. <https://orcid.org/0009-0005-4012-9575> / betsy.rodriguez@unad.edu.co

more effective, student-centered educational systems. Ethical challenges and privacy considerations that arise when incorporating AI into personalized education are also addressed, emphasizing the need for responsible and ethical use of technology. Through case studies and practical examples, the positive impact of AI on the effectiveness and personalization of the educational process is illustrated. It is concluded that the integration of AI in the design of personalized educational systems offers transformative potential for education, provided that the associated ethical and practical challenges are adequately addressed.

Keywords: Artificial intelligence, personalized education, educational systems, intelligent tutoring, ethics in AI, personalization of learning.

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado una evolución significativa, buscando constantemente nuevos espacios de aplicación que aporten al desarrollo educativo. Desde su surgimiento como disciplina en 1983, marcado por el congreso "AI in Education", la IA aplicada a la educación ha pasado de diseñar entornos tutores y estrategias instruccionales enfocadas en mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, a desarrollar metodologías más avanzadas y personalizadas.

Definir la inteligencia artificial no es sencillo, ya que no existe un consenso absoluto. Algunas posturas consideran que la IA debe tratar con "pensamiento y actividad lógica", otras incluyen la "percepción y habilidad motora", y algunas agregan capacidades como "actuar racionalmente" y "entender lenguajes y adquirir conocimiento". En términos generales, la IA puede entenderse como el esfuerzo por construir sistemas digitales que realicen funciones típicamente asociadas con la inteligencia humana. La IA busca diseñar programas computacionales para resolver problemas intelectuales que suelen ser llevados a cabo con mayor eficacia por humanos. Aunque no persigue replicar sabiduría o inteligencia humana, se basa en procesos cognitivos que pueden ser emulados por sistemas digitales.

A lo largo de su historia, la IA en educación ha evolucionado desde paradigmas conductistas e instructivistas iniciales hacia metodologías constructivistas. Estas nuevas aproximaciones se centran en el diseño de entornos exploratorios, constructivos y lúdicos, donde el alumno construye y manipula sus propios conocimientos. En este contexto, el rol del docente se redefine como facilitador, proporcionando espacios de conocimiento y sugiriendo rutas de aprendizaje, actuando como mediador para que el estudiante construya sus saberes tanto de manera individual como colaborativa.

La IA en educación aporta, a través de tecnologías educativas y propuestas de tutores inteligentes, nuevos desarrollos de metodologías efectivas para el aprendizaje. Estas metodologías se basan en diagnósticos y modelos de adaptación

personalizados y en tiempo real, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades y oportunidades de mejora en el ámbito educativo. Mediante la IA, se desarrollan sistemas de tutorización que presentan características intensivas, adaptándose al proceso particular de interacción con cada alumno en un ambiente de aprendizaje controlado.

Ante este panorama, surge la necesidad de analizar cómo la integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados influye en la efectividad y personalización del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, la pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿cómo la integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados impacta en la eficacia y personalización del proceso educativo? Con el fin de responder a esta cuestión, el propósito general de esta investigación es analizar cómo la integración de la inteligencia artificial influye en la personalización de los sistemas educativos, explorando las metodologías y aplicaciones existentes en el ámbito educativo.

Para lograr este propósito, se emplea un enfoque cualitativo basado en una revisión documental. Esta estrategia permite analizar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes académicas y prácticas, proporcionando una mejor comprensión de los enfoques, las tendencias, desafíos y oportunidades en la aplicación de la IA en la educación personalizada.

Dentro de este marco, en el presente artículo se exploran las diversas aplicaciones de la IA en educación, destacando los sistemas de tutoría inteligente y otras herramientas que facilitan la personalización del aprendizaje. Asimismo, se exploran las diversas aplicaciones de la IA en educación, destacando los sistemas de tutoría inteligente y otras herramientas que facilitan la personalización del aprendizaje. También, se analiza el diseño de sistemas educativos personalizados y se discute la importancia de la personalización en la educación actual. Se presentan las metodologías y modelos utilizados para integrar la IA en la personalización educativa, así como las herramientas y tecnologías empleadas en esta integración.

De igual forma, se abordan los desafíos éticos y consideraciones de privacidad que surgen al incorporar la IA en la educación personalizada, enfatizando la necesidad de un uso responsable y ético de la tecnología. Por último, se presentan casos de estudio que ilustran la aplicación de la IA en sistemas educativos personalizados, concluyendo con reflexiones sobre el impacto de la IA en la educación y sugerencias para futuras líneas de investigación.

2. Metodología

Para abordar la pregunta de investigación planteada y cumplir con el propósito general de este estudio, se optó por una metodología de tipo cualitativo con un enfoque de revisión documental, el cual permite recopilar, analizar y sintetizar información proveniente de fuentes secundarias relevantes, proporcionando una mejor comprensión del fenómeno estudiado.

El diseño de la investigación es no experimental y de tipo descriptivo-analítico. Se buscó describir y comprender las características, aplicaciones, metodologías y desafíos asociados con el uso de la inteligencia artificial en sistemas educativos personalizados, sin manipular variables ni establecer relaciones causales.

Las fuentes de información utilizadas incluyen:

- Artículos científicos publicados en revistas especializadas y revisadas por pares.
- Libros y capítulos de libros relevantes en el campo de la IA y la educación.
- Tesis y trabajos de grado que abordan temas relacionados.
- Repositorios institucionales y bases de datos académicas reconocidas.

Se priorizaron publicaciones de los últimos diez años (2013-2023) para asegurar la actualidad y relevancia de la información.

Criterios de selección

Para garantizar la calidad y pertinencia de las fuentes, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

1. Relevancia temática: documentos que aborden la integración de la inteligencia artificial en la educación, específicamente en la personalización de sistemas educativos.
2. Calidad académica: publicaciones revisadas por pares y provenientes de instituciones reconocidas.
3. Actualidad: preferencia por estudios recientes que reflejen las tendencias y avances más actuales en el campo.
4. Idioma: se incluyeron textos en español e inglés para abarcar una mayor cantidad de investigaciones relevantes.

Proceso de recolección de datos

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo en varias etapas:

1. Búsqueda inicial: se realizaron búsquedas en bases de datos académicas como Web of Science, Dialnet, SciELO y Google Académico.
2. Palabras clave utilizadas:

Español: "inteligencia artificial en educación", "educación personalizada", "sistemas tutoría inteligentes", "aprendizaje profundo en educación", "sistemas de recomendación educativos".

Inglés: "artificial intelligence in education", "personalized education", "intelligent tutoring systems", "deep learning in education", "educational recommendation systems".

3. Selección preliminar: se revisaron los títulos y resúmenes de los documentos obtenidos para evaluar su pertinencia con respecto al objetivo del estudio.
4. Revisión exhaustiva: los documentos preseleccionados fueron buscando confirmar su relevancia y extraer la información necesaria.

Análisis de la información

Se empleó un enfoque de análisis de contenido temático, que permitió identificar, organizar y categorizar la información según los siguientes ejes temáticos:

- Definiciones y alcances de la inteligencia artificial en educación.
- Aplicaciones prácticas de la IA en la personalización educativa.
- Metodologías y modelos para la integración de la IA en sistemas educativos.
- Herramientas y tecnologías utilizadas.
- Desafíos éticos y consideraciones de privacidad.
- Casos de estudio.

Durante el análisis, se identificaron patrones, tendencias, similitudes y divergencias entre las diferentes fuentes. Se realizó una síntesis crítica de la información, destacando los aportes más significativos y las áreas que requieren mayor investigación.

