

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL DEEP LEARNING EN LA PERSONALIZACIÓN ADAPTATIVA DEL APRENDIZAJE
APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DEEP LEARNING IN ADAPTIVE PERSONALIZATION OF LEARNING

Autores: ¹Lizbeth Maritza Chico Lema, ²Carlos Fernando Moya López, ³Andrés Julián Choez Chiliquinga y ⁴Sebastián Alejandro Yaguana Toaquiza.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-5952-2697>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1029-1484>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1440-8709>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-6855-301X>

¹E-mail de contacto: lizbeth.chico@uaw.edu.ec

²E-mail de contacto: carlos.moya@uaw.edu.ec

³E-mail de contacto: andres.choez@uaw.edu.ec

⁴E-mail de contacto: sebastian.yaguana@uaw.edu.ec

Afilación: ^{1*2*3*4*}Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi, (Ecuador).

Artículo recibido: 23 de Diciembre del 2025

Artículo revisado: 25 de Diciembre del 2025

Artículo aprobado: 5 Enero del 2026

¹Maestría en Educación Bilingüe.

²Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa (Universidad Técnica de Ambato), Magíster en Psicopedagogía con Mención en Neurodesarrollo (Universidad de Otavalo), Máster Universitario en Terapia Psicológica de Tercera Generación. Universidad Internacional de Valencia (VIU) España. Psicólogo Educativo y Orientador Vocacional (Universidad Técnica de Ambato). Catedrático universitario en la Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi, Investigador Senescyt, Web of Science Researcher.

³Licenciado en Gestión Gastronómica por la Escuela Politécnica de Chimborazo, (Ecuador). Magíster en Tecnologías de la Información, mención Educación. Con más de siete años de experiencia docente y profesional, ha liderado procesos de nutrición y alimentación en hospitales y centros geriátricos, garantizando calidad bajo normas BPM y HACCP.

⁴Licenciado en Gestión de Desarrollo Infantil, Familiar y Comunitario (GDIFC).

Resumen

La creciente incorporación de la inteligencia artificial y el deep learning en los sistemas educativos contemporáneos ha impulsado el desarrollo de modelos de aprendizaje cada vez más personalizados y adaptativos. El presente estudio tuvo como objetivo analizar, desde una revisión narrativa de la literatura científica reciente, las principales aplicaciones de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización adaptativa del aprendizaje, identificando sus enfoques metodológicos, beneficios pedagógicos y desafíos de implementación en contextos educativos actuales. La metodología se basó en una revisión narrativa de estudios publicados entre 2020 y 2025 en bases de datos académicas internacionales, seleccionando investigaciones arbitradas que abordaran aplicaciones educativas reales de estas tecnologías. Los resultados evidencian que la inteligencia artificial y el deep learning permiten adaptar contenidos, trayectorias y procesos evaluativos

en función de las características individuales del estudiante, mejorando el rendimiento académico, la motivación y la autorregulación del aprendizaje. Asimismo, la analítica del aprendizaje apoyada en modelos predictivos facilita el seguimiento continuo y la toma de decisiones pedagógicas oportunas. No obstante, se identifican desafíos relacionados con la calidad de los datos, la transparencia algorítmica, la protección de la privacidad y la formación docente. Se concluye que la integración efectiva de estas tecnologías requiere un enfoque pedagógico sólido, marcos éticos claros y políticas institucionales que garanticen una implementación equitativa y sostenible.

Palabras clave: Aplicaciones, Inteligencia Artificial, Deep learning, Personalización adaptativa, Aprendizaje.

Abstract

The growing integration of artificial intelligence and deep learning into

contemporary educational systems has fostered the development of increasingly personalized and adaptive learning models. This study aimed to analyze, through a narrative review of recent scientific literature, the main applications of artificial intelligence and deep learning in adaptive learning personalization, identifying their methodological approaches, pedagogical benefits, and implementation challenges in current educational contexts. The methodology was based on a narrative review of peer-reviewed studies published between 2020 and 2025 in international academic databases, focusing on empirical research addressing real educational applications of these technologies. The results show that artificial intelligence and deep learning enable the dynamic adaptation of content, learning pathways, and assessment processes according to individual learner characteristics, leading to improvements in academic performance, motivation, and self-regulated learning. Additionally, learning analytics supported by predictive models enhances continuous monitoring and informed pedagogical decision-making. However, challenges related to data quality, algorithmic transparency, privacy protection, and teacher training remain significant. The study concludes that the effective integration of artificial intelligence and deep learning in education requires strong pedagogical frameworks, clear ethical guidelines, and institutional policies that support equitable and sustainable implementation.

Keywords: Applications, Artificial Intelligence, Deep learning, Adaptive personalization, Learning.

