



Plataformas de Aprendizaje Adaptativo: Aprovechando la IA para una Educación Personalizada

Adaptive Learning Platforms: Leveraging AI for Personalized Education

Plataformas de aprendizagem adaptativas: aproveitando a IA para educação personalizada

Stefanie Antonella Torres-Agurto ^I

Stefanie.torresa@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4199-5986>

Nora Raquel González-Córdova ^{II}

nora.gonzalezc@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-8910-6770>

Daniella Francesa Alvarado-Pignataro ^{III}

daniella.alvaradop@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2737-1114>

Mayra Alejandra Sarmiento-Merchan ^{IV}

mayra.sarmientom@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5537-530X>

Correspondencia: Stefanie.torresa@ug.edu.ec

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 17 de noviembre de 2024 * **Aceptado:** 06 de diciembre de 2024 * **Publicado:** 31 de enero de 2025

- I. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- II. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- III. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- IV. Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Resumen

La formación continua de los educadores no solo mejora su capacidad para utilizar estas herramientas, sino que también fomenta una cultura educativa más inclusiva y adaptativa. La colaboración entre instituciones educativas, desarrolladores de tecnología y responsables políticos será crucial para crear un marco que apoye la integración efectiva de estas innovaciones en el aula. La implementación de políticas que promuevan la equidad en el acceso a la tecnología educativa permitirá cerrar la brecha digital y asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, puedan beneficiarse plenamente de estas oportunidades de aprendizaje.

Palabras Clave: inteligencia artificial; innovación educativa; plataforma de aprendizaje.

Abstract

Continuing training for educators not only improves their ability to use these tools, but also fosters a more inclusive and adaptive educational culture. Collaboration between educational institutions, technology developers and policy makers will be crucial to create a framework that supports the effective integration of these innovations in the classroom. The implementation of policies that promote equity in access to educational technology will close the digital divide and ensure that all students, regardless of their socioeconomic background, can fully benefit from these learning opportunities.

Keywords: artificial intelligence; educational innovation; learning platform.

Resumo

A formação contínua de educadores não só melhora a sua capacidade de utilização destas ferramentas, mas também promove uma cultura educacional mais inclusiva e adaptativa. A colaboração entre instituições educativas, criadores de tecnologias e decisores políticos será crucial para criar um quadro que apoie a integração eficaz destas inovações na sala de aula. A implementação de políticas que promovam a equidade no acesso à tecnologia educativa eliminará a exclusão digital e garantirá que todos os estudantes, independentemente do seu contexto socioeconómico, possam beneficiar plenamente destas oportunidades de aprendizagem.

Palavras-chave: inteligência artificial; inovação educacional; plataforma de aprendizagem.

Introducción

El avance de la inteligencia artificial (IA) ha transformado múltiples sectores, y la educación no es una excepción. Las plataformas de aprendizaje adaptativo utilizan IA para ofrecer una enseñanza personalizada, ajustando los contenidos y metodologías según las necesidades y el ritmo de cada estudiante. Este enfoque permite mejorar la eficacia del aprendizaje y aumentar la motivación de los alumnos.

Las plataformas de aprendizaje adaptativo desempeñan un papel crucial a la hora de abordar las necesidades y habilidades de aprendizaje individuales al aprovechar la tecnología para adaptar las experiencias educativas a los requisitos únicos de cada estudiante. Estas plataformas utilizan algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático para ajustar dinámicamente el contenido, los niveles de dificultad y las rutas de aprendizaje en función de datos en tiempo real sobre el rendimiento y el compromiso de los estudiantes. Este enfoque personalizado no solo mejora los resultados del aprendizaje, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes. Para optimizar estas plataformas y lograr el máximo impacto, se pueden emplear varias estrategias, como abordar las preocupaciones éticas, mejorar la privacidad de los datos y garantizar un acceso equitativo.

Las plataformas de aprendizaje adaptativo desempeñan un papel crucial a la hora de abordar las necesidades y habilidades de aprendizaje individuales al aprovechar la tecnología para adaptar las experiencias educativas a los requisitos únicos de cada estudiante. Estas plataformas utilizan algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático para ajustar dinámicamente el contenido, los niveles de dificultad y las rutas de aprendizaje en función de datos en tiempo real sobre el rendimiento y el compromiso de los estudiantes. Este enfoque personalizado no solo mejora los resultados del aprendizaje, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes. Para optimizar estas plataformas y lograr el máximo impacto, se pueden emplear varias estrategias, como abordar las preocupaciones éticas, mejorar la privacidad de los datos y garantizar un acceso equitativo.

