



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,  
Volumen 8, Número 5.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5)

**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE APRENDIZAJE  
PERSONALIZADO IMPULSADOS POR  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU  
IMPLEMENTACIÓN EN CONTEXTOS EDUCATIVOS**

**ANALYSIS OF AI-POWERED PERSONALIZED LEARNING  
SYSTEMS AND THEIR IMPLEMENTATION IN  
EDUCATIONAL CONTEXTS**

**Raúl Andrés Pinela Cárdenas**  
Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14358](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14358)

## **Análisis de los Sistemas de Aprendizaje Personalizado Impulsados por Inteligencia Artificial y su Implementación en Contextos Educativos**

**Raúl Andrés Pinela Cárdenas<sup>1</sup>**[rpinelac@unemi.edu.ec](mailto:rpinelac@unemi.edu.ec)<https://orcid.org/0009-0009-3470-8270>

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

### **RESUMEN**

Este estudio examina el impacto y las aplicaciones de los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por inteligencia artificial (IA) en la educación. Se emplea la metodología PRISMA para revisar y analizar 10 artículos científicos clave, publicados entre 2021 y 2024. Los resultados muestran que la IA ha mejorado la personalización del aprendizaje, permitiendo a los sistemas educativos adaptar contenidos y estrategias pedagógicas en tiempo real. Los estudios incluidos destacan el uso de algoritmos avanzados como redes neuronales y aprendizaje profundo, y cómo estas tecnologías están influyendo positivamente en el rendimiento académico. Sin embargo, se identifican desafíos relacionados con la adopción tecnológica, la infraestructura educativa y los sesgos algorítmicos.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje adaptativo, personalización educativa, rendimiento académico, sesgos algorítmicos

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [rpinelac@unemi.edu.ec](mailto:rpinelac@unemi.edu.ec)

# Analysis of AI-Powered Personalized Learning Systems and Their Implementation in Educational Contexts

## ABSTRACT

This study examines the impact and applications of adaptive learning systems powered by artificial intelligence (AI) in education. The PRISMA methodology is employed to review and analyze 10 key scientific articles published between 2021 and 2024. The results show that AI has improved the personalization of learning, allowing educational systems to adapt content and pedagogical strategies in real time. The included studies highlight the use of advanced algorithms such as neural networks and deep learning, and how these technologies are positively influencing academic performance. However, challenges related to technological adoption, educational infrastructure, and algorithmic biases are identified.

**Keywords:** artificial intelligence, adaptive learning, educational personalization, academic performance, algorithmic biases

*Artículo recibido 17 septiembre 2024*

*Aceptado para publicación: 19 octubre 2024*



## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado numerosos sectores, y la educación no ha sido una excepción. En los últimos años, la implementación de sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por IA ha permitido una personalización sin precedentes del proceso educativo, adaptándose a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de cada estudiante (Holmes et al., 2019; Krstić et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2019). Este enfoque representa un cambio significativo respecto a los métodos de enseñanza tradicionales, que suelen adoptar un enfoque generalizado y uniforme para todos los alumnos (Xu et al., 2024). Los sistemas adaptativos basados en IA ofrecen una alternativa innovadora al proporcionar contenido educativo y estrategias pedagógicas ajustadas en tiempo real, mejorando el rendimiento académico y la motivación del estudiante (Demartini et al., 2024).

Los sistemas de aprendizaje adaptativo se sustentan en algoritmos avanzados como el aprendizaje profundo (deep learning), las redes neuronales y las máquinas de soporte vectorial, que permiten analizar y procesar grandes volúmenes de datos sobre el progreso y las interacciones del estudiante (Naseer et al., 2024). A través de estas herramientas, los sistemas de IA pueden ofrecer recomendaciones personalizadas y modificar los itinerarios de aprendizaje de manera continua, ajustándose al ritmo y nivel de cada estudiante. Este enfoque adaptativo tiene el potencial de mejorar la retención del conocimiento y, en última instancia, el rendimiento académico a largo plazo (Chen et al., 2021; Xu, 2024; David & Extension, 2024).

En el ámbito de la educación STEM, el uso de tecnologías como la visión por computadora ha permitido medir el compromiso y la participación de los estudiantes de manera más precisa. Por ejemplo, sistemas como el Real-time Automated STEM Engagement Detection System (RASEDS) utilizan algoritmos de IA para personalizar las actividades educativas basándose en los niveles de interacción y autoeficacia de los estudiantes, lo que ha demostrado ser altamente efectivo para mejorar el rendimiento en áreas científicas y tecnológicas (Wu et al., 2023).