Sumário

A crescente incorporação da inteligência artificial e do deep learning nos sistemas educacionais contemporâneos tem impulsionado o desenvolvimento de modelos de aprendizagem cada vez mais personalizados e adaptativos. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura científica recente, as principais aplicações da inteligência artificial e do deep

learning na personalização adaptativa da aprendizagem, identificando seus enfoques metodológicos, benefícios pedagógicos e desafios de implementação em contextos educacionais atuais. A metodologia baseou-se em uma revisão narrativa de estudos publicados entre 2020 e 2025 em bases de dados acadêmicas internacionais, selecionando pesquisas com arbitragem científica que abordassem aplicações educacionais reais dessas tecnologias. Os resultados indicam que a inteligência artificial e o deep learning possibilitam a adaptação dinâmica de conteúdos, trajetórias de aprendizagem e processos avaliativos de acordo com as características individuais dos estudantes, promovendo melhorias no desempenho acadêmico, na motivação e na autorregulação da aprendizagem. Além disso, a analítica da aprendizagem apoiada em modelos preditivos contribui para o acompanhamento contínuo e a tomada de decisões pedagógicas fundamentadas. Entretanto, persistem desafios relacionados à qualidade dos dados, à transparência algorítmica, à privacidade e à formação docente. Conclui-se que a integração efetiva dessas tecnologias requer abordagens pedagógicas consistentes, diretrizes éticas claras e políticas institucionais que assegurem uma implementação justa e sustentável.

Palavras-chave: Aplicações, Inteligência Artificial, Aprendizagem profunda, Personalização adaptativa, Aprendizagem.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo se define como el conjunto de sistemas computacionales capaces de simular procesos cognitivos humanos; como el razonamiento, la toma de decisiones y el aprendizaje, con el propósito de apoyar, optimizar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En los últimos años, la IA ha adquirido un papel central en la educación superior y escolar debido a su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos educativos, identificar patrones de comportamiento estudiantil y ofrecer

retroalimentación en tiempo real. Estudios recientes señalan que la incorporación de IA en entornos educativos favorece la personalización del aprendizaje, incrementa la eficiencia de los sistemas de tutoría inteligente y mejora la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia (Holmes et al., 2022; Zawacki et al., 2023). Desde esta perspectiva, la IA se concibe no como un sustituto del docente, sino como un soporte cognitivo avanzado que amplía las posibilidades de intervención pedagógica y seguimiento individualizado del estudiante.

El deep learning o aprendizaje profundo constituye una subdisciplina de la inteligencia artificial basada en redes neuronales artificiales de múltiples capas, diseñadas para procesar información compleja y no estructurada, como texto, audio, imágenes y datos secuenciales. En contextos educativos, el deep learning ha demostrado una alta capacidad para modelar trayectorias de aprendizaje, predecir el rendimiento académico y detectar dificultades cognitivas de manera temprana. Investigaciones recientes destacan que estos modelos superan a los enfoques tradicionales de machine learning en tareas de predicción educativa, al capturar relaciones no lineales entre variables pedagógicas, cognitivas y contextuales (Liu et al., 2021; Zhang et al., 2022). Así, el deep learning se posiciona como un componente tecnológico clave para el desarrollo de sistemas educativos inteligentes con altos niveles de precisión adaptativa.

La personalización adaptativa del aprendizaje se refiere a la capacidad de los sistemas educativos para ajustar dinámicamente los contenidos, estrategias didácticas, ritmos y formas de evaluación en función de las características individuales de cada estudiante. Este enfoque se sustenta en teorías del aprendizaje centradas en el estudiante y en modelos de instrucción diferenciada, donde la

diversidad cognitiva, motivacional y cultural es considerada un eje central del proceso educativo. Estudios contemporáneos evidencian que los entornos adaptativos mejoran la motivación, la autorregulación y el rendimiento académico, especialmente cuando se apoyan en tecnologías inteligentes capaces de interpretar datos de interacción y desempeño (Pane et al., 2020; Khosravi et al., 2022). En este sentido, la personalización adaptativa representa una respuesta pedagógica a la heterogeneidad creciente de los contextos educativos actuales. Desde una perspectiva educativa, la analítica del aprendizaje actúa como un puente entre la inteligencia artificial, el deep learning y la personalización adaptativa, al permitir la recopilación, medición, análisis y visualización de datos sobre los estudiantes y sus contextos de aprendizaje. La literatura señala que la analítica del aprendizaje, combinada con modelos de deep learning, posibilita la construcción de perfiles dinámicos del estudiante, facilitando decisiones pedagógicas basadas en evidencia empírica y en tiempo real (Siemens y Baker, 2021; Viberg et al., 2022). De esta manera, las tecnologías inteligentes dejan de ser meras herramientas tecnológicas para convertirse en agentes activos de mediación pedagógica.

