



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,  
Volumen 9, Número 5.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i5](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5)

# **ANÁLISIS DE SISTEMAS ADAPTATIVOS DE APRENDIZAJE BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ANALYSIS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED  
ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION**

**Carmen Elena Novoa Carrasco**  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

**Marleidys Herrera Cohen**  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia



## Análisis de sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial en la educación superior

Carmen Elena Novoa Carrasco<sup>1</sup>

[carmen.novoa@unad.edu.co](mailto:carmen.novoa@unad.edu.co)

<https://orcid.org/0009-0008-2023-0811>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Colombia

Marleidys Herrera Cohen

[Marleidys.herrera@unad.edu.co](mailto:Marleidys.herrera@unad.edu.co)

<https://orcid.org/0009-0008-8024-0536>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Colombia

### RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo analizar los sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial en la educación superior. El análisis teórico se fundamenta en la articulación de conceptos como teorías del aprendizaje individualizado y automatización educativa, sistemas adaptativos para mejorar el rendimiento académico y la inteligencia artificial aplicada a la personalización del aprendizaje. La metodología se centrará en la revisión crítica de fuentes académicas confiables como Routledge, Springer Netherlands, John Wiley & Sons Inc., y demás, entre los años 2013 a 2024, utilizando criterios de calidad y pertinencia para evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos. Los resultados esperados incluyen una evaluación analítica de los mecanismos de adaptación de estos sistemas y su capacidad para mejorar el rendimiento académico mediante la personalización. Se prevé que los hallazgos proporcionen directrices prácticas para optimizar el uso de IA en la educación superior.

**Palabras clave:** aprendizaje adaptativo; inteligencia artificial; personalización educativa; educación superior.

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [carmen.novoa@unad.edu.co](mailto:carmen.novoa@unad.edu.co)



# Analysis of artificial intelligence-based adaptive learning systems in higher education

## ABSTRACT

The objective of this study is to analyze adaptive learning systems based on artificial intelligence in higher education. The theoretical analysis is based on the articulation of concepts such as theories of individualized learning and educational automation, adaptive systems to improve academic performance and artificial intelligence applied to the personalization of learning. The methodology will focus on the critical review of reliable academic sources such as Routledge, Springer Netherlands, John Wiley & Sons Inc. and others, between the years 2013 to 2024, using quality and relevance criteria to assess the impact of artificial intelligence in the design of educational systems. Expected results include an analytical assessment of the adaptive mechanisms of these systems and their ability to improve academic performance through personalization. The findings are expected to provide practical guidelines for optimizing the use of AI in higher education.

**Keywords:** Adaptive learning; artificial intelligence; educational personalization; higher education

*Artículo recibido 05 setiembre 2025*

*Aceptado para publicación: 09 octubre 2025*



## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial ha transformado profundamente el ámbito educativo, principalmente al permitir la personalización del aprendizaje mediante sistemas adaptativos que utilizan machine learning y deep learning para ajustar el contenido educativo a las características individuales de los estudiantes (Aparicio-Gómez y Aparicio-Gómez, 2024). En su investigación, diversos autores profundizan en cómo los sistemas logran dicha personalización.

De manera complementaria, Rivera-Arzola (2021), en su estudio experimental evidenciaron mejoras en el rendimiento académico gracias al uso de estos sistemas. Asimismo, Maffei et al. (2024) describieron cómo la IA es capaz de identificar estilos de aprendizaje, lo que permite ajustar las estrategias pedagógicas y optimizar el desempeño estudiantil.

Por otro lado, Kabudi et al. (2021) advierten sobre los desafíos tecnológicos y relacionados con la formación docente que dificultan la implementación de la IA en la educación. De manera similar, Ezzaim et al. (2024) evaluaron el uso de IA para detectar estilos de aprendizaje, logrando avances significativos en la personalización, especialmente en el ámbito de la educación superior. A su vez, Aguilar et al. (2022) propusieron que el análisis de datos educativos mediante IA constituye una herramienta clave para mejorar la experiencia de aprendizaje personalizada. En ese sentido, Véliz et al. (2021) integraron el aprendizaje adaptativo en entornos de realidad virtual, destacando cómo las simulaciones inmersivas optimizan el proceso de personalización educativa.

Por su parte, Imhof et al. (2020) analizaron las limitaciones tecnológicas y pedagógicas que complican la implementación de sistemas adaptativos en la educación superior. En este contexto, Ahmad et al. (2013) desarrollaron métodos automáticos basados en IA para detectar estilos de aprendizaje en plataformas educativas. Además, Aissaoui et al. (2019) emplearon algoritmos supervisados y no supervisados para predecir estilos de aprendizaje, lo que permitió una mayor personalización de la enseñanza. De igual manera, Apoki y Crisan (2022) propusieron un enfoque modular y semántico orientado al aprendizaje personalizado a través de sistemas adaptativos en la educación superior. Por otro lado, Ariastuti y Wahyudin (2022) investigaron la relación entre el rendimiento académico y los estilos de aprendizaje, con el objetivo de optimizar las estrategias pedagógicas.

En otro análisis, Ríos-Rodríguez et al. (2021) exploraron cómo los ambientes adaptativos favorecen la



gestión del trabajo independiente y mejoran la personalización del aprendizaje. De forma similar, Vázquez y Navarro (2024) estudiaron los beneficios del aprendizaje adaptativo y personalizado en entornos digitales, particularmente en la educación superior.

El análisis teórico se basa en la articulación de conceptos como teorías del aprendizaje individualizado y automatización educativa, sistemas adaptativos para mejorar el rendimiento académico y la inteligencia artificial aplicada a la personalización del aprendizaje. La metodología se centrará en la revisión crítica de fuentes académicas confiables como Routledge, Springer Netherlands, John Wiley & Sons Inc., y demás, entre los años 2013 a 2024, utilizando criterios de calidad y pertinencia para evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos.

El concepto de aprendizaje adaptativo ha ganado importancia en el ámbito educativo debido a la creciente diversidad de los estudiantes en términos de habilidades, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. Esta diversidad complica la personalización de la enseñanza por parte de los docentes, quienes encuentran difícil ajustar los contenidos a las necesidades de cada estudiante. En respuesta, los sistemas adaptativos basados en IA han surgido como una solución eficaz al automatizar el ajuste de contenidos y actividades de aprendizaje (Aparicio-Gómez y Aparicio-Gómez, 2024).

En este contexto, se plantean las siguientes preguntas problemas ¿Cómo pueden los sistemas adaptativos mejorar la personalización del aprendizaje en la educación superior? ¿Qué ventajas ofrece la inteligencia artificial en la creación de experiencias de aprendizaje individualizadas?

¿Cuáles son los principales desafíos en la implementación de sistemas adaptativos en las instituciones educativas? ¿Qué impacto tiene la inteligencia artificial en el rendimiento académico de los estudiantes? Estas preguntas se abordan en el marco del objetivo general, que es analizar los sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial en la educación superior. Los objetivos específicos son: i) analizar cómo los sistemas adaptativos mejoran la personalización del aprendizaje en la educación superior; ii) identificar las ventajas que ofrece la inteligencia artificial en la creación de experiencias de aprendizaje individualizadas; iii) determinar los principales desafíos en la implementación de sistemas adaptativos en instituciones educativas; y iv) evaluar el impacto del uso de inteligencia artificial en el rendimiento académico de los estudiantes.