Experiencias de aprendizaje personalizadas

- Los sistemas de aprendizaje adaptativo brindan experiencias de aprendizaje personalizadas al ajustar el contenido para que coincida con las necesidades individuales de los estudiantes y los ritmos de aprendizaje. Por ejemplo, en la enseñanza de idiomas, se

ha demostrado que estos sistemas aumentan la fluidez en un 40% y reducen el tiempo necesario para alcanzar este estándar en un 30% (Rehman, 2024).

- En la educación superior, las plataformas adaptativas mejoran el rendimiento académico al permitir que los estudiantes progresen a su propio ritmo, lo que mejora la motivación y el participación (Aroca, 2024).
- Los modelos de aprendizaje automático utilizados en las plataformas adaptativas pueden ajustar dinámicamente la dificultad de las preguntas del examen en función del rendimiento del usuario, creando una experiencia de evaluación personalizada que se adapta a las diversas necesidades de aprendizaje (Rathi et al., 2024).

Estrategias de optimización

- Para optimizar las plataformas de aprendizaje adaptativo, es esencial abordar los desafíos técnicos, como la privacidad de los datos y el sesgo algorítmico. Garantizar la seguridad de la información de los estudiantes y desarrollar contenido adaptable de alta calidad son consideraciones críticas (nazmi et al., 2023).
- La integración de la IA en la educación puede mejorar los resultados de los estudiantes al crear experiencias más interactivas y atractivas. Sin embargo, hay que abordar desafíos como el acceso equitativo y el sesgo algorítmico para garantizar un despliegue efectivo en diversos entornos de aprendizaje (Y et al., 2024).
- Las implicaciones prácticas para optimizar el aprendizaje adaptativo incluyen el desarrollo de planes de estudio receptivos y la mejora de la tecnología educativa para apoyar las rutas de aprendizaje personalizadas (Andrini, 2023).

Casos prácticos y aplicaciones en el mundo real

- El curso en línea adaptativo y personalizado de matemáticas de la plataforma Stepik ejemplifica cómo los enfoques no lineales del aprendizaje en línea pueden adaptarse a las necesidades de los estudiantes y mejorar las experiencias de aprendizaje (Zhilmagambetova et al., 2023).
- En la preparación de exámenes estandarizados, las tecnologías de aprendizaje adaptativo exponen a los estudiantes a diferentes niveles de dificultad en función de sus puntos fuertes y débiles, lo que mejora significativamente la velocidad de aprendizaje y el dominio de los temas (Shafique et al., 2023).

- Los estudios empíricos demuestran que las plataformas educativas adaptativas basadas en el aprendizaje automático mejoran significativamente el rendimiento académico y la satisfacción en la educación superior, ofreciendo nuevas vías de mejora educativa (Tang & Chen, 2024).

¿Qué es el aprendizaje adaptativo?

El aprendizaje adaptativo es un modelo educativo que emplea tecnología para modificar la enseñanza en función del progreso y las habilidades de los estudiantes. A través del análisis de datos y algoritmos de IA, estas plataformas pueden identificar fortalezas y debilidades, proporcionando recursos y actividades ajustadas a cada perfil de aprendizaje.

El aprendizaje adaptativo es un enfoque educativo moderno que aprovecha la tecnología para adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que contrasta significativamente con los métodos de enseñanza tradicionales. Si bien la educación tradicional suele emplear un modelo único para todos, los sistemas de aprendizaje adaptativo utilizan el análisis de datos y la inteligencia artificial para personalizar el contenido, el ritmo y las evaluaciones en función de las fortalezas, debilidades y preferencias de cada alumno. Este enfoque personalizado tiene como objetivo mejorar la participación, la retención y la comprensión de los estudiantes al alinear los materiales educativos con el progreso y los estilos de aprendizaje individuales. Las siguientes secciones profundizan en las características clave del aprendizaje adaptativo y sus diferencias con los métodos de enseñanza tradicionales.