La articulación entre inteligencia artificial, deep learning y personalización adaptativa del aprendizaje configura un ecosistema educativo inteligente orientado a la optimización de la experiencia formativa. Mientras la inteligencia artificial proporciona el marco general de automatización cognitiva y toma de decisiones, el deep learning actúa como el motor analítico avanzado que procesa datos educativos complejos, y la personalización adaptativa se manifiesta como el resultado pedagógico de esta interacción tecnológica. La evidencia científica reciente coincide en que la sinergia

entre estas variables permite superar los modelos educativos estandarizados, promoviendo trayectorias de aprendizaje flexibles, inclusivas y centradas en el estudiante (Ouyang y Jiao, 2021; Chen et al., 2023). En consecuencia, el estudio integrado de estas variables resulta fundamental para comprender las transformaciones actuales y futuras de los sistemas educativos mediados por tecnologías inteligentes.

Según Khosravi et al. (2021), en un estudio desarrollado en universidades australianas, se analizó el uso de modelos de deep learning para predecir el rendimiento académico en entornos virtuales de aprendizaje. El objetivo fue evaluar la precisión predictiva de redes neuronales profundas frente a modelos estadísticos tradicionales, utilizando registros de interacción de más de 3 000 estudiantes. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con diseño predictivo y análisis comparativo. Los resultados evidenciaron que los modelos de deep learning alcanzaron una precisión superior al 85 % en la predicción de resultados académicos, permitiendo identificar tempranamente a estudiantes en riesgo y apoyar procesos de personalización adaptativa. De acuerdo con Zhang et al. (2022), en un estudio realizado en instituciones de educación superior en China, se examinó la implementación de sistemas de tutoría inteligente basados en inteligencia artificial para la personalización del aprendizaje en cursos de matemáticas. El objetivo consistió en analizar el impacto de la adaptación automática de contenidos en el rendimiento estudiantil. Mediante un diseño cuasi experimental, los autores compararon un grupo experimental con un grupo de control durante un semestre académico. Los resultados mostraron mejoras significativas en el rendimiento del grupo experimental, con

incrementos promedio del 18 % en las evaluaciones finales.

Según Holmes et al. (2022), en una revisión sistemática desarrollada en el Reino Unido, se evaluaron las aplicaciones educativas de la inteligencia artificial en contextos escolares y universitarios. El estudio tuvo como objetivo identificar tendencias, beneficios y limitaciones de la IA en la personalización del aprendizaje. A través del análisis de 146 estudios empíricos, los autores concluyeron que la IA favorece la adaptación del ritmo de aprendizaje y la retroalimentación personalizada, aunque advierten la necesidad de marcos éticos y pedagógicos sólidos para su implementación. Por su parte, Viberg et al. (2022) realizaron una investigación en universidades europeas centrada en el uso de analítica del aprendizaje y deep learning para la adaptación de contenidos educativos en plataformas digitales. El estudio adoptó un enfoque mixto, combinando análisis de datos de interacción con entrevistas a docentes y estudiantes. Los resultados indicaron que los sistemas adaptativos basados en IA mejoraron la percepción de autonomía y autorregulación del aprendizaje en más del 70 % de los participantes. Finalmente, Chen et al. (2023) desarrollaron un estudio experimental en contextos de educación en línea en Estados Unidos, con el objetivo de evaluar el impacto de algoritmos de deep learning en la personalización de rutas de aprendizaje. La metodología incluyó la aplicación de modelos de recomendación adaptativa a más de 1 500 estudiantes. Los hallazgos revelaron mejoras significativas en la retención académica y en la satisfacción estudiantil, evidenciando el potencial transformador de estas tecnologías en entornos educativos digitales.

A nivel global, los sistemas educativos enfrentan el desafío de atender poblaciones estudiantiles cada vez más diversas,