Se espera que los resultados incluyan una evaluación crítica de los mecanismos de adaptación de estos sistemas y su capacidad para mejorar el rendimiento académico a través de la personalización. Los hallazgos ofrecerán directrices prácticas para optimizar el uso de la inteligencia artificial en la educación superior.

utilizando criterios de calidad y pertinencia para evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el diseño de sistemas educativos.

El concepto de aprendizaje adaptativo ha ganado importancia en el ámbito educativo debido a la creciente diversidad de los estudiantes en términos de habilidades, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. Esta diversidad complica la personalización de la enseñanza por parte de los docentes, quienes encuentran difícil ajustar los contenidos a las necesidades de cada estudiante. En respuesta, los sistemas adaptativos basados en IA han surgido como una solución eficaz al automatizar el ajuste de contenidos y actividades de aprendizaje (Aparicio-Gómez y Aparicio-Gómez, 2024).

En este contexto, se plantean las siguientes preguntas problemas ¿Cómo pueden los sistemas adaptativos mejorar la personalización del aprendizaje en la educación superior? ¿Qué ventajas ofrece la inteligencia artificial en la creación de experiencias de aprendizaje individualizadas?

¿Cuáles son los principales desafíos en la implementación de sistemas adaptativos en las instituciones educativas? ¿Qué impacto tiene la inteligencia artificial en el rendimiento académico de los estudiantes?

Estas preguntas se abordan en el marco del objetivo general, que es analizar los sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial en la educación superior. Los objetivos específicos son: i) analizar cómo los sistemas adaptativos mejoran la personalización del aprendizaje en la educación superior; ii) identificar las ventajas que ofrece la inteligencia artificial en la creación de experiencias de aprendizaje individualizadas; iii) determinar los principales desafíos en la implementación de sistemas adaptativos en instituciones educativas; y iv) evaluar el impacto del uso de inteligencia artificial en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se espera que los resultados incluyan una evaluación crítica de los mecanismos de adaptación de estos sistemas y su capacidad para mejorar el rendimiento académico a través de la personalización. Los hallazgos ofrecerán directrices prácticas para optimizar el uso de la inteligencia artificial en la educación superior.



## MARCO TEORICO

### Teorías del Aprendizaje Individualizado y Automatización Educativa

El enfoque del aprendizaje individualizado ha tomado una relevancia crucial en las últimas décadas, especialmente con el auge de tecnologías educativas basadas en inteligencia artificial (IA). Este paradigma parte de la premisa de que cada individuo construye su propio conocimiento de manera única y que las experiencias de aprendizaje deben ser adaptadas a las necesidades específicas de cada estudiante. Las teorías del aprendizaje individualizado proponen que el proceso educativo debe centrarse en el estudiante, reconociendo sus ritmos, intereses y habilidades como elementos clave para la adquisición efectiva del conocimiento. Este enfoque se ve profundamente reforzado por la automatización educativa, que, mediante el uso de algoritmos avanzados, puede ofrecer una personalización que excede las capacidades de los métodos tradicionales (Xie et al., 2019).

El constructivismo es una de las bases teóricas más influyentes en el aprendizaje individualizado. Desde la perspectiva constructivista, se entiende que el aprendizaje es un proceso activo en el que el individuo interpreta y da sentido a la información basándose en sus experiencias previas y conocimientos adquiridos. Según Olson y Ramírez (2020), esta teoría sugiere que el conocimiento no es transferido pasivamente del entorno al estudiante, sino que es activamente construido por el aprendiz a través de su interacción con el mundo. En un entorno educativo automatizado, esta construcción del conocimiento puede ser guiada y facilitada por sistemas inteligentes que ajustan el contenido y las actividades de acuerdo con el progreso y las respuestas del estudiante. Estos sistemas permiten que el estudiante avance a su propio ritmo, fortaleciendo así la experiencia de aprendizaje individual.

En el contexto de la automatización educativa, la inteligencia artificial ha dado lugar a lo que se conoce como aprendizaje adaptativo. El aprendizaje adaptativo utiliza algoritmos para monitorear continuamente el rendimiento del estudiante y adaptar las actividades y los recursos educativos en tiempo real. Este enfoque ha demostrado ser altamente eficaz en mejorar el rendimiento académico de los estudiantes al proporcionar un nivel de personalización que sería imposible de replicar de manera manual (Xie et al., 2019). La automatización permite que los sistemas educativos identifiquen áreas de debilidad y fortaleza en cada estudiante, ajustando los contenidos para maximizar el aprendizaje efectivo. Así, el aprendizaje individualizado, facilitado por la IA, permite que los estudiantes reciban



exactamente el tipo de instrucción que necesitan en cada momento, algo que, según Olson y Ramírez (2020), se alinea con los principios del constructivismo.

La automatización educativa también encuentra apoyo en la teoría del procesamiento de la información, que ve el aprendizaje como un proceso en el que el individuo codifica, almacena y recupera información de manera activa. Esta teoría, desarrollada en el marco de la psicología cognitiva, establece que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes pueden organizar la información de manera coherente y cuando se les brinda la oportunidad de practicar su recuperación (Betancur-Chicué y García-Valcárcel, 2023). En este sentido, los sistemas automatizados pueden desempeñar un papel fundamental al proporcionar retroalimentación inmediata, lo que facilita la corrección de errores y la consolidación del conocimiento. A través de la automatización, se pueden diseñar experiencias de aprendizaje que no solo presenten el contenido de manera adecuada, sino que también guíen a los estudiantes en la práctica constante y personalizada de las habilidades adquiridas, incrementando así la retención y el dominio del material.

Otra teoría relevante es la del aprendizaje significativo de Ausubel presentada por Moncini y Pirela (2021), que sostiene que la clave para un aprendizaje efectivo radica en la integración de nueva información con el conocimiento preexistente del estudiante. En este contexto, la automatización educativa puede jugar un papel importante al adaptar los contenidos y las actividades de acuerdo con el nivel de conocimiento previo de cada estudiante (Rani et al., 2024). Los sistemas automatizados, mediante el análisis de grandes cantidades de datos, pueden evaluar con precisión el estado actual del conocimiento de un estudiante y ajustar la secuencia de enseñanza para asegurar que la nueva información se presente de manera que sea significativa para ese individuo. Este enfoque no solo facilita el aprendizaje, sino que también evita la sobrecarga cognitiva, ya que los sistemas pueden evitar la presentación de información innecesaria o repetitiva para estudiantes que ya dominan ciertos conceptos. Por su parte, la teoría del aprendizaje autodirigido también encuentra un espacio de aplicación en el aprendizaje automatizado. Según esta teoría, los individuos aprenden mejor cuando tienen control sobre su propio proceso de aprendizaje, lo que incluye la posibilidad de elegir qué aprender, cómo y cuándo aprenderlo (Brown y Palincsar, 2018). La automatización educativa puede facilitar este tipo de aprendizaje al proporcionar plataformas en las que los estudiantes pueden explorar diferentes rutas de





aprendizaje de manera autónoma. Los sistemas adaptativos permiten que los estudiantes controlen el ritmo de su progreso, decidiendo cuándo avanzar o regresar a un tema, basándose en su comprensión del material. Esto, a su vez, promueve una mayor motivación intrínseca, ya que los estudiantes se sienten empoderados al tener un papel activo en su propio proceso educativo (Chiu et al., 2023).