A pesar de estos avances, la implementación generalizada de estos sistemas presenta varios desafíos. Uno de los principales obstáculos es la falta de infraestructura tecnológica adecuada en muchas instituciones educativas, lo que limita el acceso a estas herramientas innovadoras, especialmente en entornos con recursos limitados (Ezzaim et al., 2023). Además, la resistencia al cambio y la falta de



formación técnica por parte de los docentes también pueden dificultar la adopción de estos sistemas en ciertos contextos (Lin & Lai, 2021). Otro desafío importante es el sesgo algorítmico y las preocupaciones relacionadas con la privacidad de los datos. La recopilación y el procesamiento de datos personales en tiempo real requieren el desarrollo de marcos éticos robustos que protejan la privacidad de los estudiantes y aseguren el uso responsable de estas tecnologías (Hwang, 2022).

A pesar de estos desafíos, los beneficios potenciales de los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por IA superan sus limitaciones, y se espera que su adopción siga en aumento en los próximos años. La capacidad de personalizar el aprendizaje no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta una experiencia de aprendizaje más atractiva y relevante para los estudiantes, lo que contribuye a una educación más inclusiva y efectiva (Kamalov et al., 2023). Este estudio se propone analizar los avances y desafíos en la implementación de sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA en entornos educativos, destacando sus aplicaciones actuales y futuras perspectivas.

## **METODOLOGÍA**

Este estudio se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura para analizar los avances y desafíos relacionados con los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por inteligencia artificial (IA) en entornos educativos. La metodología utilizada sigue las directrices de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que garantiza la rigurosidad y transparencia en el proceso de selección y análisis de los estudios revisados.

### **Estrategia de búsqueda**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos en las principales bases de datos académicas, incluidas Scopus, Web of Science (WoS) y Google Scholar. Estas plataformas fueron seleccionadas por su amplia cobertura de estudios científicos en el ámbito de la tecnología educativa y la inteligencia artificial. Las ecuaciones de búsqueda incluyeron los siguientes términos clave: "inteligencia artificial", "aprendizaje adaptativo", "personalización del aprendizaje", "IA en la educación", y "educación impulsada por IA". Además, se utilizaron operadores booleanos para ampliar los resultados y sinónimos para asegurar una cobertura completa del tema. La búsqueda abarcó estudios publicados entre 2015 y 2024, en inglés y español.



### **Criterios de inclusión y exclusión**

Para garantizar la relevancia de los estudios seleccionados, se establecieron criterios de inclusión específicos. Los artículos debían cumplir con los siguientes requisitos: (1) tratar explícitamente sobre el uso de la IA en la personalización del aprendizaje, (2) estar revisados por pares y publicados en revistas indexadas, (3) ofrecer evidencia empírica o teórica sobre la implementación de sistemas adaptativos en entornos educativos, y (4) estar disponibles en texto completo. Además, se incluyeron estudios tanto cualitativos como cuantitativos que abordaran la adaptación de contenidos educativos en tiempo real o el uso de algoritmos de IA para personalizar la experiencia de aprendizaje.

Se excluyeron estudios que no se enfocaran directamente en el uso de IA para la personalización en la educación, artículos de opinión sin respaldo empírico, y revisiones de literatura que no fueran sistemáticas. También se excluyeron publicaciones que no ofrecieran resultados claros o implicaciones prácticas para la adopción de estas tecnologías.

### **Proceso de selección**

El proceso de selección de estudios se realizó en varias fases. En la primera fase, se identificaron 150 artículos potencialmente relevantes mediante la búsqueda en las bases de datos mencionadas. Tras la eliminación de duplicados, 120 artículos fueron seleccionados para la fase de cribado, donde se revisaron los títulos y resúmenes. Posteriormente, 40 estudios pasaron a la fase de evaluación detallada, en la que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión mencionados. Finalmente, 10 artículos cumplieron con los criterios y fueron seleccionados para su inclusión en esta revisión sistemática.

### **Análisis de los estudios**

Cada artículo seleccionado fue evaluado a fondo para extraer los datos relevantes. Se realizaron tablas de síntesis para organizar la información sobre los autores, el tipo de tecnología de IA empleada, los enfoques metodológicos, los resultados clave y las implicaciones prácticas de cada estudio. Además, se evaluaron los efectos de los sistemas adaptativos sobre el rendimiento académico, la retención del conocimiento y la personalización de los contenidos educativos. Se consideraron tanto los beneficios observados como los desafíos identificados en la implementación de estos sistemas en diferentes contextos educativos.



## **Limitaciones**

Es importante señalar que esta revisión sistemática se limitó a estudios publicados en inglés y español, lo que podría haber excluido investigaciones relevantes en otros idiomas. Además, aunque se utilizaron bases de datos académicas reconocidas, es posible que algunos estudios importantes no hayan sido incluidos debido a la limitación temporal de la búsqueda.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Demartini et al. (2024) destacan que la inteligencia artificial (IA) ha optimizado los sistemas de aprendizaje adaptativo mediante el uso de técnicas de *learning analytics* y algoritmos de *machine learning*, permitiendo la personalización del contenido educativo en tiempo real. Esto facilita la intervención oportuna de los docentes, lo que resulta en una mejora tanto en el rendimiento académico como en la motivación de los estudiantes.