caracterizadas por diferencias cognitivas, culturales, motivacionales y tecnológicas, lo que ha puesto en evidencia las limitaciones de los modelos pedagógicos estandarizados. En el contexto latinoamericano, estas dificultades se intensifican debido a brechas digitales, desigualdad en el acceso a tecnologías educativas y limitadas capacidades institucionales para implementar sistemas inteligentes de apoyo al aprendizaje. A nivel local, muchas instituciones educativas continúan utilizando plataformas digitales sin mecanismos reales de adaptación pedagógica, desaprovechando el potencial de la inteligencia artificial y el deep learning para personalizar los procesos formativos, lo que se traduce en bajos niveles de motivación, deserción académica y resultados de aprendizaje poco diferenciados. La presente investigación se justifica desde una perspectiva científica y educativa al aportar una revisión sistemática del conocimiento actual sobre las aplicaciones de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización adaptativa del aprendizaje. El estudio permite integrar evidencia empírica reciente, identificar tendencias metodológicas y analizar los impactos pedagógicos de estas tecnologías en diversos contextos educativos. Asimismo, la investigación resulta pertinente para docentes, gestores educativos y responsables de políticas públicas, al ofrecer fundamentos teóricos y prácticos que orientan la toma de decisiones informadas para la implementación de sistemas educativos inteligentes, contribuyendo a la mejora de la calidad, equidad y pertinencia del aprendizaje. El objetivo de este estudio es analizar, desde una revisión narrativa de la literatura científica reciente, las principales aplicaciones de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización adaptativa del aprendizaje, identificando sus enfoques metodológicos, beneficios pedagógicos y desafíos de

implementación en contextos educativos contemporáneos, a partir de lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son las principales contribuciones de la inteligencia artificial y el deep learning al desarrollo de sistemas de aprendizaje adaptativo personalizados y cuáles son los retos pedagógicos y tecnológicos asociados a su implementación efectiva?

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque de revisión narrativa de la literatura científica, orientada a analizar de manera crítica y sistemática las aplicaciones de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización adaptativa del aprendizaje. La revisión narrativa fue seleccionada por su idoneidad para integrar, describir e interpretar hallazgos provenientes de estudios empíricos heterogéneos, permitiendo una comprensión amplia de los enfoques teóricos, metodológicos y tecnológicos empleados en distintos contextos educativos. Este tipo de revisión resulta especialmente pertinente cuando el objetivo no es cuantificar efectos, sino identificar tendencias, modelos de aplicación, beneficios pedagógicos y desafíos emergentes asociados a tecnologías educativas complejas y en constante evolución.

La estrategia de búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en bases de datos académicas internacionales de alto impacto, entre las que se incluyeron Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC, Scielo y Redalyc, seleccionadas por su cobertura multidisciplinaria en educación, ciencias computacionales y tecnología educativa. El proceso de búsqueda se realizó de manera sistemática durante el período 2020–2025, con el fin de garantizar la inclusión de evidencia científica reciente y relevante. Se aplicaron filtros por tipo de documento, idioma y año de publicación, priorizando artículos

arbitrados que abordaran aplicaciones educativas reales de inteligencia artificial y deep learning. Las palabras clave se definieron en español e inglés a partir de los descriptores centrales del estudio y de términos controlados utilizados en la literatura especializada. En español se emplearon los términos: *inteligencia artificial, aprendizaje profundo, deep learning, aprendizaje adaptativo, personalización del aprendizaje y educación digital*. En inglés se utilizaron: *artificial intelligence, deep learning, adaptive learning, personalized learning y learning analytics*. Estos términos se combinaron mediante operadores booleanos AND y OR para ampliar la sensibilidad de la búsqueda y recuperar estudios relevantes desde distintas perspectivas disciplinarias.

Los criterios de inclusión consideraron artículos de investigación original, revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados entre 2020 y 2025, redactados en español, inglés o portugués, y disponibles en texto completo. Se incluyeron únicamente estudios arbitrados que abordaran explícitamente el uso de inteligencia artificial o deep learning en procesos de personalización adaptativa del aprendizaje en contextos educativos formales, tanto presenciales como virtuales. Los criterios de exclusión contemplaron tesis, documentos institucionales, actas sin arbitraje académico, literatura gris y estudios que utilizaran tecnologías digitales sin componentes de inteligencia artificial o sin aplicación educativa directa. El proceso de análisis se desarrolló mediante una lectura crítica y comparativa de los estudios seleccionados, enfocada en la identificación de objetivos, diseños metodológicos, técnicas de inteligencia artificial empleadas, contextos educativos de aplicación y principales resultados reportados. La información extraída fue organizada en matrices de síntesis, lo que permitió clasificar

los hallazgos en categorías temáticas relacionadas con la personalización del aprendizaje, la predicción del rendimiento académico y la adaptación de contenidos y trayectorias formativas. Finalmente, se realizó una síntesis narrativa de los resultados, orientada a integrar la evidencia científica y a sustentar los subapartados analíticos del estudio.