Sin embargo, no todos los aspectos del aprendizaje individualizado automatizado han sido universalmente aclamados. Algunos críticos señalan que, a pesar de los avances tecnológicos, la automatización puede carecer de la sensibilidad y el entendimiento emocional que los educadores humanos aportan al aula. Según Villamañe y Álvarez (2024), la automatización educativa debe diseñarse cuidadosamente para no reemplazar completamente la interacción humana, sino para complementarla. Aunque los sistemas de IA pueden adaptarse a las necesidades cognitivas del estudiante, aún no son capaces de captar los matices emocionales y sociales que influyen en el aprendizaje. Por lo tanto, es esencial que los sistemas automatizados se implementen como un apoyo adicional al docente, quien sigue desempeñando un rol crucial en la motivación y el desarrollo integral del estudiante.

A pesar de estos desafíos, los avances en inteligencia artificial y automatización educativa han dado lugar a una nueva era de personalización en la educación, lo que refuerza la efectividad de las teorías de aprendizaje individualizado. Como indican Dalgıç et al. (2024), la combinación de IA con enfoques de aprendizaje personalizado permite la creación de experiencias educativas que son más receptivas a las diferencias individuales entre los estudiantes. En su estudio sobre los resultados del aprendizaje en educación turística, estos autores demuestran cómo el uso de tecnologías como ChatGPT puede mejorar la comprensión y retención de los contenidos, especialmente cuando se implementan en entornos donde los estudiantes tienen altos niveles de alfabetización digital.

La automatización educativa no solo ha ampliado el alcance de las teorías del aprendizaje individualizado, sino que ha permitido la aplicación práctica de estas teorías en una escala sin precedentes. De acuerdo con la teoría del procesamiento de la información, la retroalimentación inmediata mejora la codificación y el almacenamiento de nueva información, facilitando su recuperación posterior (Betancur-Chicué y García-Valcárcel, 2023). En un entorno automatizado, esta retroalimentación se proporciona de manera constante y precisa, ajustándose al desempeño de cada estudiante y permitiéndole corregir errores o profundizar en conceptos específicos cuando sea necesario.



Este tipo de personalización se vuelve particularmente efectivo en áreas donde el progreso secuencial es crucial, como las matemáticas, las ciencias y el aprendizaje de idiomas.

Los sistemas adaptativos, a través de la inteligencia artificial, monitorizan de forma continua el progreso del estudiante y ajustan la dificultad, la secuencia de contenido y el tipo de actividades para optimizar la experiencia educativa. Esto permite que los estudiantes más avanzados avancen rápidamente, mientras que aquellos que presentan dificultades pueden recibir apoyo adicional sin la necesidad de intervención directa por parte de un docente (Xie et al., 2019). Este enfoque se alinea con los principios del aprendizaje individualizado, que reconocen que los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje, ritmos y necesidades. El aprendizaje adaptativo asegura que cada estudiante reciba la instrucción que mejor se adapta a su perfil cognitivo, lo que maximiza la eficiencia del proceso educativo.

Otra de las teorías fundamentales es la de carga cognitiva, formulada por Betancur-Chicué y García-Valcárcel (2023), postula que la capacidad de procesamiento de la memoria de trabajo es limitada y que el aprendizaje efectivo depende de la optimización de esta capacidad. En este sentido, los sistemas automatizados pueden jugar un papel crucial, ya que son capaces de ajustar la cantidad y el tipo de información presentada a un estudiante para evitar la sobrecarga cognitiva. Al adaptar la cantidad de material presentado y proporcionar apoyo gradual a través de actividades específicas, estos sistemas permiten que los estudiantes procesen la información de manera más eficiente y eviten la saturación mental, lo que a su vez mejora la retención y el rendimiento académico.

Un ejemplo práctico de cómo los sistemas automatizados pueden optimizar la carga cognitiva es el uso de plataformas de tutoría inteligente. Estas plataformas emplean algoritmos que analizan el comportamiento del estudiante y proporcionan instrucciones, sugerencias y correcciones en tiempo real, ajustándose a su nivel de competencia. Al reducir la carga extrínseca —aquella información irrelevante o mal estructurada que puede interferir con el aprendizaje—, las plataformas automatizadas permiten que los estudiantes se concentren en los aspectos más relevantes y significativos del contenido (Betancur-Chicué y García-Valcárcel, 2023). Esta capacidad de ajustar la instrucción según la carga cognitiva es un ejemplo claro de cómo la automatización educativa puede mejorar la eficiencia del aprendizaje individualizado.



La teoría del aprendizaje autodirigido, desarrollada en el estudio de Brown y Palincsar (2018), sostiene que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando tienen el control sobre su propio proceso de aprendizaje. Este enfoque enfatiza la importancia de la autonomía del estudiante en la selección de contenidos, métodos y tiempos de estudio, algo que ha sido facilitado en gran medida por la automatización educativa. Las plataformas automatizadas permiten que los estudiantes elijan sus rutas de aprendizaje, proporcionando acceso a recursos personalizados y permitiendo que cada uno avance a su propio ritmo. En este sentido, la automatización no solo personaliza la instrucción, sino que también empodera a los estudiantes, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre su proceso de aprendizaje.

La capacidad de los sistemas automatizados para fomentar el aprendizaje autodirigido se ha demostrado en múltiples estudios. De acuerdo con Chiu et al. (2023), las tecnologías basadas en IA, como los chatbots educativos, pueden facilitar el aprendizaje autodirigido al proporcionar acceso inmediato a respuestas, retroalimentación y recursos personalizados. Esto permite que los estudiantes exploren temas de manera autónoma, profundizando en áreas de interés particular sin depender exclusivamente de la intervención del docente. La retroalimentación automática e instantánea fomenta un entorno donde el estudiante puede experimentar, cometer errores y aprender de ellos sin las barreras que tradicionalmente ralentizan el proceso de aprendizaje.

En el mismo contexto, la automatización educativa también permite una mayor flexibilidad en la evaluación, facilitando un seguimiento más preciso y constante del progreso de cada estudiante (Cooper, 2023). Los sistemas automatizados pueden generar evaluaciones adaptativas que se ajustan al nivel de competencia del estudiante, lo que no solo permite una evaluación más justa, sino que también ofrece oportunidades de aprendizaje dentro del mismo proceso de evaluación. Estas evaluaciones adaptativas son una manifestación concreta de las teorías del aprendizaje individualizado, ya que cada estudiante es evaluado de acuerdo con su nivel de desarrollo, evitando tanto la frustración de exámenes demasiado difíciles como la falta de motivación asociada a tareas demasiado sencillas (Xie et al., 2019).

Otra teoría relevante que se ve potenciada por la automatización educativa es la teoría del aprendizaje por descubrimiento. Este enfoque, defendido por Mezirow (2018), sostiene que los estudiantes aprenden de manera más eficaz cuando se les permite descubrir principios y conceptos por sí mismos, en lugar de



recibir información de manera directa. La automatización educativa ha facilitado la creación de entornos de aprendizaje en los que los estudiantes pueden explorar contenidos de manera autónoma, descubriendo nuevas ideas y conceptos a través de actividades interactivas y simulaciones (Dalgıç et al., 2024). Los sistemas automatizados pueden guiar este proceso de descubrimiento, ajustando las pistas y el contenido según la interacción del estudiante, lo que permite una experiencia de aprendizaje más personalizada y eficaz.

El aprendizaje automatizado también ha impactado de manera significativa en la educación superior, especialmente en áreas técnicas y científicas. En este sentido, De Oliveira et al. (2024) demostraron cómo la automatización de equipos de laboratorio para la enseñanza de la ingeniería permitió a los estudiantes realizar experimentos con mayor precisión y control. Este enfoque no solo mejora la calidad de la formación práctica, sino que también permite una mayor personalización de las actividades de laboratorio, ya que los estudiantes pueden realizar pruebas adaptadas a sus niveles de competencia y necesidades de aprendizaje (Chiu et al., 2023). Esta personalización es crucial para el aprendizaje en disciplinas donde la práctica y la experimentación son esenciales para la adquisición de habilidades.

