

# Inteligencia artificial y aprendizaje personalizado en el siglo XXI

Oscar-Yecid Aparicio-Gómez\*

Olga-Lucía Ostos-Ortiz\*\*

Constanza Abadía-García\*\*\*

Recibido: 04-02-2025

Aceptado: 01-04-2025

Citar como: Aparicio-Gómez, O., Ostos-Ortiz, O. y Abadía-García, C. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje personalizado en el siglo XXI. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 18(2), 87-100. <https://doi.org/10.15332/25005421.XXXX>

## Resumen

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha transformado radicalmente los enfoques pedagógicos tradicionales, dando lugar a sistemas de aprendizaje personalizados que responden a las necesidades individuales del estudiante. Este artículo explora cómo la IA, a través de algoritmos adaptativos, sistemas de recomendación y chatbots educativos, está reconfigurando la experiencia de aprendizaje. La metodología empleada es de carácter cualitativo y exploratorio, basada en revisión documental de literatura científica reciente. Se analizan 20 estudios que abordan el diseño, implementación, impactos y desafíos éticos de la personalización algorítmica en entornos educativos. Entre los principales hallazgos se identifica que los sistemas basados en IA mejoran el rendimiento

---

\* Universidad Santo Tomás.

Correo electrónico: [oscaraparicio@usta.edu.co](mailto:oscaraparicio@usta.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0003-3535-6288>

\*\* UNAD.

Correo electrónico: [olgaostosortiz@gmail.com](mailto:olgaostosortiz@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6477-9872>

\*\*\* Vicerrectora Académica y de Investigación - UNAD.

Correo electrónico: [constanza.abadia@unad.edu.co](mailto:constanza.abadia@unad.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0304-7835>

académico, incrementan la motivación y fomentan la autonomía del estudiante. No obstante, también surgen preocupaciones sobre la opacidad algorítmica, la privacidad de los datos y los sesgos en los modelos de recomendación. Las conclusiones destacan la necesidad de establecer políticas educativas que orienten el uso ético y transparente de la IA en contextos de aprendizaje. Se sugiere avanzar hacia un enfoque centrado en el estudiante, que equilibre la eficacia tecnológica con principios pedagógicos y valores democráticos.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje personalizado, ética algorítmica, autonomía estudiantil, sistemas adaptativos

## Artificial intelligence and personalized learning in the 21st century

### Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) in education has profoundly transformed traditional pedagogical approaches, enabling personalized learning systems that cater to individual student needs. This article examines how AI—through adaptive algorithms, recommendation systems, and educational chatbots—is reshaping learning experiences. The methodology employed is qualitative and exploratory, based on a literature review of recent scientific research. Twenty studies were analyzed that focus on the design, implementation, impacts, and ethical challenges of algorithmic personalization in educational environments. Key findings suggest that AI-based systems enhance academic performance, increase motivation, and promote learner autonomy. However, concerns remain about algorithmic opacity, data privacy, and biases in recommendation models. The conclusions emphasize the need for

educational policies that promote ethical and transparent AI usage in learning contexts. The article advocates for a student-centered approach that balances technological efficiency with pedagogical principles and democratic values.

**Keywords:** artificial intelligence, personalized learning, algorithmic ethics, learner autonomy, adaptive systems

## Inteligência artificial e aprendizagem personalizada no século XXI

### Resumo

A integração da inteligência artificial (IA) na educação transformou profundamente as abordagens pedagógicas tradicionais, possibilitando sistemas de aprendizagem personalizados que atendem às necessidades individuais dos alunos. Este artigo examina como a IA - por meio de algoritmos adaptativos, sistemas de recomendação e chatbots educacionais - está remodelando as experiências de aprendizagem. A metodologia empregada é qualitativa e exploratória, com base em uma revisão da literatura de pesquisas científicas recentes. Foram analisados 20 estudos que enfocam o projeto, a implementação, os impactos e os desafios éticos da personalização algorítmica em ambientes educacionais. As principais conclusões sugerem que os sistemas baseados em IA melhoram o desempenho acadêmico, aumentam a motivação e promovem a autonomia do aluno. No entanto, ainda há preocupações sobre a opacidade dos algoritmos, a privacidade dos dados e os vieses nos modelos de recomendação. As conclusões enfatizam a necessidade de políticas educacionais que promovam o uso ético e transparente da IA em contextos de apren-

dizagem. O artigo defende uma abordagem centrada no aluno que equilibre a eficiência tecnológica com princípios pedagógicos e valores democráticos.