Consideraciones éticas

Aunque el estudio se basa en fuentes secundarias y no involucra directamente a sujetos humanos, se respetaron los principios éticos de la investigación académica. Se dio crédito adecuado a todos los autores y se evitaron prácticas de plagio, asegurando una correcta citación y referencia de las fuentes consultadas.

Limitaciones del estudio

- Acceso a fuentes: algunas publicaciones relevantes pueden no haber sido accesibles debido a restricciones de acceso o costos asociados.
- Actualidad de la información: dado el rápido avance de la tecnología, es posible que existan desarrollos muy recientes que no estén reflejados en las fuentes consultadas.

- Sesgo de selección: aunque se intentó ser lo más exhaustivo posible, la selección de fuentes puede estar influenciada por la disponibilidad y visibilidad de ciertas publicaciones.

Validez y fiabilidad

Para garantizar la validez y fiabilidad de los hallazgos: se consultaron múltiples fuentes y autores para contrastar la información, además se mantuvo un registro detallado de los procedimientos de búsqueda y análisis. Por último, se siguieron estándares académicos reconocidos en la elaboración y presentación de la revisión.

3- Discusión y resultados

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha generado transformaciones importantes en los métodos de enseñanza desde la década de 1980. Según Espinoza Bravo *et al.* (2024), la integración de la IA y las nuevas tecnologías en la enseñanza produce un cambio radical en los métodos de enseñanza, al permitir la utilización de nuevos formatos (a distancia, no presenciales) y la personalización de la formación. Este cambio ha permitido que la educación se adapte a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo experiencias de aprendizaje más flexibles y accesibles. Sin embargo, a pesar de estos avances, los sistemas educativos tradicionales aún presentan limitaciones significativas en cuanto a la personalización individual.

Previo a la adopción generalizada de la IA, Mendoza *et al.* (2023) y García Villarroel (2021) señalan que la mayoría de los desarrollos educativos dominantes consistían en la presentación de contenidos organizados en forma de nodos (muy a menudo secuenciales) y acompañados de diversas actividades interactivas, pero que no suponían un análisis del usuario. Lo anterior implica que los sistemas educativos tradicionales no consideraban las diferencias individuales en estilos y ritmos de aprendizaje, lo que limitaba la eficacia del proceso educativo y la satisfacción de los estudiantes. En contraste, la integración de la IA ha permitido superar estas limitaciones al introducir herramientas tecnológicas que consideran las diferencias individuales, mejorando así la personalización del aprendizaje.

No obstante, es importante reconocer que no todas las herramientas tecnológicas generan resultados positivos en el aprendizaje. La eficacia de la tecnología educativa depende en gran medida de cómo se integra en el proceso de enseñanza y de si se ajusta a las necesidades de los estudiantes. En este contexto, el modelo tecnológico basado en sistemas tutoriales inteligentes ha emergido como una solución innovadora. Fragoso (2024) destaca que este modelo hace hincapié en la integración de distintas herramientas informáticas con la finalidad de formar un sistema para apoyar al profesor y al estudiante en cursos de educación superior en que la adquisición de conocimientos desempeña un papel clave en el proceso

de aprendizaje. Este enfoque innovador aparte de mejorar la interacción entre profesores y estudiantes también redefine el rol del docente en la personalización educativa, como se detalla a continuación.

Este modelo no solo se enfoca en la integración de herramientas, sino que su éxito también depende del cuidadoso diseño e implementación de sus componentes tecnológicos. El anterior enfoque consiste en el diseño e implementación paso a paso de diferentes elementos tecnológicos que conforman un núcleo con prestaciones de gestión, poniendo especial énfasis en el perfil formativo del sistema. El rol principal del profesor, según Espinoza Freire (2021) y Franco (2024), es la personalización de las actividades a través de tres procesos de toma de decisiones:

1. Definición de los enunciados de los núcleos: el profesor establece los objetivos y contenidos fundamentales que guiarán el aprendizaje, asegurando su relevancia y coherencia con el plan de estudios.
2. Establecimiento de los parámetros de presentación y diseño: se configuran los elementos intuitivos, analíticos y automáticos que conforman las actividades educativas, adaptando la forma en que se presenta la información para optimizar la comprensión y el interés del estudiante.
3. Identificación de los aspectos a evaluar: se analizan aspectos como la coherencia de los enunciados, la identificación de posibles obstáculos en el aprendizaje, y la calidad e interés de las actividades propuestas. Estos aspectos son analizados en línea por las aplicaciones y sistemas de datos, permitiendo generar informes detallados que facilitan el seguimiento del progreso de los estudiantes.

Además, la implementación de sistemas tutoriales inteligentes permite un análisis en tiempo real del desempeño de los estudiantes, lo cual facilita la retroalimentación inmediata y la adaptación del contenido según las necesidades individuales. Cisneros Vásquez *et al.* (2024) explican que la IA en educación abarca desde la simulación de la lógica básica humana hasta sistemas que consideran el conocimiento declarativo-procedimental de una disciplina concreta, buscando aproximarse a cómo aprenden los seres humanos frente a situaciones concretas y actuando en consecuencia. En este contexto, un sistema de tutoría inteligente se compone de tres funciones básicas (Cisneros *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021):

1. Modelo del estudiante: responsable de evaluar el proceso de aprendizaje del alumno. Actúa como un observador que captura el conocimiento sobre las consecuencias de diversas acciones posibles en la mente del estudiante.

2. Modelo del dominio: también conocido como "experto", modela las conceptualizaciones de la materia o disciplina. Define y gobierna los problemas, utiliza métodos para resolverlos y determina la forma de presentación del contenido.
3. Modelo pedagógico: captura estrategias y parámetros que pueden comunicarse con el usuario. Se encarga de planificar el curso de acción tanto del modelo del estudiante como del estudiante real para facilitar su aprendizaje.

Rodríguez (2021) añade que los modelos de patrones de solución son diseñados y utilizados durante el desarrollo de los modelos pedagógicos y gramaticales. Estos modelos incluyen bases de modelado léxico y clasificación de problemas, lo que contribuye a una adaptación más precisa a las necesidades del estudiante.

La personalización del aprendizaje que ofrecen estos sistemas es uno de sus principales beneficios. Al adaptar el contenido y las actividades al nivel y ritmo del estudiante, se mejora la eficacia del proceso educativo y se promueve una mayor motivación y compromiso. Asimismo, los docentes pueden utilizar los datos generados por el sistema para identificar áreas de dificultad y ajustar sus estrategias pedagógicas en consecuencia.

Sin embargo, es importante considerar que la eficacia de estos sistemas depende de una correcta implementación y de la participación comprometida tanto de docentes como de estudiantes. La formación y capacitación de los profesores en el uso de estas herramientas es importante para maximizar su potencial.

Además de los sistemas de tutoría inteligente, existen otras herramientas basadas en IA que facilitan la personalización del aprendizaje. Por ejemplo, los sistemas de recomendación educativos utilizan algoritmos para sugerir recursos y actividades adaptados a los intereses y necesidades del estudiante. Estas herramientas pueden enriquecer la experiencia de aprendizaje al proporcionar materiales relevantes y oportunos.

Así, al analizar las diversas aplicaciones de la IA en educación, se observa que su integración puede contribuir significativamente a mejorar la calidad del aprendizaje y a atender la diversidad de los estudiantes. No obstante, es importante abordar los desafíos asociados, como la privacidad de los datos, la ética en el uso de la IA y la brecha digital que puede existir en diferentes contextos educativos.