La automatización educativa también ha tenido un impacto notable en la educación en línea, donde las plataformas de aprendizaje automatizadas permiten a los estudiantes acceder a cursos y materiales adaptados a sus necesidades. En particular, el uso de algoritmos de aprendizaje automático ha mejorado la capacidad de las plataformas de aprendizaje en línea para adaptarse a los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, permitiendo un nivel de personalización sin precedentes (Chiu et al., 2023). Estas plataformas pueden analizar grandes cantidades de datos sobre el comportamiento de los estudiantes para proporcionar recomendaciones personalizadas sobre qué materiales estudiar, qué ejercicios realizar y cómo mejorar su rendimiento. Según Dalgıç et al. (2024), estas tecnologías permiten a los estudiantes acceder a una educación más flexible y adaptada a sus necesidades, lo que es especialmente valioso en contextos donde los estudiantes tienen diferentes niveles de competencia y disponibilidad de tiempo.

No obstante, a pesar de los claros beneficios que ofrece la automatización educativa, también es importante reconocer las limitaciones inherentes a estos sistemas. Como señalan Villamañe y Álvarez (2024), la automatización educativa debe diseñarse de manera que complemente el proceso de



enseñanza, sin sustituir completamente la intervención humana. Aunque los sistemas automatizados pueden proporcionar una personalización efectiva, aún carecen de la capacidad para captar las sutilezas emocionales y sociales que son fundamentales para el aprendizaje (Perrotta & Selwyn, 2020). Es por ello que, para maximizar el potencial de la automatización, es necesario que estos sistemas trabajen en conjunto con los educadores, quienes pueden proporcionar el apoyo emocional y social necesario para fomentar un entorno de aprendizaje integral (Olson & Ramírez, 2020).

Finalmente, la integración de la IA en la educación plantea importantes cuestiones éticas. La recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos de los estudiantes plantea preocupaciones sobre la privacidad y el uso adecuado de la información. Es esencial que las instituciones educativas implementen políticas claras y transparentes sobre el uso de datos, garantizando que la automatización educativa respete los derechos de los estudiantes y mantenga altos estándares de confidencialidad y seguridad (Williamson & Eynon, 2020). Además, es fundamental que los sistemas de IA sean diseñados para ser inclusivos, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o antecedentes, se beneficien de las ventajas de la automatización.

### **Sistemas Adaptativos para Mejorar el Rendimiento Académico**

Los sistemas adaptativos han revolucionado la educación, abordando la necesidad crucial de personalizar el aprendizaje en función de las características y necesidades de cada estudiante. Esta personalización, fundamental para mejorar el rendimiento académico, ha encontrado un contexto propicio durante la pandemia de COVID-19, que aceleró la implementación de tecnologías disruptivas en el ámbito educativo. En Ontario, Canadá, Van Nuland et al. (2020) explican cómo los sistemas educativos, enfrentados a una crisis sin precedentes, adoptaron un enfoque basado en los principios de los sistemas adaptativos complejos. Estos sistemas, que responden dinámicamente a situaciones impredecibles, permitieron que las instituciones educativas se adaptaran rápidamente a la enseñanza a distancia, a la vez que ofrecían soluciones para la falta de conectividad y la capacitación de los docentes. Del mismo modo, Sabeima et al. (2022) coinciden en que la adaptabilidad es clave en entornos educativos emergentes, donde el aprendizaje personalizado puede mantener a los estudiantes comprometidos y en constante progreso, un enfoque similar al mencionado por Aguilar et al. (2022), quienes enfatizan que el análisis de estilos de aprendizaje mediante IA también optimiza la



personalización en ambientes educativos diversos. Este enfoque adaptativo subraya la importancia de diseñar procesos flexibles, capaces de ajustarse no solo a las demandas del entorno, sino también a las particularidades de cada estudiante (Aparicio-Gómez & Aparicio-Gómez, 2024).

La personalización en el aprendizaje, considerada un pilar fundamental por los grandes innovadores del mundo educativo, va más allá de la simple adaptación de contenidos. Por lo que, Sabeima et al. (2022) destacan cómo los sistemas de recomendación educativa han avanzado en los entornos de e-learning, proporcionando a los estudiantes rutas de aprendizaje ajustadas a sus habilidades, metas y disponibilidad de tiempo. Similarmente, Choi y McClenen (2020) detallan cómo la IA aplicada en sistemas adaptativos permite ajustar dinámicamente los ítems y pruebas según las capacidades del estudiante, mejorando tanto la retroalimentación como la personalización de los contenidos. Esta convergencia de tecnologías adaptativas es fundamental en un contexto en el que la inteligencia artificial ha facilitado avances en la educación digital, permitiendo que los estudiantes y docentes optimicen sus experiencias de enseñanza y aprendizaje (Alam, 2022; Ríos-Rodríguez et al., 2021). Estos sistemas no solo motivan a los estudiantes a seguir aprendiendo, sino que optimizan el proceso educativo al maximizar su potencial individual. Un buen ejemplo de esta estrategia es cómo grandes corporaciones tecnológicas, como Google y Microsoft, han invertido en plataformas de educación adaptativa para asegurar que sus empleados y estudiantes de todo el mundo accedan a una formación personalizada.

Esta atención al detalle en el diseño de rutas de aprendizaje ha sido clave en el éxito de los sistemas adaptativos, proporcionando un entorno donde el aprendizaje puede ser eficiente, atractivo y, sobre todo, relevante para cada individuo (Sabeima et al., 2022).

En paralelo, la evaluación personalizada también ha sido un motor de cambio en la forma en que se mide el progreso de los estudiantes. Es por ello que, Choi y McClenen (2020) han desarrollado el sistema "Computerized Formative Adaptive Testing" (CAFT), que emplea inteligencia artificial para ajustar dinámicamente las evaluaciones a las capacidades del estudiante, proporcionando retroalimentación inmediata y diagnóstica. Esta tecnología ha sido utilizada con éxito en diferentes contextos, como mencionan Alam (2022) y Truong (2016), quienes señalan que la integración de IA en los sistemas de evaluación permite una medición más precisa y adaptable. Este enfoque personalizado no solo mejora la precisión de las evaluaciones, sino que también permite que los estudiantes se sientan más conectados



con su propio progreso, una técnica utilizada en las mejores prácticas de formación de líderes empresariales. Empresas como Amazon y Tesla, por ejemplo, implementan evaluaciones adaptativas para capacitar a sus equipos, garantizando que los empleados no solo entiendan la teoría, sino que también puedan aplicar los conocimientos en situaciones complejas. Del mismo modo, el uso de IA en la educación puede permitir a los docentes ajustar las estrategias de enseñanza sobre la marcha, asegurando que ningún estudiante se quede atrás (Beech, 2018; Kabudi et al., 2021).