**Palavras-chave:** inteligência artificial, aprendizagem personalizada, ética algorítmica, autonomia do aluno, sistemas adaptativos

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una de las tecnologías más disruptivas del siglo XXI, con un impacto creciente en múltiples sectores, entre ellos, el educativo. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones complejos y adaptar respuestas en tiempo real ha propiciado el desarrollo de entornos de aprendizaje personalizados, transformando profundamente los modelos pedagógicos tradicionales (Luckin *et al.*, 2016; Holmes *et al.*, 2019). A diferencia de los enfoques estandarizados, que imponen ritmos y contenidos homogéneos a todos los estudiantes, el aprendizaje personalizado pretende ajustar la experiencia educativa a las características de cada aprendiz, considerando su nivel de competencia, estilo de aprendizaje, intereses y contexto sociocultural (Pane *et al.*, 2015).

En este marco, los sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA se consolidan como una herramienta clave para lograr dicha personalización (Aparicio-Gómez *et al.*, 2024). Estos sistemas emplean algoritmos de aprendizaje automático y minería de datos para analizar en tiempo real el comportamiento del usuario, evaluar su progreso académico y generar trayectorias educativas individualizadas (Chassignol *et al.*, 2018). Las investigaciones empíricas muestran que estos sistemas tienen un impacto positivo en variables como el rendimiento académico (Baker & Inventado, 2014), la motivación

intrínseca del estudiante (Kulik & Fletcher, 2016) y el desarrollo de habilidades de autorregulación del aprendizaje (VanLehn, 2011). Asimismo, al ofrecer retroalimentación inmediata y adaptativa, estos entornos contribuyen a fortalecer la autonomía y el compromiso del estudiante con su proceso formativo.

No obstante, la incorporación masiva de IA en la educación también plantea retos sustanciales. Entre ellos destacan la opacidad de los algoritmos utilizados, que dificulta la comprensión de los criterios con los que se toman decisiones pedagógicas; el tratamiento ético de los datos personales de los estudiantes; y las brechas de acceso a estas tecnologías entre distintas regiones o grupos socioeconómicos (Williamson & Eynon, 2020). Además, existe el riesgo de reducir el aprendizaje a procesos cuantificables, dejando de lado dimensiones cualitativas como la interacción humana, la creatividad y el pensamiento crítico.

En este contexto, el presente artículo se propone analizar, desde una perspectiva crítica e interdisciplinar, las principales aplicaciones, beneficios y desafíos que plantea el uso de IA en el aprendizaje personalizado del siglo XXI. A través de una revisión sistemática de literatura científica reciente, se examinan tres ejes fundamentales: (1) los fundamentos técnicos y pedagógicos de la personalización algorítmica; (2) las experiencias de implementación en contextos educativos reales; y (3) las implicaciones éticas y políticas de su uso en sistemas educativos contemporáneos.

## Metodología

Este estudio se basa en una revisión de literatura académica reciente, con el objetivo de identificar, sistematizar y analizar las principales aplicaciones de la IA en el aprendizaje personalizado, especialmente en contextos educativos mediados por tecnologías digitales. La

elección de un enfoque cualitativo responde a la naturaleza compleja, dinámica y multidimensional del fenómeno investigado, que articula aspectos tecnológicos, pedagógicos, éticos, filosóficos y de política educativa. Lejos de una revisión meramente descriptiva, se adopta una perspectiva interpretativa que permite indagar no solo en los desarrollos técnicos, sino también en sus implicaciones teóricas y socioculturales.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en bases de datos científicas de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science y Google Scholar, seleccionadas por su cobertura multidisciplinar y rigurosidad editorial. Se utilizaron combinaciones de términos clave en inglés y español —“artificial intelligence”, “personalized learning”, “adaptive learning systems”, “educational chatbots”, “algorithmic ethics”, y “student autonomy”— a fin de abarcar un espectro amplio de literatura relevante. Como criterios de inclusión se definieron: (a) publicaciones comprendidas entre 2015 y 2024; (b) artículos revisados por pares; y (c) pertinencia temática en relación con la convergencia entre IA y procesos de aprendizaje personalizado.