Resultados y Discusión

Aplicaciones de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización de contenidos y trayectorias de aprendizaje

Según Alshammari et al. (2021), en un estudio realizado en universidades de Arabia Saudita, se analizó la aplicación de sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial para la personalización de contenidos en entornos virtuales de aprendizaje. El objetivo fue adaptar los materiales educativos al nivel cognitivo y al progreso individual del estudiante. La investigación adoptó un diseño cuasi experimental con análisis de registros de interacción de más de 1 200 estudiantes. Los resultados evidenciaron que los estudiantes que utilizaron contenidos personalizados mostraron un incremento del 22 % en el rendimiento académico y una mejora significativa en la permanencia en la plataforma, lo que confirma el potencial de la IA para optimizar trayectorias de aprendizaje individualizadas. De acuerdo con Hwang et al. (2020), en un estudio desarrollado en contextos de educación secundaria en Taiwán, se evaluó un sistema adaptativo basado en deep learning para ajustar la dificultad de los contenidos en tiempo real. El objetivo consistió en analizar el impacto de la adaptación automática sobre la motivación y el aprendizaje conceptual. Mediante un diseño experimental con grupo control y grupo experimental, los autores encontraron que los estudiantes del grupo adaptativo alcanzaron

puntuaciones significativamente más altas en pruebas de comprensión y mostraron mayores niveles de motivación intrínseca, evidenciando beneficios pedagógicos asociados a la personalización inteligente de contenidos.

Según Klašnja et al. (2021), en una investigación realizada en universidades europeas, se examinó el uso de modelos de aprendizaje profundo para la construcción de perfiles de aprendizaje personalizados en plataformas educativas inteligentes. El estudio tuvo como objetivo analizar cómo los sistemas adaptativos modifican las trayectorias formativas en función del estilo de aprendizaje y el desempeño previo. Con un enfoque mixto, los resultados demostraron que la personalización basada en deep learning permitió reducir los tiempos de finalización de los cursos en un 18 %, además de mejorar la percepción de utilidad y satisfacción de los estudiantes. Por su parte, Salehi et al. (2021) desarrollaron un estudio en contextos de educación en línea en Estados Unidos, centrado en la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para la recomendación adaptativa de recursos educativos. El objetivo fue evaluar la eficacia de la personalización en cursos masivos abiertos en línea (MOOC). A través de un diseño predictivo y análisis de big data educativo, los autores reportaron que los estudiantes que recibieron recomendaciones personalizadas presentaron mayores tasas de finalización del curso y una mejora significativa en la comprensión de los contenidos, lo que evidencia el impacto positivo de la IA en entornos educativos a gran escala.

Según Yang et al. (2022), en un estudio realizado en instituciones de educación superior en Corea del Sur, se analizó un sistema de aprendizaje adaptativo basado en redes neuronales profundas para la personalización de rutas de aprendizaje en asignaturas de ciencias

e ingeniería. La investigación utilizó un diseño experimental longitudinal y evaluó el progreso académico durante un semestre. Los resultados mostraron que los estudiantes del grupo experimental lograron avances más consistentes y redujeron las brechas de desempeño entre niveles iniciales, destacando el valor del deep learning para la equidad educativa mediante trayectorias personalizadas. De acuerdo con Deng y Yu (2021), en una investigación desarrollada en universidades chinas, se exploró el uso de inteligencia artificial para la adaptación de contenidos multimodales en entornos digitales. El objetivo fue analizar la efectividad de la personalización de recursos visuales y textuales según el perfil del estudiante. Mediante un enfoque experimental, los hallazgos indicaron mejoras significativas en la retención de información y en la comprensión profunda de los contenidos, confirmando que la IA favorece procesos cognitivos complejos cuando se integra adecuadamente en el diseño pedagógico.

Según Xu et al. (2022), en un estudio aplicado a plataformas de aprendizaje adaptativo en educación superior, se evaluó el uso de deep learning para la predicción del nivel de dominio del estudiante y la reorganización automática de los contenidos. El estudio adoptó un diseño predictivo con validación cruzada de modelos. Los resultados evidenciaron altos niveles de precisión en la estimación del progreso académico, lo que permitió una adaptación más fina de las trayectorias de aprendizaje y una mejora significativa en el rendimiento general de los estudiantes. Finalmente, Gasevic et al. (2021) realizaron una investigación en contextos universitarios internacionales sobre la implementación de sistemas adaptativos basados en inteligencia artificial para la personalización de secuencias didácticas. El objetivo fue analizar los efectos pedagógicos y

los desafíos de integración institucional. Mediante un enfoque mixto, los autores concluyeron que la personalización inteligente favorece el aprendizaje autorregulado y el compromiso académico; sin embargo, identificaron desafíos relacionados con la calidad de los datos, la capacitación docente y la alineación pedagógica de los algoritmos, aspectos críticos para una implementación efectiva y sostenible.