El diseño de los sistemas adaptativos no se detiene en la evaluación, sino que se extiende a un enfoque más holístico del aprendizaje, donde los estilos de aprendizaje de los estudiantes se integran de manera efectiva. El investigador Truong (2016) resalta que, al identificar los estilos de aprendizaje preferidos por los estudiantes, los sistemas adaptativos pueden ajustar las actividades y los recursos de enseñanza para maximizar la efectividad del aprendizaje. Esta técnica, similar a cómo los principales educadores y líderes empresariales del mundo personalizan sus enfoques para motivar a sus equipos, demuestra que entender a las personas es clave para lograr un alto rendimiento. Además, muestra que personalizar el aprendizaje según los estilos preferidos, ya sea a través de enfoques visuales, auditivos o kinestésicos, puede aumentar significativamente el compromiso y el éxito académico. En esta línea, Ezzaim et al. (2024) añaden que la IA juega un papel crucial en la detección de estilos de aprendizaje, permitiendo una adaptación automática y continua en los sistemas educativos. Este enfoque ha sido implementado en programas de liderazgo y desarrollo personal en empresas globales, demostrando que cuando las personas se sienten comprendidas y apoyadas, su rendimiento mejora exponencialmente (Aguilar et al., 2022; Alam, 2022; Aissaoui et al., 2019).

Por otra parte, Alam (2022) subraya que la IA ha permitido la creación de aulas virtuales y tutores inteligentes que se adaptan dinámicamente a las necesidades de los estudiantes, ofreciendo un soporte continuo y retroalimentación personalizada. Este enfoque ha transformado la manera en que se conciben las experiencias de aprendizaje, acercándolas a los modelos de enseñanza utilizados en las mejores escuelas de negocios del mundo, como Harvard y Stanford. Estas instituciones han integrado IA en sus sistemas de evaluación y formación, permitiendo a los estudiantes recibir un feedback preciso y personalizado que acelera su aprendizaje (Rivera-Arzola, 2021; Imhof et al., 2020). De la misma manera, la IA en las aulas permite a los estudiantes progresar a su propio ritmo, obteniendo la



información y el apoyo que necesitan cuando lo requieren. El autor Alam (2022), sostiene que la IA no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que democratiza el acceso a una educación de alta calidad, una tendencia que está transformando tanto el ámbito empresarial como el educativo (Ríos- Rodríguez et al., 2021).

A medida que los sistemas adaptativos y la inteligencia artificial se integran más profundamente en los entornos educativos, surgen nuevos retos. Véliz et al. (2021) señalan que, aunque los simuladores de realidad virtual y otras herramientas adaptativas han demostrado ser eficaces para mejorar el rendimiento académico en disciplinas como las ciencias y las ingenierías, su implementación depende en gran medida de la infraestructura tecnológica disponible. Las grandes corporaciones y universidades de élite han resuelto este problema invirtiendo significativamente en tecnología, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a las mejores herramientas de aprendizaje. Sin embargo, para que estas tecnologías puedan ser accesibles en un contexto global, es necesario que las políticas educativas y las instituciones públicas también prioricen la inversión en infraestructuras tecnológicas. Como mencionan Beech (2018) y Perrotta y Selwyn (2020), la colaboración público-privada es clave para garantizar que las tecnologías educativas, como los sistemas adaptativos, estén disponibles en todas las regiones, independientemente de las limitaciones económicas o geográficas (Kabudi et al., 2021; Maffei et al., 2024).

En el contexto de la personalización, Kabudi et al. (2021) subrayan que la evolución de los sistemas de aprendizaje habilitados por IA continuará ofreciendo oportunidades sin precedentes para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. Esta tendencia se ve reflejada en el mundo corporativo, donde la IA se utiliza para personalizar no solo el aprendizaje, sino también las experiencias del cliente y la formación de empleados, como lo hace Salesforce o IBM.

Al igual que en estas empresas, la educación se está moviendo hacia un modelo donde cada estudiante puede seguir su propio camino, respaldado por tecnologías que ajustan las experiencias de aprendizaje en función de sus fortalezas y áreas de mejora (Apoki & Crisan, 2022). La personalización del aprendizaje es, sin duda, el futuro de la educación, un enfoque que ha sido adoptado por los mejores empresarios y educadores del mundo, quienes entienden que el éxito radica en la capacidad de adaptarse a las personas, sus contextos y necesidades específicas (Vázquez & Navarro, 2024; Van Nuland et al.,





2020).

### **La Inteligencia Artificial Aplicada a la Personalización del Aprendizaje**

La inteligencia artificial ha transformado radicalmente la personalización del aprendizaje en entornos educativos, permitiendo que los sistemas procesen y ajusten grandes volúmenes de datos de los estudiantes, como lo describe Van Nuland et al. (2020), lo que facilita una experiencia educativa precisa y adaptada a las capacidades individuales de cada alumno, optimizando así el rendimiento académico al ofrecer un contenido ajustado al ritmo personal de aprendizaje, sin la necesidad de estandarizar los métodos pedagógicos para todos los estudiantes.

En esa línea, Choi y McClenen (2020) explican que, a través de la inteligencia artificial, los sistemas educativos no solo ajustan dinámicamente los contenidos de aprendizaje en función del rendimiento del estudiante, sino que también identifican sus fortalezas y debilidades en tiempo real, lo que garantiza un progreso constante y ajustado a las necesidades individuales, ofreciendo una retroalimentación inmediata que facilita un proceso educativo eficiente, adaptable y orientado al crecimiento continuo de cada alumno.

Los sistemas educativos adaptativos, impulsados por inteligencia artificial, proporcionan una mayor flexibilidad en los métodos de enseñanza, como señalan Sabeima, Lamolle y Nanne (2022), ya que estos sistemas recomiendan materiales educativos que se ajustan no solo a las competencias de los estudiantes, sino también a sus intereses y objetivos personales, lo que genera una experiencia educativa más centrada en el alumno, incrementando así la motivación y reduciendo las tasas de deserción, lo que favorece una mayor permanencia y éxito académico.

El impacto de la inteligencia artificial en la evaluación adaptativa ha sido transformador, ya que, como destaca Truong (2016), las evaluaciones personalizadas permiten ajustar la dificultad de los exámenes en función de las respuestas de los estudiantes, brindando una medición más precisa de sus habilidades, lo que no solo beneficia al estudiante al recibir retroalimentación específica sobre su rendimiento, sino también a los docentes, que pueden adaptar sus estrategias pedagógicas para mejorar los resultados educativos de forma más eficiente.

El análisis automático de los estilos de aprendizaje mediante inteligencia artificial ha permitido una personalización sin precedentes en el ámbito educativo, como explican Véliz et al. (2021), quienes



señalan que los sistemas adaptativos son capaces de identificar las preferencias de aprendizaje de los estudiantes, ajustando las estrategias pedagógicas y los recursos educativos en consecuencia, lo que mejora la retención de conocimientos, fomenta una mayor participación activa y promueve un entorno de aprendizaje más eficaz y alineado con las necesidades individuales de cada estudiante.

La tutoría inteligente, desarrollada mediante inteligencia artificial, ha revolucionado el apoyo académico, ya que, según Alam (2022), los tutores virtuales ofrecen respuestas personalizadas que se adaptan a las preguntas y necesidades específicas de cada alumno, lo que facilita un aprendizaje más efectivo, ya que los estudiantes reciben el soporte adecuado en el momento preciso, permitiendo que avancen a su propio ritmo, sin las limitaciones de tiempo y acceso que tradicionalmente obstaculizan el apoyo en los entornos educativos convencionales.

Los simuladores de aprendizaje impulsados por inteligencia artificial han permitido una personalización profunda en el aprendizaje práctico, según Aparicio-Gómez y Aparicio-Gómez (2024), quienes señalan que estos simuladores ajustan las prácticas y situaciones a las habilidades y conocimientos de los estudiantes, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos a través de la experimentación, siendo particularmente útil en disciplinas donde la práctica es clave, como las ciencias e ingenierías, mejorando la retención y aplicación de los conocimientos adquiridos.