Sistemas educativos personalizados

Continuando con la exploración de las aplicaciones de la inteligencia artificial en educación y su contribución a la personalización del aprendizaje, es importante analizar el diseño de sistemas educativos personalizados. Con las posibilidades tecnológicas actuales, el diseño de sistemas educativos ha evolucionado desde la perspectiva tradicional del diseño instruccional hacia enfoques más centrados en el individuo. Inicialmente, se concebían planes de estudio específicos para grupos de usuarios, donde los materiales educativos se proporcionaban en relación con el marco teórico de una disciplina específica.

Sin embargo, con la llegada de la web 2.0 y la posibilidad de personalizar los aprendizajes —especialmente a través del manejo de datos asociados al seguimiento del comportamiento de los usuarios— se produjo una transición de gran importancia del diseño instruccional al diseño de sistemas educativos personalizados (Román Méndez & Perezchica, 2024). Vergara *et al.* (2024) sostienen que, en la actualidad, el diseño instruccional está resultando ser insuficiente, y es factible establecer diseños de sistemas educativos personales que son mucho más ricos y completos en su propuesta educativa.

El fundamento de estos diseños radica en que los estudiantes presentan diferentes dificultades o intereses en ciertos aspectos, lo que hace que un recorrido curricular único sea ineficiente para garantizar una formación óptima. Baloco & López (2022) indican que esta es una manera de trabajar desde el centro de interés, atendiendo a grupos diversos: los más aventajados, aquellos con mayores dificultades o quienes tienen más interés académico o personal. Esta individualización no es necesariamente física ni temporal, sino curricular y metodológica, basada en las diferencias individuales de rendimiento. Tanto el diseño instruccional tradicional como los tipos de diseño personalizados mencionados persiguen establecer un itinerario curricular único, pero los sistemas personalizados ofrecen acceso a contenidos específicos y actividades formativas variadas según el perfil del usuario.

Dentro de este panorama, el interés por establecer modelos educativos y didácticos que adapten el proceso de enseñanza y aprendizaje a las características específicas de cada estudiante ha ido en aumento. En la implementación y desarrollo de políticas de enseñanza y aprendizaje, está surgiendo el uso generalizado del término *educación personalizada*. Este concepto deriva de uno más amplio denominado personalización curricular, que generalmente se aplica en ambientes escolares o universitarios (Pérez & Ahedo, 2020). Con el propósito de adoptar estrategias relacionadas con los intereses, expectativas y ritmos de aprendizaje individuales, y de fortalecer y revitalizar los aprendizajes logrados, el planteamiento de la educación personalizada genera la posibilidad de abordar con otro enfoque los diversos elementos que confluyen en la política educativa, tanto

formal como no formal, y dentro de estos, la política de evaluación de los aprendizajes (Garduño Durán, 2023).

Avendaño *et al.* (2021) y García *et al.* (2023) destacan que la educación personalizada es bien recibida por la mayoría de los profesionales que trabajan en el ámbito educativo, e incluso por aquellos que ocupan roles de administración, inspección, supervisión y evaluación de planes y programas oficiales. Por su parte, Gallego *et al.* (2020) afirman que, a nivel mundial, el público tiende a mostrarse favorable y aprobatorio hacia este enfoque, independientemente de si conocen los principios en los que se basa. Sin exagerar, se puede decir que existe un gran número de seguidores y aliados, especialmente en los sectores académicos de los países considerados avanzados y desarrollados.

Esta aceptación generalizada refleja que en la vida diaria de las escuelas y actividades extracurriculares siempre surge la necesidad de adaptación. La personalización en la educación se convierte en una respuesta a la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje presentes en los estudiantes. Al adaptar el currículo y las metodologías a las características individuales, se promueve un aprendizaje más significativo y se potencia el desarrollo de competencias específicas.

La integración de la inteligencia artificial en este contexto facilita la implementación de sistemas educativos personalizados al permitir el análisis de grandes volúmenes de datos sobre el desempeño y las preferencias de los estudiantes. Herramientas basadas en IA pueden ajustar en tiempo real los contenidos y actividades propuestas, ofreciendo una experiencia de aprendizaje adaptada a cada individuo. Esto mejora la eficacia del proceso educativo y aumenta la motivación y el compromiso del estudiante al sentirse atendido en sus necesidades particulares.

Integración de la inteligencia artificial en la personalización educativa

En la integración de la inteligencia artificial (IA) en la personalización educativa, es de gran importancia analizar cómo esta tecnología ha evolucionado y se ha incorporado en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La IA nació hace décadas como un campo de la informática con el objetivo de construir máquinas capaces de realizar tareas propias de los seres humanos. En el ámbito educativo, ha despertado un interés considerable en los últimos años, principalmente debido al aumento en el número de alumnos y al deseo de facilitar los procesos de aprendizaje (Galván Fernández, 2024; Giró-Gracia & Sancho-Gil, 2022; Marcillo Pin *et al.*, 2023).

La personalización educativa se concibe como un enfoque iterativo, demandado por el propio individuo, que le ofrece lo que necesita en cada momento. A medida

que el estudiante adquiere experiencia en un área dinámica, la plasticidad se convierte en la seña de identidad de este enfoque, permitiendo que las trayectorias educativas transiten por rutas diferentes según el avance individual (Zumba Nacipucha *et al.*, 2023; Arana, 2021). En este sentido, la inteligencia artificial se muestra como una herramienta de gran importancia. Existen múltiples y variadas aplicaciones de la IA en educación, desde la elaboración de programas informáticos destinados a formar estudiantes, hasta tutores inteligentes que regulan mediante algoritmos el proceso de enseñanza y aprendizaje personalizado. La convergencia entre IA y personalización es tal que resulta complejo separarlos (Lucana Wehr & Roldan Baluis, 2023).

Al evaluar la integración de la inteligencia artificial en la personalización educativa, es evidente que los logros alcanzados son significativos, aunque difíciles de resumir en pocas palabras. La interrelación entre ambos ha propiciado numerosos estudios que abordan este binomio. Sin embargo, aún existe un vasto potencial por explotar. Bolaño-García & Duarte-Acosta (2024) presentan el estado actual de esta alianza y delinean las líneas futuras de investigación, destacando la necesidad de profundizar en aplicaciones prácticas y casos de estudio que demuestren su eficacia.

Ventajas y desafíos

La proliferación de investigaciones en torno al desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación con aplicaciones pedagógicas exige mantenerse actualizado respecto al conocimiento disponible en esta área. Para analizar y comparar la gran cantidad de datos, es necesario comprender las alternativas tecnológicas, sus características, potencial pedagógico y limitaciones. La inteligencia artificial, en pleno desarrollo, ofrece un sinfín de aplicaciones en diversos ámbitos profesionales, siendo la educación uno de ellos. Su aplicación ha permitido el desarrollo de sistemas capaces de combinar recursos pedagógicos en función del rendimiento, intereses, estilo de aprendizaje y nivel de conocimientos de cada alumno (Pérez & Robador, 2023; García *et al.*, 2024; Macías Moles, 2021).

Una de las ventajas clave de la IA en educación es la posibilidad de adaptar el currículo de manera coherente y personalizada, ya que facilita al docente el conocimiento detallado de sus alumnos, permitiéndole adaptar sus métodos de enseñanza al contexto particular del grupo y a cada uno de sus integrantes. Esto es importante para atender a la diversidad y promover una educación inclusiva.