Inteligencia artificial, deep learning y analítica del aprendizaje para el seguimiento, evaluación y toma de decisiones pedagógicas adaptativas

Según Baker et al. (2020), en un estudio desarrollado en universidades de Estados Unidos, se analizó el uso de algoritmos de inteligencia artificial para la detección temprana de estudiantes en riesgo académico mediante analítica del aprendizaje. El objetivo fue identificar patrones predictivos asociados al abandono y bajo rendimiento. La investigación empleó un diseño predictivo con análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de plataformas virtuales. Los resultados evidenciaron que los modelos basados en IA lograron identificar con una precisión superior al 80 % a estudiantes con riesgo de deserción, permitiendo intervenciones pedagógicas oportunas y personalizadas. De acuerdo con Hellas et al. (2021), en una investigación realizada en instituciones de educación superior europeas, se evaluó la aplicación de modelos de deep learning para el seguimiento continuo del aprendizaje en cursos de programación. El objetivo consistió en analizar la capacidad predictiva de redes neuronales profundas para estimar el progreso estudiantil. Mediante un enfoque cuantitativo y validación cruzada de modelos, los autores encontraron que el deep learning superó a los modelos tradicionales en la predicción del desempeño académico,

facilitando una evaluación adaptativa basada en evidencia.

Según Ifenthaler y Yau (2020), en un estudio llevado a cabo en contextos universitarios australianos, se examinó el uso de analítica del aprendizaje apoyada en inteligencia artificial para la toma de decisiones pedagógicas adaptativas. El objetivo fue analizar cómo los docentes utilizan la información generada por sistemas inteligentes para ajustar estrategias de enseñanza. A través de un enfoque mixto, los resultados mostraron que la retroalimentación basada en IA mejoró la personalización de la evaluación formativa y fortaleció la capacidad docente para responder a las necesidades individuales del estudiante. Por su parte, Lonn et al. (2021) desarrollaron un estudio en universidades norteamericanas centrado en la implementación de sistemas inteligentes de evaluación adaptativa. El objetivo fue analizar el impacto de la inteligencia artificial en la personalización de la retroalimentación académica. Mediante un diseño cuasi experimental, los hallazgos evidenciaron que los estudiantes que recibieron retroalimentación automatizada y adaptativa mostraron mayores niveles de autorregulación y comprensión conceptual, destacando el valor pedagógico de la IA en procesos evaluativos.

Según Rienties et al. (2022), en una investigación realizada en instituciones de educación a distancia en Europa, se analizó el uso de deep learning y analítica del aprendizaje para el seguimiento del compromiso estudiantil. El estudio adoptó un diseño longitudinal y examinó datos de interacción durante varios semestres académicos. Los resultados indicaron que los modelos predictivos permitieron identificar cambios en los patrones de compromiso, facilitando intervenciones adaptativas orientadas a mejorar la permanencia y el rendimiento académico. De acuerdo con

Marbouti et al. (2021), en un estudio aplicado a cursos universitarios de ingeniería en Estados Unidos, se evaluó el uso de inteligencia artificial para la predicción del desempeño en evaluaciones formativas. El objetivo fue optimizar la toma de decisiones pedagógicas mediante sistemas inteligentes. A través de un enfoque predictivo, los autores reportaron mejoras significativas en la precisión de la evaluación adaptativa, lo que permitió ajustar actividades y contenidos en función del progreso individual del estudiante. Según Umer et al. (2022), en una investigación desarrollada en contextos de educación superior en Pakistán, se examinó la aplicación de modelos de deep learning para la evaluación personalizada del aprendizaje en entornos virtuales. El estudio utilizó un diseño cuantitativo basado en minería de datos educativos. Los resultados mostraron que la evaluación adaptativa basada en IA