En el ámbito de la educación STEM, los sistemas de visión por computadora basados en IA, como el sistema RASEDS, han demostrado ser altamente efectivos para medir el nivel de compromiso de los estudiantes en tiempo real. Estas tecnologías permiten personalizar las actividades educativas en función de la participación de los alumnos, lo que mejora significativamente tanto la autoeficacia como el rendimiento académico (Wu et al., 2023).

El uso de técnicas de *deep learning* para la personalización de rutas de aprendizaje ha mostrado un aumento considerable en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Los sistemas de IA aplicados en la educación superior permiten ajustar los contenidos educativos de acuerdo con los datos individuales de los estudiantes, lo que incrementa tanto las calificaciones como la participación activa en el aprendizaje (Naseer et al., 2024).

La evolución de los MOOCs hacia los SPOCs ha sido impulsada por la IA, lo que ha permitido una educación más precisa y personalizada. Estos sistemas ajustan los contenidos a las necesidades específicas de cada estudiante, mejorando no solo los resultados de aprendizaje, sino también la interacción entre estudiantes y docentes (Lin & Lai, 2021).

Ezzaim et al. (2023) señalan que los algoritmos de IA más utilizados en los sistemas de aprendizaje adaptativo incluyen redes neuronales y máquinas de soporte vectorial. Estas tecnologías permiten



predecir el rendimiento de los estudiantes y ajustar los recursos educativos en tiempo real, ofreciendo una experiencia de aprendizaje altamente personalizada.

Jing et al. (2023) observan, a través de un análisis bibliométrico, un crecimiento significativo en las publicaciones relacionadas con IA y aprendizaje adaptativo en los últimos años. Esta tendencia refleja un interés creciente en la personalización del aprendizaje mediante IA, con un aumento de investigaciones en áreas como la educación en línea y STEM.

Los sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA no solo incrementan el rendimiento académico, sino que también mejoran la retención del conocimiento. Los estudios muestran que los estudiantes que utilizan estos sistemas tienen una mayor capacidad para retener los contenidos, lo que impacta positivamente en su rendimiento a largo plazo (Chen et al., 2021).

La implementación de IA en la enseñanza de matemáticas en educación primaria ha mostrado una mejora significativa en los logros académicos. Los sistemas adaptativos permiten personalizar el ritmo de enseñanza, lo que incrementa tanto la motivación como el rendimiento de los estudiantes (Hwang, 2022).

Kamalov et al. (2023) resaltan que la IA está revolucionando el ámbito educativo al proporcionar entornos de aprendizaje más flexibles y personalizados. Las plataformas educativas impulsadas por IA permiten ajustar tanto los contenidos como las estrategias pedagógicas a las necesidades individuales de los estudiantes, optimizando así su rendimiento académico.

Finalmente, AL-Chalabi et al. (2021) demostraron que un sistema de aprendizaje adaptativo basado en el nivel de conocimiento del estudiante es altamente eficaz para personalizar el contenido educativo, lo que mejora tanto la retención del conocimiento como el rendimiento académico.

Los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por inteligencia artificial (IA) han demostrado ser una innovación clave en la personalización del proceso educativo. A lo largo de esta revisión, se evidenció que la IA no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también optimiza la experiencia de aprendizaje al adaptarse a sus necesidades individuales en tiempo real (Demartini et al., 2024; Naseer et al., 2024). Estos sistemas aprovechan algoritmos avanzados como el aprendizaje profundo y las redes neuronales, permitiendo una personalización más efectiva de los contenidos y la evaluación en el ámbito educativo.





Uno de los principales hallazgos es que los sistemas adaptativos impulsados por IA han tenido un impacto significativo en áreas como la educación STEM. Por ejemplo, Wu et al. (2023) demostraron cómo el uso de visión por computadora y algoritmos de IA mejoró tanto el compromiso como la autoeficacia de los estudiantes en tiempo real, adaptando los contenidos educativos según el nivel de participación de los alumnos. Este enfoque es crucial en áreas complejas como las ciencias y la tecnología, donde la capacidad de la IA para ajustar continuamente los recursos educativos contribuye a un aprendizaje más eficaz.

Sin embargo, a pesar de los avances en la personalización del aprendizaje, también se han identificado varios desafíos. Los estudios de Lin & Lai (2021) y Kamalov et al. (2023) subrayan que la implementación de estos sistemas está limitada por la falta de infraestructura adecuada y la resistencia al cambio en ciertas instituciones educativas. Esto se traduce en una adopción desigual de las tecnologías, especialmente en entornos educativos menos desarrollados, donde la falta de acceso a recursos tecnológicos impide que los sistemas de IA se implementen de manera efectiva.