No obstante, la integración de la IA en el currículo educativo presenta desafíos significativos. Defaz Taipe (2020) y Cueva Gaibor (2020) subrayan la importancia de contar con un diseño curricular coherente que incorpore estas tecnologías de manera efectiva. A pesar de los avances, la literatura aún presenta escasos casos

documentados sobre la implementación práctica de la IA en el currículo, lo que indica una brecha entre la teoría y la práctica.

Entre los desafíos más destacados se encuentra la formación docente, un aspecto importante para que los educadores desarrollen competencias digitales y pedagógicas que les permitan utilizar eficazmente las herramientas basadas en inteligencia artificial. Sin una formación adecuada, estas tecnologías corren el riesgo de no ser aprovechadas plenamente o incluso de ser utilizadas de manera inapropiada.

Otro reto importante son las consideraciones éticas y de privacidad. El manejo de los datos personales de los estudiantes plantea preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de la información. En este sentido, es necesario establecer protocolos y políticas claras que aseguren un uso ético y responsable de los datos, como sugieren Pérez & Robador (2023).

Por otro parte, se tiene la accesibilidad y la brecha digital las cuales representan desafíos clave. La implementación de tecnologías avanzadas podría exacerbar las desigualdades existentes si no se garantiza un acceso equitativo a estos recursos. Por ello, es fundamental diseñar estrategias que permitan a todos los estudiantes beneficiarse de las ventajas que la inteligencia artificial ofrece en el ámbito educativo, tal como señala García *et al.* (2024).

De lo anterior, se puede decir que la inteligencia artificial ofrece importantes ventajas para la personalización educativa, permitiendo adaptar el proceso de enseñanza a las necesidades individuales y mejorar la eficacia del aprendizaje. Sin embargo, su implementación requiere una planificación cuidadosa y una reflexión crítica sobre los métodos y estrategias empleados.

Es importante fomentar investigaciones que documenten casos prácticos y experiencias reales de integración de la IA en el currículo. Esto contribuirá a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, proporcionando modelos y referencias para educadores y administradores educativos. De igual forma, es importante promover una cultura de formación continua entre los docentes, capacitándolos para enfrentar los desafíos tecnológicos y pedagógicos que conlleva la incorporación de la IA en la educación.

Metodologías y modelos para la integración de la IA en la personalización educativa

En este punto resulta importante analizar las metodologías y modelos que facilitan esta incorporación. La evolución tecnológica ha permitido desarrollar procesos de diseño instruccional más sofisticados, orientados a crear aplicaciones

educativas y servicios educativos a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La personalización del proceso educativo es una necesidad de gran relevancia identificada por la psicopedagogía contemporánea y debe considerarse desde las etapas iniciales del diseño de cualquier producto tecnológico educativo o intervención basada en entornos tecnológicos (Obregón González *et al.*, 2023; Cisneros Vásquez *et al.*, 2024).

La IA ofrece un conjunto de técnicas capaces de abordar de manera eficaz el diseño automático y continuo de estos entornos tecnológicos, adaptando el contenido y la forma de interacción a los requerimientos de los estudiantes, capturados mediante su interacción con los sistemas. Merino Luzón *et al.* (2023) destacan que estas metodologías permiten una personalización más precisa y dinámica, de suma importancia en el contexto educativo actual.

Modelo de aprendizaje profundo

El aprendizaje profundo es una rama de la IA que ha ganado relevancia en los últimos años debido a los avances significativos en rendimiento, impulsados por el aumento de datos disponibles, mejoras en los procesadores y avances en algoritmos (Díaz-Ramírez, 2021). Una de las contribuciones principales del aprendizaje profundo es la capacidad de generar representaciones de datos de alta calidad, lo que permite que las características extraídas sean procesadas de manera no lineal mediante funciones de decisión, mejorando así los resultados.

Quiroga & Lara Ordenes (2022) señalan que una ventaja adicional del aprendizaje profundo es que requiere menos conocimiento experto en el diseño de características, ya que puede aprender conjuntos significativos de características a partir de un número suficiente de ejemplos. Esto ha tenido un gran impacto en áreas como el procesamiento del lenguaje natural, etiquetado de imágenes y clasificación de objetos en escenas (González, 2023).

Las redes neuronales profundas están diseñadas mediante estructuras compuestas por múltiples núcleos de computación conectados, permitiendo el intercambio eficiente de datos. Estas redes aprenden y procesan la información de manera escalonada, utilizando la salida de cada capa como entrada para la siguiente (Jacinto & Moschettoni, 2024; Vilanova González, 2023). En el contexto educativo, esto se traduce en sistemas capaces de analizar patrones complejos en el comportamiento y desempeño de los estudiantes, facilitando una personalización más efectiva.

Sin embargo, es importante abordar desafíos como el sobreajuste en el aprendizaje de redes profundas. Galvañ (2021) menciona que los métodos tradicionales para prevenir el sobreajuste incluyen la reducción de la complejidad

de la red antes del ajuste o la inclusión de términos de regularización. Estas técnicas son importantes para garantizar que los modelos generados generalicen correctamente y sean aplicables a nuevos datos de estudiantes.

Herramientas y tecnologías utilizadas en la integración de la IA

La implementación efectiva de la IA en la personalización educativa requiere el uso de diversas herramientas y tecnologías. Estas permiten analizar, modificar y ejecutar modelos basados en datos, diseñando y realizando predicciones que mejoran la experiencia educativa. Dentro del marco del aprendizaje automático, es fundamental seleccionar modelos y algoritmos adecuados para tratar diferentes problemas pedagógicos (Londoño, 2024; Jiménez Alfaro & Díaz Ospina, 2021).

Grisales & Figueroa (2022) identifican cuatro categorías principales que facilitan la toma de decisiones pedagógicas: clasificación, regresión, agrupamiento y estimación. Estas técnicas permiten modelar el comportamiento de los estudiantes, predecir su desempeño y adaptar el contenido educativo en consecuencia. Asimismo, se emplean modelos y herramientas de anotación de aprendizaje y conocimiento, que poseen capacidad lógica y de inferencia para facilitar la personalización a partir del conocimiento generado (Consuegra, 2024).

La interfaz de modelaje de datos es otra herramienta clave. Según Quispe Sota (2022), la mayoría de los análisis basados en algoritmos se desarrollan a nivel de interfaz y diseño visual, creando y representando datos y algoritmos para la ejecución y despliegue a los usuarios finales. Esto permite generar esquemas y algoritmos seleccionados que facilitan la interacción del estudiante con el sistema.

Además, es esencial contar con mecanismos que permitan obtener notificaciones y realizar intervenciones a través de la inferencia de los datos de monitoreo, especialmente en casos donde los datos monitorizados falten o no estén disponibles (Gómez, 2021). Esto asegura una respuesta oportuna ante posibles dificultades en el aprendizaje.

Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación (SR) juegan un papel fundamental en la estructuración e implementación de los sistemas educativos personalizados (SEP). Bron Fonseca & Mar Cornelio (2021) y Bron Fonseca, Cortez Clavijo & Mar Cornelio (2022) explican que, aunque algunos autores consideran los SR como un tipo particular de sistemas expertos interactivos, generalmente se les ve como una rama de la Inteligencia Artificial Recomendada (IAR). Los SR son ampliamente valorados y estudiados en diversos ámbitos, incluyendo la educación.

Estos sistemas utilizan estrategias como la filtración colaborativa y la basada en contenido. En la filtración colaborativa, se basa en las valoraciones de los usuarios para establecer semejanzas y hacer recomendaciones. En la estrategia basada en contenido, se analiza la similitud entre los objetos y los intereses del usuario, extrapolando esta información a objetos aún no valorados por el usuario (Pajuelo, 2021; Vega, 2021).