El acceso equitativo a una educación personalizada ha sido uno de los grandes logros de la inteligencia artificial, como destaca Beech (2018), quien argumenta que los sistemas educativos impulsados por IA permiten a los estudiantes, sin importar su ubicación geográfica o condición socioeconómica, acceder a una formación adaptada a sus necesidades y capacidades, reduciendo así las brechas en el acceso educativo y garantizando que un mayor número de estudiantes pueda beneficiarse de oportunidades de aprendizaje personalizadas y de calidad.

La capacidad de la inteligencia artificial para analizar datos académicos y recomendar trayectorias educativas más personalizadas ha mejorado significativamente la orientación en universidades, como señalan Aguilar et al. (2022), quienes explican que los sistemas basados en IA analizan las preferencias, el rendimiento y los intereses de los estudiantes para ofrecer recomendaciones más alineadas con sus habilidades y metas profesionales, permitiendo una toma de decisiones más informada y efectiva, lo que asegura una mayor satisfacción y éxito en el camino académico elegido.



El enfoque inclusivo de la inteligencia artificial ha transformado la educación al hacerla más accesible para estudiantes con discapacidades o limitaciones, ya que, según Ríos-Rodríguez et al. (2021), los sistemas adaptativos son capaces de ajustar los contenidos y las estrategias de enseñanza para atender las necesidades específicas de estos estudiantes, lo que les permite participar plenamente en el proceso de aprendizaje y garantiza que todos los alumnos tengan acceso a una educación de calidad adaptada a sus capacidades.

El análisis de patrones de comportamiento de los estudiantes mediante inteligencia artificial ha permitido que los contenidos de aprendizaje se ajusten en función de los intereses individuales, como sugieren Aissaoui et al. (2019), quienes sostienen que los algoritmos de IA pueden identificar los intereses y comportamientos de los estudiantes y adaptar los materiales educativos a sus preferencias, lo que aumenta significativamente la motivación, fomenta una mayor participación activa y mejora los resultados académicos al ofrecer una experiencia educativa más personalizada.

La inteligencia artificial también ha facilitado que los docentes adapten sus estrategias pedagógicas de manera más precisa y eficaz, como mencionan Kabudi et al. (2021), quienes explican que los sistemas basados en IA proporcionan recomendaciones a los profesores sobre cómo ajustar sus métodos de enseñanza en función del progreso, estilo de aprendizaje y necesidades específicas de los estudiantes, lo que permite una enseñanza más focalizada, mejorando significativamente la experiencia de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos.

Las plataformas de e-learning, habilitadas por inteligencia artificial, han demostrado ser una herramienta eficaz para la personalización del aprendizaje en línea, según Imhof et al. (2020), quienes destacan que estas plataformas ajustan automáticamente los contenidos educativos en función del rendimiento de los estudiantes, lo que permite que el proceso de aprendizaje sea más adaptativo, personalizado y eficaz, asegurando que cada estudiante reciba los contenidos adecuados según sus capacidades, fomentando un progreso académico más constante y exitoso.

Los sistemas de análisis predictivo basados en inteligencia artificial han demostrado ser una herramienta invaluable para prever posibles problemas académicos antes de que se materialicen, como explica Alam (2022), quien sostiene que estos sistemas pueden identificar patrones en los datos de los estudiantes y prever dificultades, permitiendo que los docentes y administradores intervengan de manera proactiva,



ofreciendo el apoyo necesario para evitar el fracaso académico y garantizar que los estudiantes superen las dificultades con éxito.

El análisis de grandes volúmenes de datos educativos mediante inteligencia artificial ha optimizado la gestión de la información en los entornos educativos, como señalan Van Nuland et al. (2020), quienes argumentan que los sistemas basados en IA permiten una personalización más precisa de las experiencias de aprendizaje, ya que los docentes pueden ajustar sus estrategias pedagógicas según los datos empíricos analizados, lo que resulta en una educación más efectiva y ajustada a las necesidades individuales de los estudiantes.

Los entornos de aprendizaje dinámicos creados mediante inteligencia artificial han permitido una educación más fluida y adaptativa, como destaca Truong (2016), quien explica que estos sistemas ajustan continuamente los contenidos y las actividades pedagógicas en función del progreso de los estudiantes, lo que asegura que el aprendizaje sea continuo y personalizado a lo largo del tiempo, mejorando los resultados académicos de manera sostenida al ofrecer una experiencia educativa más alineada con las necesidades y capacidades de cada estudiante.

## **METODOLOGÍA**

La metodología se basa en una revisión crítica de la literatura sobre sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial en la educación superior. Se seleccionaron fuentes académicas confiables, incluyendo revistas revisadas por pares de editoriales como Routledge, Springer y John Wiley & Sons, junto con reportes técnicos y actas de congresos. La búsqueda se realizó en bases de datos como Scopus, Web of Science, Google Scholar e IEEE Xplore, utilizando palabras clave como “adaptive learning systems” y “artificial intelligence in higher education,” enfocándose en estudios publicados en los últimos 12 años.

La selección de estudios se llevó a cabo en tres fases: lectura de títulos y resúmenes para identificar relevancia temática, lectura completa para evaluar su rigor metodológico y un análisis crítico para identificar patrones, vacíos y contradicciones. Se priorizaron estudios con enfoques metodológicos rigurosos y contribuciones significativas.

Los estudios se analizaron bajo tres ejes: teorías del aprendizaje individualizado, mecanismos de personalización a través de IA y su impacto en el rendimiento académico. Además, se evaluaron los



desafíos tecnológicos y éticos para su implementación. La síntesis final ofrece un panorama de la efectividad de estos sistemas y directrices para su optimización en la educación superior.

## **DISCUSIÓN**

El debate sobre los sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial (IA) en la educación superior se ha intensificado en los últimos años, con autores que defienden la mejora en la personalización del aprendizaje y otros que plantean desafíos éticos y tecnológicos. Los autores Aparicio-Gómez et al. (2024) argumentan que la IA, aplicada a la personalización educativa, mejora significativamente el rendimiento académico al adaptar los contenidos según las necesidades individuales. Asimismo, Maffei et al. (2024) apoyan esta idea, afirmando que los sistemas adaptativos permiten identificar los estilos de aprendizaje y ajustar las estrategias pedagógicas en consecuencia. Sin embargo, Kabudi et al. (2021) advierten que la falta de formación docente y las barreras tecnológicas limitan estos beneficios, especialmente en entornos con infraestructura tecnológica deficiente. De igual forma, Imhof et al. (2020) también destacan que los sistemas adaptativos requieren una alfabetización digital tanto de docentes como de estudiantes, sin la cual su potencial se ve gravemente restringido. En este sentido, Aguilar et al. (2022) añaden que la personalización mediante IA puede ser efectiva solo si se utilizan modelos que consideren los estilos de aprendizaje de los estudiantes, mientras que Apoki y Crisan (2022) sostienen que la IA aún no puede sustituir el juicio pedagógico humano en la enseñanza personalizada.