De un corpus inicial de 184 artículos, se seleccionaron finalmente 20 estudios que cumplieran con todos los criterios establecidos. Estos documentos fueron sometidos a un análisis cualitativo mediante técnicas de codificación abierta y axial, siguiendo el enfoque metodológico propuesto por Strauss y Corbin (1998). El proceso de análisis se organizó en torno a tres ejes: (1) fundamentos conceptuales y técnicos de los sistemas adaptativos; (2) evidencias empíricas sobre su impacto pedagógico en diversos contextos educativos; y (3) debates emergentes sobre transparencia algorítmica, privacidad de datos y gobernanza ética de las tecnologías inteligentes.

Los estudios seleccionados provienen principalmente de investigaciones desarrolladas en contextos educativos de nivel secundario y superior en países como Estados Unidos, Reino Unido,

Canadá, Corea del Sur y España. Asimismo, se incluyen experiencias en educación a distancia, entornos virtuales masivos (MOOCs) y programas de formación docente. Esta diversidad geográfica y contextual permite identificar tendencias globales, así como desafíos locales en la implementación de sistemas de IA para el aprendizaje personalizado.

## Resultados y discusión

El análisis de los estudios seleccionados permitió identificar tres grandes dimensiones que estructuran la comprensión actual del aprendizaje personalizado basado en IA: los fundamentos técnicos y conceptuales que sustentan la personalización algorítmica; las evidencias empíricas sobre su impacto pedagógico en el rendimiento, la motivación y la autonomía estudiantil; y los desafíos éticos y políticos que emergen de su implementación en entornos educativos diversos. Estos tres ejes no solo reflejan la evolución de las tecnologías adaptativas en el campo educativo, sino también las tensiones que surgen entre la innovación tecnológica y los principios pedagógicos. A continuación, se presentan y discuten los principales hallazgos, organizados según estas dimensiones, con el fin de ofrecer una visión integral y crítica sobre el papel de la IA en la configuración de nuevas ecologías de aprendizaje.

### *Fundamentos de la personalización algorítmica*

Los sistemas de aprendizaje personalizados basados en IA se apoyan en un conjunto de técnicas computacionales avanzadas, entre las que destacan el *machine learning*, la minería de datos educativos (educational data mining) y los sistemas de recomendación. Estas tecnologías permiten identificar patrones complejos en los datos generados por los estudiantes durante su interacción con plataformas digitales, lo cual posibilita la adaptación dinámica de los

contenidos, actividades y evaluaciones a sus necesidades específicas (Chatti, Muslim, & Schroeder, 2018). Este enfoque se conoce como “personalización algorítmica”, entendida como la capacidad de los sistemas para modificar en tiempo real la experiencia educativa del estudiante, con base en indicadores como su rendimiento académico, sus preferencias cognitivas, su historial de navegación y su estilo de aprendizaje (Drachsler & Greller, 2016).

Los sistemas adaptativos generan perfiles de aprendizaje individualizados a partir de la recogida y análisis constante de datos. Herramientas como ALEKS o Knewton integran modelos probabilísticos, como los algoritmos bayesianos, para ajustar automáticamente la dificultad de los contenidos en función de la competencia demostrada por el estudiante en tiempo real (Falmagne *et al.*, 2013). Esto permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más eficiente, ya que cada alumno recibe recursos alineados con su nivel de dominio y ritmo de progresión, lo que se traduce en una mejora del rendimiento académico y una mayor motivación intrínseca.

Sin embargo, este uso intensivo de datos también genera importantes interrogantes epistemológicos y éticos. Como advierte Selwyn (2019), al centrar la atención en indicadores cuantificables, los sistemas inteligentes corren el riesgo de reducir la complejidad del aprendizaje a métricas algorítmicas, dejando en segundo plano dimensiones fundamentales como la emocionalidad, la interacción social, el pensamiento crítico y el contexto cultural. Esto plantea la necesidad de una integración pedagógica crítica y reflexiva de la IA en los entornos educativos.