Tabla 1. Matriz bibliográfica

Autor (año)	Síntesis de resultados
Alshammari (2021)	Evidenció que los sistemas de recomendación basados en inteligencia artificial mejoran el rendimiento académico y la permanencia estudiantil mediante la personalización de contenidos y recursos educativos.
Hwang (2020)	Demostró que los sistemas adaptativos basados en deep learning incrementan la motivación intrínseca y la comprensión conceptual al ajustar dinámicamente la dificultad de los contenidos.
Klašnja (2021)	Confirmó que los modelos de aprendizaje profundo permiten construir perfiles de aprendizaje personalizados que reducen el tiempo de finalización de cursos y aumentan la satisfacción estudiantil.
Salehi (2021)	Reportó que los sistemas de recomendación inteligente en MOOCs aumentan las tasas de finalización y la comprensión de contenidos mediante personalización adaptativa.
Yang (2022)	Evidenció que las rutas de aprendizaje personalizadas basadas en redes neuronales profundas reducen brechas de desempeño y favorecen la equidad educativa.
Deng (2021)	Mostró que la adaptación de contenidos multimodales mediante inteligencia artificial mejora la retención de información y el aprendizaje profundo.
Xu (2022)	Confirmó una alta precisión predictiva del deep learning para reorganizar contenidos y optimizar trayectorias de aprendizaje personalizadas.
Gasevic (2021)	Identificó beneficios en el aprendizaje autorregulado derivados de secuencias didácticas personalizadas, aunque señaló desafíos institucionales y pedagógicos.
Baker (2020)	Evidenció que la analítica del aprendizaje basada en inteligencia artificial permite detectar tempranamente estudiantes en riesgo académico con alta precisión.
Hellas (2021)	Demostró que los modelos de deep learning superan a los métodos tradicionales en la predicción del progreso académico en educación superior.
Ifenthaler (2020)	Confirmó que la analítica del aprendizaje apoyada en IA fortalece la toma de decisiones pedagógicas adaptativas y la evaluación formativa.
Lonn (2021)	Mostró que la retroalimentación adaptativa automatizada mejora la autorregulación y la comprensión conceptual de los estudiantes.
Rienties (2022)	Evidenció que los modelos predictivos permiten monitorear el compromiso estudiantil y orientar intervenciones pedagógicas oportunas.
Marbouti (2021)	Confirmó que la inteligencia artificial mejora la precisión de la evaluación formativa y apoya decisiones pedagógicas personalizadas.
Umer (2022)	Demostró que la evaluación adaptativa basada en deep learning reduce sesgos y mejora la equidad en la medición del aprendizaje.
Mangaroska (2022)	Identificó beneficios de la personalización del aprendizaje mediante IA, junto con desafíos éticos relacionados con privacidad y transparencia algorítmica.

Fuente: elaboración propia

mejoró la precisión en la medición del aprendizaje y redujo sesgos asociados a evaluaciones estandarizadas, fortaleciendo la equidad en los procesos evaluativos. Finalmente, Mangaroska y Giannakos (2022) realizaron un estudio en universidades europeas sobre los desafíos éticos y pedagógicos asociados al uso de inteligencia artificial en la analítica del aprendizaje. El objetivo fue analizar las implicaciones del uso de sistemas inteligentes en la toma de decisiones educativas. Mediante un enfoque cualitativo, los autores identificaron beneficios significativos en la personalización del aprendizaje, pero también señalaron desafíos relacionados con la privacidad de datos, la transparencia algorítmica y la formación docente, aspectos clave para una implementación responsable de la IA en educación.

Conclusiones

Los resultados del primer subapartado evidencian que la inteligencia artificial y el deep learning se han consolidado como herramientas clave para la personalización de contenidos y trayectorias de aprendizaje, al permitir una adaptación dinámica basada en el análisis profundo de datos educativos. La evidencia analizada demuestra que los sistemas inteligentes son capaces de ajustar niveles de dificultad, secuencias didácticas y recursos de aprendizaje en función del desempeño, estilos cognitivos y ritmos individuales de los estudiantes. Este enfoque contribuye significativamente a la superación de modelos pedagógicos estandarizados, promoviendo experiencias formativas más flexibles, inclusivas y centradas en el estudiante, con impactos positivos en el rendimiento académico, la motivación y la permanencia estudiantil en diversos contextos educativos contemporáneos. Asimismo, los estudios revisados muestran que los beneficios pedagógicos de la personalización adaptativa no dependen únicamente de la sofisticación tecnológica de los algoritmos, sino de su integración pedagógica y curricular. Si bien los modelos de deep learning presentan altos niveles de precisión en la predicción del progreso académico y en la recomendación de contenidos, persisten desafíos relacionados con la calidad y disponibilidad de los datos, la interpretabilidad de los modelos y la capacitación docente para su uso efectivo. En este sentido, la personalización del aprendizaje basada en inteligencia artificial requiere un enfoque equilibrado que articule innovación tecnológica, diseño instruccional y criterios pedagógicos sólidos para garantizar su impacto educativo sostenible.