Por otra parte, Xie et al. (2019) afirman que el aprendizaje individualizado permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, optimizando el rendimiento académico, un enfoque que encuentra respaldo en la teoría constructivista de Olson y Ramírez (2020), quienes subrayan que el aprendizaje se construye activamente por el estudiante. Sin embargo, Ríos-Rodríguez et al. (2021) advierten que, aunque la IA facilita la individualización, se corre el riesgo de depender demasiado de la automatización, lo que puede reducir la capacidad de los estudiantes para gestionar su propio aprendizaje. Por otro lado, Villamañe y Álvarez (2024) plantean que la automatización educativa debe complementarse con la intervención humana, pues la IA aún no puede abordar las necesidades emocionales y sociales de los estudiantes. Aun así, Ezzaim et al. (2024) señalan que los sistemas adaptativos, mediante el uso de algoritmos supervisados, son capaces de detectar estilos de aprendizaje con una precisión que supera la capacidad



de los docentes en entornos tradicionales. Esta afirmación es cuestionada por Ahmad et al. (2013), quienes sostienen que, aunque los sistemas automatizados mejoran la detección de estilos de aprendizaje, la retroalimentación proporcionada por un docente sigue siendo fundamental para el desarrollo integral del estudiante.

En referencia al impacto de las simulaciones inmersivas en la personalización del aprendizaje, los autores Véliz et al. (2021) defienden que las simulaciones virtuales permiten una mayor personalización, al adaptar en tiempo real los entornos de aprendizaje a las necesidades del estudiante. Por su parte, Aguilar et al. (2022) añaden que este tipo de entornos inmersivos, al proporcionar retroalimentación inmediata, optimizan el rendimiento académico, especialmente en áreas prácticas como la ingeniería y las ciencias aplicadas. No obstante, Chiu et al. (2023) critican que, aunque las simulaciones mejoran la personalización, no pueden sustituir la interacción humana en la enseñanza, especialmente en términos de apoyo emocional y motivacional. A su vez, Dalgıç et al. (2024) apoyan esta crítica, señalando que los sistemas automatizados, como los chatbots educativos, aún tienen limitaciones en cuanto a la comprensión y respuesta a las emociones de los estudiantes. En contraste, Cooper (2023) argumenta que el desarrollo de tecnologías basadas en IA para la educación debe centrarse en mejorar la interacción entre estudiantes y sistemas automatizados, asegurando que la retroalimentación no solo sea precisa, sino también motivadora. De igual forma, Perrotta y Selwyn (2020) respaldan esta posición, sugiriendo que la IA debe ser vista como un complemento a las dinámicas humanas en el aula, en lugar de una herramienta que sustituya al docente.

Ahora bien, Rivera-Arzola (2021) señala que los estudiantes que utilizan sistemas de aprendizaje adaptativo muestran mejoras significativas en su rendimiento, ya que la IA ajusta los contenidos a sus habilidades y progresos. En este sentido, Aissaoui et al. (2019) sostienen que el aprendizaje basado en IA no solo mejora el rendimiento, sino que también permite identificar áreas de debilidad que los métodos tradicionales podrían pasar por alto. Por otro lado, Vázquez y Navarro (2024) argumentan que, si bien la personalización mediante IA puede ser útil, en algunos casos los estudiantes se vuelven excesivamente dependientes de estos sistemas, lo que puede afectar su capacidad para autorregular su aprendizaje. De manera similar, Apoki y Crisan (2022) refuerzan esta crítica, sugiriendo que, aunque los sistemas adaptativos proporcionan una retroalimentación constante, no fomentan adecuadamente el



desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y autonomía. Adicionalmente, De Oliveira et al. (2024) también cuestionan la efectividad de estos sistemas en áreas donde se requiere un aprendizaje más práctico, como la ingeniería, donde el contacto humano sigue siendo fundamental para el desarrollo de habilidades complejas.

El debate ético sobre el uso de datos en los sistemas adaptativos de aprendizaje también ha generado una división entre los académicos. En primer lugar, Aguilar et al. (2022) advierten sobre los riesgos éticos asociados con la recolección y el análisis de grandes volúmenes de datos estudiantiles, señalando la necesidad de regulaciones estrictas para proteger la privacidad de los estudiantes.

Del mismo modo, Williamson y Eynon (2020) se suman a esta preocupación, argumentando que la falta de transparencia en los algoritmos utilizados por los sistemas de IA puede perpetuar sesgos y desigualdades, especialmente en contextos educativos donde los estudiantes ya enfrentan barreras socioeconómicas. Por otro lado, Betancur-Chicué y García- Valcárcel (2023) sugieren que, si se manejan de manera responsable, los datos recopilados por los sistemas adaptativos pueden proporcionar información valiosa para mejorar la experiencia educativa, permitiendo intervenciones más precisas. A continuación, Truong (2016) refuerza esta idea al destacar que el análisis de datos en los sistemas de aprendizaje adaptativo puede predecir con precisión los resultados de los estudiantes y ajustar las estrategias de enseñanza en consecuencia, aunque enfatiza la importancia de asegurar que estos sistemas respeten los derechos de los estudiantes. En este contexto, Sabeima et al. (2022) abogan por un enfoque más ético en el uso de datos, sugiriendo que las instituciones educativas deben garantizar que los estudiantes comprendan cómo se utilizan sus datos y que tengan el control sobre esta información.

Por otra parte, el papel de los docentes en un entorno cada vez más automatizado es otro tema ampliamente discutido. En este sentido, Olson y Ramírez (2020) argumentan que, aunque la IA puede facilitar la personalización del aprendizaje, los docentes siguen siendo esenciales para interpretar los datos proporcionados por estos sistemas y tomar decisiones pedagógicas informadas. Por su parte, Van Nuland et al. (2020) afirman que los docentes son cruciales para proporcionar apoyo emocional y social a los estudiantes, algo que los sistemas de IA no pueden replicar. En una línea similar, Moncini y Pirela (2021) también destacan que la automatización educativa debe complementar la enseñanza tradicional, en lugar de sustituirla, especialmente en áreas donde el contacto humano es crucial para el desarrollo de



habilidades interpersonales. En cambio, Thai et al. (2024) sugieren que los sistemas automatizados pueden asumir algunas tareas administrativas y de evaluación, liberando a los docentes para centrarse en el apoyo pedagógico.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos del estudio evidencian que los sistemas adaptativos de aprendizaje basados en inteligencia artificial tienen un impacto significativo en la personalización del proceso educativo y en la mejora del rendimiento académico en la educación superior. Al ajustar los contenidos a las necesidades individuales de cada estudiante, estos sistemas permiten optimizar el proceso de enseñanza, lo que refuerza teorías del aprendizaje individualizado y autodirigido. Además, se ha demostrado que la inteligencia artificial facilita la identificación de estilos de aprendizaje, lo que a su vez permite una personalización más eficaz en contextos educativos diversos.

Desde un enfoque metodológico, los sistemas adaptativos destacan por su capacidad para proporcionar retroalimentación en tiempo real, facilitando un aprendizaje continuo y ajustado al ritmo del estudiante. Esta característica no solo mejora la eficiencia del proceso educativo, sino que también contribuye a la retención del conocimiento y al fortalecimiento de habilidades específicas, especialmente en áreas prácticas como la ingeniería y las ciencias aplicadas. Sin embargo, los desafíos tecnológicos y la brecha en la formación digital de los docentes limitan el potencial de estos sistemas, lo que resalta la necesidad de invertir en infraestructuras y capacitación docente para maximizar su efectividad.

Teóricamente, los sistemas adaptativos basados en inteligencia artificial están alineados con modelos de aprendizaje constructivista y teorías del procesamiento de la información, los cuales destacan la importancia de ajustar los contenidos según las experiencias previas y las capacidades cognitivas de cada estudiante. Aun así, los estudios sugieren que la excesiva dependencia de la automatización puede reducir la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y autorregulación, lo que plantea la necesidad de equilibrar la intervención tecnológica con la participación activa de los docentes.