En el contexto educativo, los SR actúan como el núcleo del sistema al ofrecer al usuario informaciones, recomendaciones y sugerencias que conducen a la personalización de las interacciones y experiencias de aprendizaje (Bron Fonseca & Mar Cornelio, 2022). Esto permite que cada estudiante reciba contenido y actividades alineadas con sus necesidades, intereses y nivel de conocimiento. La implementación de SR en educación presenta ventajas como:

- Mejora en la retención y motivación: al recibir contenido relevante y personalizado, los estudiantes tienden a estar más comprometidos y motivados.
- Aprendizaje adaptativo: los sistemas pueden ajustarse dinámicamente al progreso y desempeño del estudiante.
- Acceso eficiente a recursos: facilitan la búsqueda y acceso a materiales que enriquecen el aprendizaje.

No obstante, también existen desafíos, como asegurar la privacidad y seguridad de los datos, evitar sesgos en las recomendaciones y garantizar que el sistema sea transparente y comprensible para los usuarios.

De lo expuesto anteriormente puede decirse que, la integración de metodologías como el aprendizaje profundo y herramientas como los sistemas de recomendación en la personalización educativa representa un avance significativo en la forma en que se aborda la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, su efectividad depende de una implementación cuidadosa y de la consideración de factores éticos y pedagógicos. Es de gran importancia que los desarrolladores y educadores trabajen en conjunto para diseñar sistemas que sean técnicamente robustos, pero también pedagógicamente sólidos y centrados en el estudiante. También, se debe garantizar que estas tecnologías sean accesibles y equitativas, evitando ampliar brechas existentes en el acceso a la educación de calidad.

Ética y privacidad en la integración de la IA en la educación personalizada

Como se ha mencionado, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación personalizada ha avanzado de forma importante, pero no sin plantear importantes consideraciones éticas y de privacidad. Es esencial abordar estos

aspectos para garantizar que la implementación de la IA beneficie a los estudiantes sin comprometer sus derechos y bienestar.

La recopilación y uso de datos personales en sistemas de IA educativos conlleva una serie de preocupaciones éticas. Calderón Figueroa *et al.* (2024) y Farias & Centeno (2024) señalan que estas consideraciones incluyen la privacidad del estudiante, la seguridad y confiabilidad de la información, la invasión a la privacidad, la autenticación e identificación, el potencial para el fraude o trampa, la discriminación y prejuicio, y la necesidad de proporcionar información clara y transparente sobre el uso de la IA en los sistemas educativos.

Por ejemplo, un sistema de aprendizaje automático que diseña cursos adaptativos debe informar claramente al estudiante sobre qué datos personales se recopilan, quién tiene acceso a ellos y quién tomará decisiones basadas en esos datos (Hernández Borges & Baquero Pérez, 2024). Este nivel de transparencia es importante para que los estudiantes puedan otorgar un consentimiento informado y consciente. Por otro lado, el uso de la información debe estar claramente relacionado con el proceso de aprendizaje, evitando que datos sensibles sean utilizados sin un propósito pedagógico legítimo.

Las herramientas de IA que utilizan algoritmos de aprendizaje no supervisado son especialmente problemáticas en este contexto. Erazo *et al.* (2023) y Andrade (2024) advierten que estos algoritmos pueden ocultar tratamientos de datos injustos o intrusivos, incluyendo aspectos de privación subjetiva e incontrolada. Por lo tanto, es necesario que las instituciones educativas establezcan políticas sobre la relación con empresas externas cuya misión principal no sea la formación, asegurando que no se utilicen sistemas sin el conocimiento y consentimiento de todos los miembros de la comunidad educativa.

Así pues, la IA es una herramienta poderosa para comprender y ajustar la educación a los distintos objetivos y tareas que enfrentan los estudiantes, permitiendo adaptaciones tanto en interacciones inmediatas como futuras. Sin embargo, es sumamente importante equilibrar los beneficios tecnológicos con el respeto a los derechos y la dignidad de los estudiantes.

Principios éticos

La integración de la IA en la educación plantea preguntas importantes sobre las implicaciones éticas en el proceso de individualización del aprendizaje. Piedra Alegría (2022) y García Cruz *et al.* (2023) enfatizan que la ética en IA debe considerar tanto los aspectos tecnológicos como las decisiones humanas derivadas. Al emplear tecnología que trabaja con patrones de conducta individuales para

elaborar acciones específicas, es necesario analizar desde una perspectiva ética hasta dónde y cómo se debe utilizar esa información.

Una respuesta simplista podría ser que ofrecer ayuda ilimitada no sería éticamente educativo, ya que el principio básico de la educación es promover el desarrollo autónomo del estudiante. Sin embargo, determinar el umbral de la ayuda que se puede brindar sin avasallar la voluntad y esfuerzo propio del estudiante es complejo. Bermúdez López & Mejía Ríos (2023) y Buitrago (2023) sugieren que no se puede considerar una solución desde un único punto de vista; es necesario realizar un análisis detallado del individuo, el caso y la acción concreta.

Actuaciones excesivamente protectoras que anulan la individualidad pueden generar impactos negativos desde el punto de vista educativo y emocional. Permitir experiencias educativas auténticas que incluyan la posibilidad de fracaso es fundamental para ayudar al aprendiz a construir modelos mentales más sólidos, admitiendo errores y generando posibles soluciones. Un enfoque que robotiza al estudiante podría limitar su capacidad de adaptación y toma de decisiones, aspectos esenciales en su desarrollo integral.

Casos de estudio

Existen numerosas evidencias de la integración de técnicas de IA en el diseño y desarrollo de sistemas y servicios de ayuda en entornos educativos. Estos sistemas deben orientarse a cubrir las necesidades reales de los usuarios y contribuir a mejorar su formación. Entre los ejemplos más relevantes se encuentran los entornos o sistemas educativos personalizados, que han demostrado eficacia en la adaptación de la enseñanza a las necesidades individuales.

En el caso de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), universidad a distancia líder en la integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados, se implementó entre 1999 y 2004 el Sistema de Enseñanza Virtual, un sistema adaptativo de enseñanza en su oferta en línea (Dourado, 2024; Lara Robayo *et al.*, 2024; Esteves Fajardo *et al.*, 2024). Este sistema permitió personalizar el proceso educativo, adaptándose al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante.

Otro ejemplo destacado es AHA! (Adaptive Hypermedia Architecture), que nació en 1998 como ELM-ART. Este sistema es el resultado de la evolución de diferentes sistemas de hipermedia concebidos en la Universidad de Eindhoven entre 1987 y 1998 (Duque, 2009). AHA! se enfoca en la adaptación de hipermedias para "adultos", sin que la educación previa condicione el planteamiento de las adaptaciones. El objetivo principal es ofrecer una adaptación del hipermedia para tratar con aptitudes deficientes y, en menor grado, para alcanzar un rendimiento

óptimo (Portilla, 2023), lo cual permite que el sistema se adapte a las habilidades y conocimientos previos del usuario, proporcionando una experiencia de aprendizaje más efectiva.

Además, en el contexto de las actividades de aprendizaje colaborativo, se han desarrollado líneas de investigación que integran la IA para apoyar los procesos de colaboración y comunicación. Estas investigaciones buscan potenciar el aprendizaje a través de la interacción entre estudiantes, facilitada por sistemas inteligentes que promueven la cooperación y el intercambio de conocimientos.