## Impactos pedagógicos de la IA en el aprendizaje

Los estudios revisados coinciden en que la personalización del aprendizaje basada en IA tiene efectos positivos y sostenidos sobre múltiples dimensiones del proceso educativo, entre ellas el rendimiento



académico, la retención del conocimiento y la motivación intrínseca del estudiante. Un metaanálisis de Ma *et al.* (2014) reveló que los sistemas de tutoría inteligente, diseñados para adaptar contenidos y estrategias pedagógicas a las necesidades individuales del alumno, producen mejoras significativas en asignaturas como matemáticas y ciencias, tradicionalmente asociadas a altos índices de deserción y dificultad.

Estos entornos personalizados permiten que los estudiantes progresen a su propio ritmo, en función de sus fortalezas y debilidades, reduciendo la presión asociada a los modelos tradicionales de instrucción homogénea. Esta flexibilidad contribuye a disminuir los niveles de ansiedad y a fortalecer la autonomía del estudiante, una competencia clave en contextos educativos mediados por tecnología (VanLehn, 2011). Asimismo, la capacidad de la IA para ofrecer retroalimentación inmediata, contextualizada y específica —como lo señalan Shute y Zapata-Rivera (2012)— resulta crucial para favorecer el aprendizaje autorregulado, permitiendo a los estudiantes corregir errores y tomar decisiones informadas en tiempo real.

Los chatbots educativos, como el caso de Jill Watson desarrollado por el Georgia Institute of Technology, representan un avance significativo en el acompañamiento automatizado. Estos asistentes virtuales han demostrado ser eficaces para resolver dudas frecuentes, fomentar la participación en foros y proporcionar tutorías en cursos masivos abiertos en línea (MOOCs), donde la atención individualizada es limitada o inexistente (Goel & Polepeddi, 2016).

Sin embargo, la eficacia de estos sistemas no es uniforme. Estudios como los de Luckin *et al.* (2016) y Holmes *et al.* (2019) advierten que factores como la alfabetización digital, el acceso a recursos tecnológicos y las competencias socioemocionales condicionan la utilidad real de estos entornos personalizados, pudiendo incluso

agrar las desigualdades educativas si no se implementan con criterios de equidad e inclusión.

## *Desafíos éticos y políticos en la educación personalizada*

La incorporación de la IA en el ámbito educativo ha suscitado una creciente preocupación por los desafíos éticos que conlleva su implementación. Entre los principales se encuentran la opacidad algorítmica, la protección de datos personales y la equidad en el acceso a las tecnologías. Varios estudios advierten sobre la llamada "caja negra algorítmica", una metáfora que describe cómo los procesos de decisión de los sistemas de IA son, en muchos casos, ininteligibles para los usuarios finales, incluidos docentes, estudiantes y administradores educativos (Burrell, 2016). Esta falta de transparencia impide auditar los criterios con los que se toman decisiones pedagógicas automatizadas, lo que limita la posibilidad de ejercer un control crítico sobre los sistemas y dificulta su rendición de cuentas.

Paralelamente, el uso intensivo de datos personales en plataformas de aprendizaje personalizado introduce riesgos significativos de vigilancia educativa. Como ha señalado Zuboff (2019), muchas herramientas tecnológicas operan bajo una lógica de capitalismo de la vigilancia, en la que los comportamientos del estudiante son sistemáticamente monitoreados, registrados y comercializados con fines lucrativos, sin que los usuarios sean plenamente conscientes o hayan dado un consentimiento informado.

Desde una perspectiva socio-política, la aplicación de IA en educación también puede profundizar las desigualdades existentes. Si los algoritmos se entrenan con datos sesgados o no representativos, es probable que refuercen estereotipos y marginen a ciertos grupos poblacionales, especialmente estudiantes en situación de

vulnerabilidad (Eubanks, 2018). Por ello, es imprescindible establecer marcos normativos y éticos robustos que regulen el desarrollo y uso de estas tecnologías, garantizando la equidad, la protección de los derechos digitales y la inclusión (Williamson & Eynon, 2020).