Además, la ética y la privacidad de los datos son preocupaciones crecientes en la adopción de sistemas impulsados por IA. Ezzaim et al. (2023) resaltan que, aunque la personalización del aprendizaje tiene un impacto positivo, el uso de datos personales para adaptar los contenidos educativos plantea importantes dilemas éticos, especialmente en relación con la protección de la privacidad de los estudiantes. Estos estudios destacan la necesidad de desarrollar marcos normativos y éticos que permitan un uso responsable de la IA en la educación.

Otro aspecto relevante es el impacto de estos sistemas en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Según los hallazgos de Naseer et al. (2024), la personalización del aprendizaje a través de rutas adaptativas mejora tanto el rendimiento académico como la participación de los estudiantes en los entornos de educación superior. Los resultados sugieren que los estudiantes que utilizan sistemas impulsados por IA tienden a mostrar mayores niveles de motivación y retención de conocimientos en comparación con aquellos que siguen métodos educativos tradicionales.

Por otro lado, se observó que los sistemas de aprendizaje adaptativo no solo benefician a los estudiantes, sino también a los docentes, facilitando la personalización de los contenidos y el seguimiento del progreso académico. Demartini et al. (2024) destacan que los docentes pueden intervenir de manera más



eficaz al identificar a los estudiantes con dificultades, gracias a la retroalimentación en tiempo real proporcionada por los sistemas de IA. Esto permite una mayor eficiencia en la enseñanza y una adaptación continua de las estrategias pedagógicas.

En resumen, aunque los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por IA presentan oportunidades significativas para mejorar la educación personalizada, también enfrentan barreras relacionadas con la infraestructura, la adopción tecnológica y los desafíos éticos. A medida que se sigan desarrollando estas tecnologías, será fundamental abordar estos obstáculos para garantizar que su implementación sea equitativa y responsable en todos los entornos educativos.

## **CONCLUSIONES**

La revisión de la literatura evidencia que la IA ha revolucionado el aprendizaje adaptativo al personalizar los contenidos y las estrategias pedagógicas, mejorando el rendimiento académico y la retención del conocimiento. Sin embargo, se requieren más estudios que aborden los desafíos asociados, como la falta de infraestructura tecnológica y los sesgos algorítmicos. A medida que estas tecnologías continúen desarrollándose, su integración en entornos educativos ofrecerá oportunidades significativas para la personalización del aprendizaje.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AL-Chalabi, H. K. M., Hussein, A. M. A., & Apoki, U. C. (2021). An Adaptive Learning System Based on Learner's Knowledge Level. 2021 13th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 1-4. <https://doi.org/10.1109/ECAI52376.2021.9515158>
- Chen, X., Li, Z., & Meng, W. (2021). A Study on the Adaptive Learning System for Improving Knowledge Retention in Higher Education. *Applied System Innovation*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/asi5010019>
- David, W., & Extension, K. P. (2024). Adaptive Learning Technologies: Customizing Education to Individual Needs. 3, 1-6.
- Demartini, C. G., Sciascia, L., Bosso, A., & Manuri, F. (2024). Artificial Intelligence Bringing Improvements to Adaptive Learning in Education: A Case Study. *Sustainability*, 16(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/su16031347>



- Ezzaim, A., Dahbi, A., Haidine, A., & Aqqal, A. (2023). AI-Based Adaptive Learning: A Systematic Mapping of the Literature. *Journal of Universal Computer Science*, 29, 1161-1197.  
<https://doi.org/10.3897/jucs.90528>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning.*
- Hwang, S. (2022). Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis. *Sustainability*, 14(20), Article 20.  
<https://doi.org/10.3390/su142013185>
- Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research Landscape of Adaptive Learning in Education: A Bibliometric Study on Research Publications from 2000 to 2022. *Sustainability*, 15(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su15043115>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability (Switzerland)*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Krstić, L., Aleksić, V., & Krstić, M. (2022). Artificial Intelligence in Education: A Review (p. 228).  
<https://doi.org/10.46793/TIE22.223K>
- Lin, Y.-S., & Lai, Y.-H. (2021). Analysis of AI Precision Education Strategy for Small Private Online Courses. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.749629>
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Aejaz, S. M. H. (2024). Integrating Deep Learning Techniques for Personalized Learning Pathways in Higher Education. *Heliyon*, 10(11), e32628.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- Wu, T.-T., Lee, H.-Y., Wang, W.-S., Lin, C.-J., & Huang, Y.-M. (2023). Leveraging Computer Vision for Adaptive Learning in STEM Education: Effect of Engagement and Self-Efficacy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00422-5>
- Xu, Z. (2024). AI in education: Enhancing learning experiences and student outcomes. *Applied and Computational Engineering*, 51, 104-111. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/51/20241187>



Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.

<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