Por otra parte, se tiene a Khan Academy que es un referente actual en la integración de inteligencia artificial en la educación, utilizando tanto sistemas propios como tecnologías externas. Según Silva *et al.* (2024) y González (2024), Khan Academy se apoya en un sistema de tutoriales en matemáticas que realiza un diagnóstico preliminar de la situación del estudiante y adapta actividades modulares en función de sus necesidades.

El sistema establece un umbral de éxito preseleccionado; si el estudiante lo supera, avanza al siguiente módulo. Si no, se proporcionan actividades adicionales para facilitar los aprendizajes necesarios. Por ejemplo, en el módulo denominado "Progresiones", las actividades abarcan secuencias aritméticas y geométricas, así como sus definiciones recursivas.

Aunque Khan Academy es reconocida por su accesibilidad y utilidad, algunos autores, como Garay Argandoña *et al.* (2024) y Gibert-Delgado *et al.* (2024), consideran que se distancia de algoritmos y personalización profundos, factores que podrían limitar la efectividad de las herramientas educativas. No obstante, se destaca que la herramienta es gratuita y accesible tanto para estudiantes como para profesores, lo que facilita su adopción en diversos contextos educativos.

Dos aspectos de interés son el control por parte del profesor de los elementos de interacción del estudiante mediante alertas y la capacidad de proponer la utilización de herramientas adicionales. Estos elementos permiten al docente personalizar aún más la experiencia de aprendizaje y atender a las necesidades específicas de sus alumnos. Sin embargo, se plantea la necesidad de considerar si podrían ser útiles propuestas adicionales para mejorar la personalización y eficacia de la herramienta. La incorporación de algoritmos más sofisticados y estrategias pedagógicas avanzadas podría potenciar el impacto educativo de Khan Academy.

Ahora bien, la revisión de los aspectos éticos y los casos prácticos de integración de la IA en la educación evidencia la complejidad y multifaceticidad de este campo. Por un lado, la IA ofrece oportunidades sin precedentes para personalizar y mejorar la educación, adaptándose a las necesidades individuales y

potenciando el aprendizaje. Por otro lado, plantea desafíos éticos que deben ser abordados con seriedad y responsabilidad.

Es esencial que los desarrolladores de tecnología, educadores y responsables de políticas trabajen conjuntamente para establecer marcos éticos y normativas claras que regulen el uso de la IA en educación. Esto incluye garantizar la transparencia en la recopilación y uso de datos, proteger la privacidad de los estudiantes, y asegurar que las tecnologías utilizadas sean justas y no discriminatorias.

Por otro parte, los casos prácticos como AHA! y Khan Academy demuestran que la implementación efectiva de la IA en educación requiere además de tecnología avanzada, de una comprensión profunda de los procesos pedagógicos y las necesidades de los estudiantes. La personalización debe ir más allá de la adaptación de contenidos; debe considerar el desarrollo integral del estudiante, promoviendo su autonomía, pensamiento crítico y capacidad de decisión.

4. Conclusiones

Este estudio se propuso responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo la integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados impacta en la eficacia y personalización del proceso educativo? Con el objetivo de analizar cómo la inteligencia artificial influye en la personalización de los sistemas educativos y explorar las metodologías y aplicaciones existentes en el ámbito educativo, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura y casos prácticos relevantes.

Los hallazgos indican que la integración de la inteligencia artificial en sistemas educativos personalizados tiene un impacto significativo y positivo en la eficacia y personalización del proceso educativo. La inteligencia artificial, a través de herramientas como los sistemas de tutoría inteligente y los sistemas de recomendación, permite adaptar el contenido y las metodologías de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante. Estos sistemas analizan en tiempo real el desempeño y las preferencias de los alumnos, ajustando las actividades y recursos para optimizar el aprendizaje. Esta capacidad de adaptación dinámica responde directamente a la pregunta de investigación, demostrando que la IA mejora la eficacia educativa al ofrecer experiencias de aprendizaje más relevantes y personalizadas.

El análisis de casos de estudio, como la implementación del Sistema de Enseñanza Virtual en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y la plataforma Khan Academy, ejemplifica cómo estas tecnologías se aplican exitosamente en contextos educativos reales. Estas iniciativas han enriquecido la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y proporcionado a los educadores herramientas valiosas para monitorear y apoyar el progreso de manera más

efectiva. Estos ejemplos confirman el propósito de la investigación, al evidenciar que la IA influye significativamente en la personalización de los sistemas educativos y en la mejora de los resultados académicos.

No obstante, la integración de la inteligencia artificial en la educación presenta desafíos que deben ser abordados cuidadosamente. La recopilación y uso de datos personales de los estudiantes plantean preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad y seguridad de la información. Es esencial que la implementación de la IA sea transparente y ética, garantizando el consentimiento informado de los estudiantes y la protección de sus datos personales. Además, se requiere establecer políticas y marcos regulatorios claros que aseguren un uso justo y no discriminatorio de estas tecnologías, alineándose con el propósito de promover una educación centrada en el estudiante y respetuosa de sus derechos.

La efectividad de la IA en la educación personalizada también depende de la calidad de los algoritmos utilizados y de la formación adecuada de los docentes. Es imperativo invertir en la capacitación de los educadores, desarrollando competencias digitales y pedagógicas que les permitan utilizar estas herramientas de manera eficaz y ética. Asimismo, la brecha digital y las desigualdades en el acceso a la tecnología representan obstáculos significativos. Para cumplir con el propósito de lograr una personalización educativa inclusiva, es fundamental implementar estrategias que faciliten el acceso equitativo a los recursos basados en IA, especialmente en contextos socioeconómicos menos favorecidos.

Se puede concluir, que la integración de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos personalizados impacta positivamente en la eficacia y personalización del proceso educativo, tal como se propuso investigar. La IA ofrece oportunidades únicas para adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, mejorando la calidad del aprendizaje y promoviendo un modelo educativo más inclusivo y efectivo. Sin embargo, es importante abordar los desafíos éticos y prácticos asociados con su implementación, asegurando que la tecnología se utilice de manera responsable y centrada en el desarrollo integral del estudiante.

Mirando hacia el futuro, es evidente que la inteligencia artificial continuará desempeñando un papel creciente en la educación. Se hace necesaria una investigación continua para desarrollar modelos pedagógicos que aprovechen plenamente el potencial de la IA, al tiempo que se abordan los desafíos identificados. La colaboración entre educadores, desarrolladores de tecnología y responsables de políticas es esencial para crear marcos que promuevan la innovación educativa de manera responsable y centrada en el ser humano.

La personalización del aprendizaje a través de la inteligencia artificial es simplemente una innovación tecnológica, pero también un cambio paradigmático en la concepción de la educación. Adaptar la enseñanza a las necesidades, intereses y ritmos de aprendizaje de cada estudiante representa un avance hacia un modelo educativo más humano y efectivo. Sin embargo, este progreso debe ir acompañado

de una reflexión profunda sobre cómo equilibrar el uso de la tecnología con los valores fundamentales de la educación, asegurando que el aprendizaje siga siendo un proceso que fomente la autonomía, el pensamiento crítico y el crecimiento personal.

Finalmente, aunque esta investigación ha aportado evidencias significativas sobre el impacto de la IA en la personalización educativa, se reconocen limitaciones, como la dependencia de fuentes secundarias y la amplitud del tema que impide profundizar en todas sus dimensiones. Estas limitaciones abren oportunidades para futuras investigaciones que exploren aspectos específicos, como el desarrollo de políticas de privacidad más sólidas, la evaluación del impacto de la IA en diferentes contextos culturales y socioeconómicos, y la creación de nuevas metodologías pedagógicas que integren la tecnología de manera más integral y centrada en el estudiante.