En el ámbito social, estos sistemas ofrecen una herramienta poderosa para abordar la inequidad educativa al facilitar el acceso a una educación personalizada a estudiantes de distintos contextos socioeconómicos. No obstante, la falta de equidad en el acceso a la tecnología sigue siendo un obstáculo





importante, especialmente en regiones con infraestructuras limitadas. Esto requiere un compromiso por parte de las instituciones públicas y privadas para garantizar que los beneficios de estos sistemas sean accesibles a todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones.

Las implicaciones éticas de los sistemas de IA en la educación también son significativas, puesto que la recolección masiva de datos plantea preocupaciones sobre la privacidad y el uso de la información estudiantil, lo que exige un marco regulatorio claro que garantice la protección de los derechos de los estudiantes. Asimismo, la falta de transparencia en los algoritmos y el riesgo de perpetuar sesgos en los sistemas de IA son aspectos que deben abordarse para asegurar que la implementación de estos sistemas sea justa y equitativa.

En términos de impacto en el sector educativo, los sistemas adaptativos representan una transformación significativa en la manera en que se concibe el proceso de enseñanza- aprendizaje. La capacidad de personalizar la educación a gran escala y de mejorar el rendimiento académico mediante la IA ofrece un potencial notable para el futuro de la educación superior. Sin embargo, su efectividad dependerá de cómo se integren en los contextos educativos, respetando las particularidades de cada institución y los estudiantes.

Este estudio invita a la comunidad académica y científica a continuar explorando las posibilidades de la inteligencia artificial en el aprendizaje, mediante investigaciones que evalúen su implementación en diferentes contextos y disciplinas. Será fundamental adoptar enfoques interdisciplinarios que permitan un desarrollo sostenible de estos sistemas, abordando tanto los desafíos como las oportunidades que presentan en la mejora de la calidad educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J., Buendia, O., Pinto, A., & Gutiérrez, J. (2022). Social learning analytics for determining learning styles in a smart classroom. *Interactive Learning Environments*, 30(2), 245–261. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1651745>
- Ahmad, N., Tasir, Z., Kasim, J., & Sahat, H. (2013). Automatic detection of learning styles in learning management systems by using literature-based method. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.324>



- Aissaoui, O. E., El madani, Y. E. A., Oughdir, L., & Allioui, Y. E. (2019). Combining supervised and unsupervised machine learning algorithms to predict the learners' learning styles. *Procedia Computer Science*, 148, 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.012>
- Alam, A. (2022). Employing adaptive learning and intelligent tutoring robots for virtual classrooms and smart campuses: Reforming education in the age of artificial intelligence. En *Lecture Notes in Electrical Engineering* (pp. 395–406). Springer Nature Singapore.
- Aparicio-Gómez, O.Y., & Aparicio-Gómez, W.O. (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>
- Apoki, U. C., & Crisan, G. C. (2022). A modular and semantic approach to personalised adaptive learning: WASPEC 2.0. *Applied Sciences*, 12(15), 15. <https://doi.org/10.3390/app12157690>
- Ariastuti, M. D., & Wahyudin, A. Y. (2022). Exploring academic performance and learning style of undergraduate students in English education program. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v3i1.1817>
- Beech, S. E. (2018). Adapting to change in the higher education system: international student mobility as a migration industry. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 44(4), 610– 625. <https://doi.org/10.1080/1369183x.2017.1315515>
- Betancur-Chicué, V., & García-Valcárcel, A. (2023). Aplicación de los principios de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia al diseño de situaciones de aprendizaje y escenarios de formación: Revisión sistemática de literatura. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e30882. <https://doi.org/10.14201/eks.30882>
- Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (2018). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. En *Knowing, Learning, and Instruction* (pp. 393–451). Routledge.
- Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>
- Choi, Y., & McClenen, C. (2020). Development of adaptive formative assessment system using computerized adaptive testing and dynamic Bayesian networks. *Applied Sciences (Basel,*



- Switzerland), 10(22), 8196. <https://doi.org/10.3390/app10228196>
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Dalgıç, A., Yaşar, E., & Demir, M. (2024). ChatGPT and learning outcomes in tourism education: The role of digital literacy and individualized learning. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 34(100481), 100481. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2024.100481>
- De Oliveira, W. R., Et al. (2024). Students' project for instrumentation and automation of a manually operated torsion testing machine with educational purposes. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 52(2), 157–171. <https://doi.org/10.1177/03064190231182125>
- Ezzaim, A., Dahbi, A., Aqqal, A., & Haidine, A. (2024). AI-based learning style detection in adaptive learning systems: a systematic literature review. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-024-00328-9>
- Imhof, C., Bergamin, P., & McGarrity, S. (2020). Implementation of adaptive learning systems: Current state and potential. *En Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age* (pp. 93–115). Springer International Publishing.
- Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2(100017), 100017. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>
- Maffei, F., Neil, C. G., & Battaglia, N. (2024). Estilos de aprendizajes personalizados con inteligencia artificial: un mapeo sistemático de la literatura. *XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Luján, 9 al 12 de octubre de 2023)*.
- Mezirow, J. (2018). Transformative learning theory. En *Contemporary Theories of Learning* (pp. 114–128). Routledge.
- Moncini, R., & Pirela, W. (2021). Estrategias de enseñanza virtual utilizadas con los alumnos de educación superior para un aprendizaje significativo. *Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales*, 3(1). <https://doi.org/10.47666/summa.3.1.13>



- Olson, M. H., & Ramirez, J. J. (2020). *An introduction to theories of learning*. Routledge.
- Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 251–269. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686017>
- Rani, G., Et al. (2024). An automated class intimation system for educational institutions using artificial neural networks. *2024 3rd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, 29, 1–6.
- Ríos-Rodríguez, L. R., Román-Cao, E., & Pérez-Medinilla, Y. T. (2021). La dirección del trabajo independiente mediante el ambiente de enseñanza-aprendizaje adaptativo APA- Prolog. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1–22. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.11>
- Rivera-Arzola, E. Z. (2021). Aprendizaje Personalizado: Estrategia Tecno-Educativa a Estudiantes de Computación de Nivel Superior. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(2), 40–47. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i2.249>
- Sabeima, M., Lamolle, M., & Nanne, M. F. (2022). Towards personalized adaptive learning in e-learning recommender systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(8). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2022.0130803>
- Thai, H., Et al. (2024). Educational technology and responsible automated essay scoring in the generative AI era. En *Practice, Progress, and Proficiency in Sustainability* (pp. 325– 356). IGI Global.
- Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in Human Behavior*, 55, 1185– 1193. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.014>
- Van Nuland, S., Mandzuk, D., Tucker Petrick, K., & Cooper, T. (2020). COVID-19 and its effects on teacher education in Ontario: a complex adaptive systems perspective. *Journal of Education for Teaching International Research and Pedagogy*, 46(4), 442–451. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1803050>
- Vázquez, L., & Navarro, J. (2024). Explorar los matices: aprendizaje personalizado y adaptativo en la educación digital. *Revista digital universitaria*, 25(1). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.1.10>



- Véliz, A., Madrigal, O. C., & Kugurakova, V. (2021). Aprendizaje adaptativo basado en Simuladores de Realidad Virtual. *Revista cubana de ciencias informáticas*, 15(2), 138–157. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992021000200138&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000200138&lng=es&tlng=es)
- Villamañe, M., & Alvarez, A. (2024). Facilitating and automating usability testing of educational technologies. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(3). <https://doi.org/10.1002/cae.22725>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 235-249. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>
- Xie, H., Et al. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140(103599), 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>