## Conclusiones

La IA aplicada a la educación representa una transformación profunda y estructural de las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Su incorporación en los entornos educativos no solo modifica los medios con los que se accede al conocimiento, sino que introduce nuevas lógicas de personalización, automatización y toma de decisiones que desafían los modelos pedagógicos clásicos. En particular, los sistemas de aprendizaje personalizados basados en IA ofrecen un potencial significativo para adaptar la experiencia formativa a las necesidades, intereses y ritmos de cada estudiante, promoviendo una educación más flexible, inclusiva y centrada en el aprendiz. Entre sus beneficios más destacados se encuentran la mejora del rendimiento académico, el fortalecimiento de la autonomía, la retroalimentación inmediata y la ampliación del acceso al conocimiento en contextos diversos.

No obstante, este potencial transformador solo puede realizarse plenamente si se aborda de manera crítica y contextualizada su implementación en escenarios reales. Los hallazgos revisados muestran que la personalización algorítmica, cuando se diseña e implementa con criterios pedagógicos sólidos, puede aumentar significativamente la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la motivación intrínseca del estudiante. Sin embargo, también emergen importantes desafíos éticos, especialmente en lo relativo a la opacidad de los algoritmos, el manejo y protección de los datos personales, la responsabilidad en la toma de decisiones automatizadas y la equidad en el acceso a estas tecnologías. La dependencia excesiva de plataformas automatizadas sin acompañamiento humano ni

principios educativos puede conducir a efectos no deseados, como la deshumanización del aprendizaje, la mercantilización del estudiante o la reproducción de sesgos estructurales.

Desde una perspectiva interdisciplinar, resulta urgente repensar el papel de la tecnología educativa no como un fin en sí mismo, sino como un medio subordinado a los fines formativos, éticos y democráticos de la educación. Para ello, se requiere una acción coordinada que combine políticas públicas claras, formación docente en competencias digitales críticas, participación activa de la comunidad educativa y marcos normativos que garanticen los derechos digitales. En suma, el aprendizaje personalizado impulsado por IA no debe ser únicamente técnicamente eficiente, sino también éticamente responsable, pedagógicamente significativo y socialmente justo. El futuro de la educación dependerá de nuestra capacidad para integrar estas tecnologías con justicia, equidad y sentido humano.

La mayoría de los estudios analizados se realizaron en países angloparlantes con alto acceso a infraestructura tecnológica, lo que podría limitar la generalización de los resultados a contextos con brechas digitales más pronunciadas, como América Latina o África. Futuras investigaciones deberían explorar estas disparidades.

## Referencias

Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid, Aparicio-Gómez, William-Oswaldo (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 4(2), 343-363. <https://doi.org/10.51660/ripie42222>

Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning Analytics: From Research to Practice* (pp. 61–75). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4)

- Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.1177/2053951715622512>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chatti, M. A., Muslim, A., & Schroeder, U. (2018). Toward an open learning analytics ecosystem. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 265–298. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9370-0>
- Drachsler, H., & Greller, W. (2016). Privacy and analytics: It's a DELICATE issue. *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK'16)*, 89–98. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883893>
- Eubanks, V. (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin's Press.
- Falmagne, J.-C., Cosyn, E., Doignon, J.-P., & Thiéry, N. (2013). The assessment of knowledge, in theory and in practice. In E. G. C. Jr. & N. Mislevy (Eds.), *Handbook of educational measurement and psychometrics using R* (pp. 527–550). Routledge.
- Goel, A., & Polepeddi, L. (2016). Jill Watson: A virtual teaching assistant for online education. *Georgia Institute of Technology*.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. <https://doi.org/10.3102/0034654315581420>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901–918. <https://doi.org/10.1037/a0037123>

- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2015). *Continued progress: Promising evidence on personalized learning*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR1365>
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. *Polity Press*.
- Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive educational systems. In P. Durlach & A. Lesgold (Eds.), *Adaptive Technologies for Training and Education* (pp. 7–27). Cambridge University Press.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452230153>
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