Referencias

- Andrade Zambrano, S. O. (2024). *Estrategia de enseñanza aprendizaje basada en la implementación de inteligencia artificial*. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6609>
- Arana, C. (2021). Inteligencia artificial aplicada a la educación: logros, tendencias y perspectivas. *Innova Untref. Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*. <https://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/1107>
- Avendaño-Castro, W. R., Hernández-Suárez, C. & Prada-Núñez, R. (2021). El docente universitario ante la emergencia educativa. Adaptación a las TIC en los procesos de enseñanza. *Educación y Humanismo*, 23(41). <https://doi.org/10.17081/eduhum.23.41.4354>
- Baloco, C. & López, O. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Praxis*, 18(2), 324-344. <https://orcid.org/0000-0002-6153-9179>
- Bermúdez López, A. & Mejía Ríos, J. A. (2023). *Modelos mentales de los docentes acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en el marco de la pandemia en instituciones educativas rurales del departamento de Risaralda*. (Tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/entities/publication/3d41ae89-17fe-4660-9da3-d1d3971cca07>

- Bolaño-García, M. & Duarte-Acosta, N. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colombiana de Cirugía*, 39, 51-63. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Bron Fonseca, B., Cortez Clavijo, P. E. & Mar Cornelio, O. (2022). Sistemas de recomendación para la gestión de proyectos. Análisis bibliométrico. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(5), 70-84. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1070>
- Bron Fonseca, B. & Mar Cornelio, O. (2022). Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte: sistemas de recomendación para la toma de decisiones. *Unesum-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(1), 149-164. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n1.2022.289>
- Bron Fonseca, B., Mar Cornelio, O. & Pérez Pupo, I. (2021). Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software. *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592021000200004
- Buitrago, J. M. (2023). *Enseñanza de la matemática y procesos cognitivos: realidades significados y experiencias, con impacto en el aprendizaje*. (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Experimental Libertador / Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/624/564>
- Calderón Figueroa, C. D., Marín Loo, R. A., Díaz Camposano, E. G. & Proaño Molina, M. Y. (2024). Inteligencia artificial en la educación superior. *Dominio de las Ciencias*, 10(3), 753-763. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3952>
- Cisneros, A., Hernández, Y., Martínez, A., Ortiz, J. & Estrada, H. (2021). *Estudio sobre Sistemas Tutores Inteligentes basados en Gamificación*. TecNM, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos Mexico, 12, 22. https://www.researchgate.net/publication/352005936_Estudio_sobre_Sistemas_Tutores_Inteligentes_basados_en_Gamificacion_Study_on_Intelligent_Tutor_Systems_based_on_Gamification
- Cisneros Vásquez, E. D., Nevárez Loza, R. F., Farez Cherrez, A. M. & Torres Montes, R. E. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Conocimiento global*, 9(1), 75-83. <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/339>

- Consuegra-Ayala, J. P. (2024). *Mitigación de sesgos para la automatización justa de tareas de clasificación*. (Tesis de grado). Universidad de Alicante.
- Cueva Gaibor, D. A. (2020). La tecnología educativa en tiempos de crisis. *Conrado*, 16(74). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300341
- Defaz Taipe, M. (2020). Metodologías activas en el proceso enseñanza-aprendizaje. (Revisión). *Roca: Revista Científico-Educaciones de la provincia de Granma*, 16(1), 463-472. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7414344>
- Díaz-Ramírez, J. (2021). Aprendizaje automático y aprendizaje profundo. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000200180>
- Dourado, S. O. (2024). A integração das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ambiente educacional: transformações e desafios. *MLS-Pedagogy, Culture and Innovation*, 1(1). <https://www.mlsjournals.com/pedagogy-culture-innovation/article/download/2844/3063/>
- Duque Méndez, N. D. (2009). *Modelo adaptativo multi-agente para la planificación y ejecución de cursos virtuales personalizados*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70066/7547355.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Erazo-Luzuriaga, A. F., Ramos-Secaira, F. M., Galarza-Sánchez, P. C., & Boné-Andrade, M. F. (2023). La inteligencia artificial aplicada a la optimización de programas informáticos. *Journal of Economic and Social Science Research*, 3(1), 48-63. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n1/61>
- Espinoza Bravo, M. G., Ríos Quiñónez, M. B., Castro Vargas, K. L., Velasco Moyano, C. B. & Feijoo Mendieta, D. A. (2024). La influencia de tecnologías emergentes en la educación superior. *Latam. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 894-904.
- Espinoza Freire, E. E. (2021). Importancia de la retroalimentación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400389
- Esteves Fajardo, Z. I., Cevallos Gamboa, M. A., Herrera Valdivieso, M. V. & Muñoz Murillo, J. P. (2024). Cómo impacta la inteligencia artificial en la educación.

Reciamuc, 8(1), 62-70. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.62-70](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.62-70)

Farias Estacio, A. G. & Centeno Córdova, D. J. (2024). *Modelos de Inteligencia Artificial para prevención de ataques cibernéticos en organizaciones*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27884>

Fragoso Mora, M. (2024). *La transformación digital en las empresas de Gestión Cultural en España*. (Tesis doctoral). [Universitat Politècnica de València](https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/203437). <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/203437>

Franco, P. D. (2024). Docentes de la Educación en el nivel Inicial: enseñar a través de la multitarea. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 1(2), 16-21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13519048>

Gallego Jiménez, G., Otero Rodríguez, L. M., & Solís García, P. (2020). Hacia una educación inclusiva y personalizada: opiniones e ideario educativo del profesorado. *Polyphonía: Revista de Educación Inclusiva*, 4(1). <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A1%3A5529361/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A142034575&crl=c>

Galván Fernández, C. (2024). La inteligencia artificial desde la educabilidad. *Digital Education Review*. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/download/47206/41952/131431>

Galvañ Sala, D. A. (2021). *Comparativa de técnicas para la prevención del sobreajuste en redes neuronales*. (Tesis de grado). Universidad de Alicante. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/118056/1/Comparativa_de_tecnicas_para_la_preencion_del_sobre_Galvan_Sala_David_Amaro.pdf

Garay Argandoña, R. A., Hernández Vásquez, R. M. & Bertolotti Zuñiga, C. R. (2024). tecnologías de información y comunicación en la educación superior: avances y perspectivas. *Sello Editorial CITSA*, 1-58. <https://doi.org/10.61286/edcitsa.vi.46>

García Cruz, J. A., García Díaz, B. L., Guevara Valdiviezo, Y., Ortega Rojas, Y. K., Sakibaru Mauricio, L. A. & Vargas Cárdenas, C. A.(2023). *Inteligencia artificial en la praxis docente: vínculo entre la tecnología y el proceso de aprendizaje*. Mar Caribe. <https://hcommons.org/deposits/objects/hc:59890/datastreams/CONTENT/content>

García, E. J., Orenes-Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024). rueda de la pedagogía para la inteligencia artificial: adaptación de la Rueda de