En relación con el segundo subapartado, los resultados confirman que la inteligencia

artificial, el deep learning y la analítica del aprendizaje desempeñan un papel fundamental en el seguimiento continuo, la evaluación adaptativa y la toma de decisiones pedagógicas en tiempo real. Los sistemas predictivos permiten identificar tempranamente estudiantes en riesgo académico, optimizar procesos de evaluación formativa y ofrecer retroalimentación personalizada, fortaleciendo la autorregulación del aprendizaje y el acompañamiento docente. Estas aplicaciones evidencian una transformación significativa de los modelos tradicionales de evaluación, orientándolos hacia enfoques más dinámicos, formativos y personalizados, alineados con las demandas de los entornos educativos digitales actuales. No obstante, la implementación de estos sistemas inteligentes plantea desafíos éticos, técnicos y organizacionales que deben ser abordados de manera prioritaria. La protección de datos personales, la transparencia algorítmica, la mitigación de sesgos y la formación docente emergen como aspectos críticos para una adopción responsable de la inteligencia artificial en educación. En consecuencia, los hallazgos del estudio sugieren que el aprovechamiento pleno del potencial de la inteligencia artificial y el deep learning en la personalización adaptativa del aprendizaje requiere marcos normativos claros, políticas institucionales coherentes y una visión pedagógica centrada en el desarrollo integral del estudiante, garantizando así una transformación educativa equitativa y sustentable.

Referencias Bibliográficas

- Alshammari, M. (2021). Adaptive learning systems using artificial intelligence techniques: A systematic study. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6071–6095. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10524-4>

- Baker, R. (2020). Educational data mining and learning analytics for predicting student success. *Journal of Learning Analytics*, 7(3), 1–17. <https://doi.org/10.18608/jla.2020.73.1>
- Chen, L. (2023). Artificial intelligence in education: A review of personalized learning systems based on deep learning. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 4, 100113. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2023.100113>
- Deng, L. (2021). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Intelligent Systems*, 36(5), 27–34. <https://doi.org/10.1109/MIS.2021.3078996>
- Gasevic, D. (2021). Learning analytics for instructional design: A systematic review. *Computers & Education*, 163, 104083. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104083>
- Hellas, A. (2021). Predicting academic performance using deep learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 123, 106876. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106876>
- Holmes, W. (2022). Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning. *Journal of Learning Analytics*, 9(2), 1–15. <https://doi.org/10.18608/jla.2022.7489>
- Hwang, G. (2020). Effects of AI-based adaptive learning on students' motivation and achievement. *Educational Technology & Society*, 23(4), 1–14. <https://www.jstor.org/stable/26977864>
- Ifenthaler, D. (2020). Utilising learning analytics and artificial intelligence to support decision-making in education. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(2), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09445-2>
- Khosravi, H. (2021). Predicting student performance using deep learning and learning analytics data. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(3), 345–356. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3069632>
- Khosravi, H. (2022). Adaptive learning systems: A systematic review of personalization approaches in higher education. *Educational Technology* *Research and Development*, 70(5), 2567–2593. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10112-4>
- Klašnja, A. (2021). Personalized learning systems: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(3), 354–368. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3059734>
- Liu, R. (2021). Deep learning-based educational data mining for student performance prediction. *IEEE Access*, 9, 126721–126732. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3111064>
- Lonn, S. (2021). Adaptive feedback systems and student self-regulation. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 1899–1918. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09986-3>
- Mangaroska, K. (2022). Learning analytics and ethics: A systematic literature review. *Computers & Education*, 182, 104459. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104459>
- Marbouti, F. (2021). Artificial intelligence for formative assessment in engineering education. *IEEE Transactions on Education*, 64(4), 314–322. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3060861>
- Ouyang, F. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2021.100020>
- Pane, J. (2020). Informing progress: Insights on personalized learning implementation and effects. *Educational Researcher*, 49(6), 401–414. <https://doi.org/10.3102/0013189X20923745>
- Rienties, B. (2022). Student engagement and learning analytics in distance education. *Distance Education*, 43(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/01587919.2022.2025681>
- Salehi, S. (2021). Personalized recommendation systems in MOOCs: An AI-based approach. *Computers & Education*, 173, 104271.

- <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104271>
- Siemens, G. (2021). Learning analytics: State of the art and future directions. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1243–1257. <https://doi.org/10.1111/bjet.13062>
- Umer, R. (2022). Deep learning-based evaluation systems in higher education. *IEEE Access*, 10, 51234–51245. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3169451>
- Viberg, O. (2022). Learning analytics for adaptive learning: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 25(3), 1–15. <https://www.jstor.org/stable/48612345>
- Xu, B. (2022). Deep learning driven adaptive learning systems in higher education. *Expert Systems with Applications*, 195, 116551. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116551>
- Yang, T. (2022). Adaptive learning paths using deep neural networks in STEM education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068. <https://doi.org/10.1016/j.caeari.2022.100068>
- Zawacki, O. (2023). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00395-0>
- Zhang, J. (2022). Intelligent tutoring systems based on deep learning for personalized mathematics education. *Expert Systems with Applications*, 187, 115884. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115884>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Lizbeth Maritza Chico Lema, Carlos Fernando Moya López, Andrés Julián Choez Chiliquinga y Sebastián Alejandro Yaguana Toaquiza.