- Carrington. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 87-113. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- García-Pinilla, J. I., Rodríguez-Jiménez, O. R., & Olarte-Dussan, F. A. (2023). Apropiación docente compleja de las TIC en instituciones educativas dotadas con herramientas tecnológicas. Un análisis cualitativo desde el Modelo de Apropiación de la Tecnología (MAT). *Perfiles educativos*, 45(179), 37-54. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.179.59798>
- García Villarroel, J. J. (2021). Implicancia de la inteligencia artificial en las aulas virtuales para la educación superior. *Orbis Tertius-UPAL*, 5(10), 31–52. <https://doi.org/10.59748/ot.v5i10.98>
- Garduño Durán, J. (2023). El modelo de enseñanza personalizada. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2939>
- Gibert-Delgado, P. R., Naranjo-Vaca, G. E., Siza-Moposita, S. F., & Gorina-Sánchez, A. (2024). Enseñanza de la matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro y Sociedad*, 21(1), 1-12. https://www.researchgate.net/publication/378180696_Ensenanza_de_la_Matemática_tendencias_didacticas_y_tecnologicas_desde_la_Educacion_4_0_Teaching_Mathematics_didactic_and_technological_trends_in_Education_4_0
- Giró-Gracia, X. & Sancho-Gil, J. M. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa – Relatec*, 21(1), 129-145. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.129>
- Gómez García, M. H. (2021). *Proceso de predicción de estilos de aprendizaje y recomendación de recursos educativos, basado en técnicas de aprendizaje automático para minería web y de recomendación personalizada*. (Tesis de grado). Tecnológica Nacional de México. https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/2705/1/TESIS_MayraGómez.pdf
- González Castiblanco, A. (2024). Fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas geométricos mediante la incorporación de tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) con inteligencia artificial (IA) en estudiantes de séptimo grado de la Estrategia LIMAT.

- González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Qurrriculum*, 36, 51-60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- Grisales-Aguirre, A. M. & Figueroa-Vallejo, C. J. (2022). Modelado de tópicos aplicado al análisis del papel del aprendizaje automático en revisiones sistemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 12(2), 279-292. <https://doi.org/10.19053/20278306.v12.n2.2022.15271>
- Hernández Borges, M. T. & Baquero Pérez, P. J. (2024). Datos policiales e inteligencia artificial: un equilibrio delicado entre la privacidad, la utilidad y la ética. *Revista Canaria de Administración Pública*, 143-175. <https://doi.org/10.36151/RCAP.ext.6>
- Jacinto, M. A. & Moschettoni, M. (2024). *Inteligencia artificial explicable: técnicas de extracción de reglas en redes neuronales artificiales*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires.
- Jiménez Alfaro, A. D. & Díaz Ospina, J. V. (2021). Revisión sistemática de literatura: Técnicas de aprendizaje automático (machine learning). *Cuaderno Activa*, 13(1), 113-121. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/849>
- Lara Robayo, C. F., Melo Zavala, N. S., Gómez Barrionuevo, S., Guerrero Hernández, M. S., Constante Ipo, N. Y., ... & Jácome Castro, C. Y. (2024). Prácticas innovadoras en el aula: un enfoque metodológico cualitativo. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 9(1), 1674-1699. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9281980>
- Londoño García, T. (2024). *Imputación de datos faltantes en caudales de fuentes hídricas del departamento de Antioquia: Un análisis comparativo de métodos tradicionales y basados en aprendizaje automático*. (Tesis de grado). Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/41736>
- Lucana Wehr, Y. E., & Roldan Baluis, W. L. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1580-1592. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614>
- Macías Moles, Y. (2021). La tecnología y la Inteligencia Artificial en el sistema educativo. uji.es
- Marcillo Pin, K. R., Cevallos Ponce, A. A. & Gutiérrez Cevallos, R. X. (2023). Implicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior. *REFCaIE*:

- Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. 11(2), 15-27.
<https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3742>
- Mendoza-Zambrano, M. G., De-la-Peña-Consuegra, G., & Linzán-Saltos, M. F. (2023). Tecnologías educativas emergentes para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de tercero Bachillerato en tiempos de pandemia. *MQRInvestigar*, 7(1), 54-73.
[10.56048/MQR20225.7.1.2023.54-73](https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.54-73)
- Merino Luzón, D. M., Rojas Catota, J. W., Gutiérrez Bautista, L. K., Suárez Urbina, L. V. & Páez Andrade, M. R. (2023). Recursos digitales con Inteligencia Artificial para mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de educación media *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 4(2).
<https://doi.org/10.60100/rcmg.v4i2.141>
- Obregón González, L. A., Onofre Baren, C. Y. & Pareja Zapata, E. J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en el ámbito educativo. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. 8(3), 342-354.
<https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/871>
- Pajuelo Holguera, F. (2021). *Sistemas de recomendación basados en filtrado colaborativo: aceleración mediante computación reconfigurable y aplicaciones predictivas sensoriales*. (Tesis de doctorado).
<https://dehesa.unex.es/handle/10662/12476>
- Pérez Guerrero, J., & Ahedo Ruiz, J. (2020). La educación personalizada según García Hoz. *Revista Complutense de Educación*, 31(2), 153-161.
<https://doi.org/10.5209/rced.61992>
- Pérez, M. A., & Robador Papich, S. E. (2023). El futuro de la Educación Universitaria con Chat GPT. En *XVIII Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología -TE&ET 2023* (Hurlingham, 15 y 16 de junio de 2023). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/155869>
- Piedra Alegría, J. (2022). Descolonizando la “ética de la inteligencia artificial”. *Dilemata*, 38.
<https://www.dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/view/412000447>
- Portilla Huarsa, W. J. (2023). *Desarrollo de competencias comunicativas en estudiantes universitarios de periodismo en entornos virtuales en una universidad pública, Arequipa, 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/109204/Portilla_HWJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Quiroga, L. E. & Lara Ordenes, E. E. (2022). El aprendizaje profundo como herramienta para cambio en la visión de aprendizaje de una cultura escolar. *Revista Educación Las Américas*, 12(1). <https://doi.org/10.35811/rea.v12i1.201>
- Quispe Sota, J. V. (2022). Diseño de interfaces de sistemas interactivos utilizando técnicas de machine learning: una revisión del diseño y la usabilidad. *Interfases*, 16. <https://orcid.org/0000-0003-1413-5160>
- Rodríguez Chávez, M. H. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Román Méndez, A. D. & Perezchica, E. (2024). El rol emergente de la inteligencia artificial en la generación de diseño instruccional: una revisión sistemática. *Transforming Education: Technological Tools for Effective Learning* (pp.115-126). Editorial CIATA.org
- Silva, M., Correa, R. & Mc-Guire, P. (2024). Metodologías activas con inteligencia artificial y su relación con la enseñanza de la matemática en la educación superior en Chile: estado del arte. *TE & ET*, 37. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/3057>
- Silva-González, S. M., Rodríguez-Chávez, M. H., & Polanco-Martagón, S. (2021). Implementación de una red neuronal artificial como módulo de dominio de un sistema de tutoría inteligente. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(SPE1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2930>
- Vega Moreno, B. D. (2021). *Diseño y desarrollo de un sistema de recomendación basado en filtrado colaborativo utilizando datos secuenciales mediante redes neuronales recurrentes*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21209>
- Vergara Avalos, A. Y., Moreno Beltrán, R. & Olivo García, E. (2024). La evolución del diseño instruccional en cursos e-learning durante la pandemia: un análisis retrospectivo de las transformaciones. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1787>
- Vilanova González, C. (2023). *Redes Neuronales sobre Grafos (GNN): una prueba de concepto para sistemas recomendadores*. (Tesis de grado). Universidad de La Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/33914>
- Zumba Nacipucha, L. J., Tolozano Benítez, M. R., Vidal Montaña, V. M. & Figueroa Corrales, E. (2023). Estrategia de superación docente sobre la herramienta de inteligencia artificial CHAT GPT. *Polo del Conocimiento: Revista científico-*

profesional, 8(10), 552-576.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6141>