Características clave del aprendizaje adaptativo

- **Personalización y personalización:** los sistemas de aprendizaje adaptativo ajustan el contenido educativo y las evaluaciones para que se ajusten a las necesidades únicas de cada estudiante. Esto se logra mediante el uso de algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático que analizan los datos de los estudiantes, como los tiempos de respuesta y las puntuaciones de los cuestionarios, para crear una ruta de aprendizaje personalizada (ME et al., 2024) (Gupta, 2024).
- **Retroalimentación y ajustes dinámicos en tiempo real:** estos sistemas proporcionan comentarios inmediatos a los estudiantes, lo que permite realizar ajustes dinámicos en el proceso de aprendizaje. Esta interacción en tiempo real ayuda a identificar las áreas en las que los estudiantes tienen dificultades y ofrece recursos adicionales o explicaciones alternativas para facilitar la comprensión (ME et al., 2024) (Gupta, 2024).

- **Información basada en datos:** el aprendizaje adaptativo depende en gran medida del análisis de datos para monitorear el comportamiento y el rendimiento de los estudiantes. Estos datos se utilizan para predecir las necesidades futuras de aprendizaje y para perfeccionar continuamente la experiencia educativa, garantizando que siga siendo relevante y efectiva (nazmi et al., 2023) (Fadieieva, 2023).
- **Participación y motivación:** Al adaptarse a los estilos y ritmos de aprendizaje individuales, los sistemas de aprendizaje adaptativo pueden aumentar la participación y la motivación de los estudiantes. La naturaleza personalizada de la experiencia de aprendizaje ayuda a mantener el interés de los estudiantes y fomenta la participación activa (nazmi et al., 2023) (Shafique et al., 2023).

Diferencias con los métodos de enseñanza tradicionales

- **Estandarización versus individualización:** Los métodos de enseñanza tradicionales suelen implicar la entrega de contenido estandarizada, en la que todos los estudiantes reciben el mismo material independientemente de sus necesidades individuales. Por el contrario, los sistemas de aprendizaje adaptativo individualizan la experiencia de aprendizaje, proporcionando diferentes contenidos y desafíos en función del progreso y las capacidades de cada estudiante (Kochetkov, 2022) (Shafique et al., 2023).
- **El papel del profesor:** En los entornos tradicionales, los profesores son la principal fuente de información y controlan el ritmo y el contenido de la enseñanza. El aprendizaje adaptativo transfiere parte de este control a la tecnología, lo que permite a los profesores centrarse más en facilitar y apoyar los viajes de aprendizaje individuales de los estudiantes (Randi, 2022) (Srinivasa, 2022).
- **Evaluación y retroalimentación:** La educación tradicional normalmente se basa en evaluaciones periódicas, como exámenes y cuestionarios, para evaluar el rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, los sistemas de aprendizaje adaptativo ofrecen evaluaciones y comentarios continuos, lo que permite intervenciones y apoyo más oportunos (Shahzadi et al., 2024) (Gupta, 2024).
- **Flexibilidad y adaptabilidad:** los métodos tradicionales suelen carecer de la flexibilidad necesaria para adaptarse a las cambiantes necesidades de los estudiantes o a los entornos de aprendizaje. Los sistemas de aprendizaje adaptativo, por otro lado, están diseñados para ser altamente adaptables y utilizan la tecnología para adaptarse a varios

contextos de aprendizaje y requisitos de los estudiantes (ME et al., 2024) (nazmi et al., 2023).

Beneficios de las plataformas de aprendizaje adaptativo

1. **Personalización del aprendizaje:** Se adapta a las necesidades individuales, brindando un enfoque centrado en el estudiante.
2. **Retroalimentación inmediata:** Los estudiantes reciben respuestas en tiempo real, permitiéndoles corregir errores y mejorar su comprensión.
3. **Optimización del tiempo:** Al enfocarse en los puntos débiles, el aprendizaje es más eficiente y evita la repetición innecesaria de contenido ya dominado.
4. **Mayor motivación y compromiso:** Al recibir contenido relevante y adecuado a su nivel, los alumnos se sienten más motivados a continuar aprendiendo.
5. **Evaluaciones dinámicas:** En lugar de exámenes estáticos, las plataformas pueden generar pruebas ajustadas a la evolución del estudiante.

Tecnologías clave detrás del aprendizaje adaptativo

- **Machine Learning:** Permite que los sistemas aprendan del comportamiento del estudiante y ajusten el contenido en consecuencia.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN):** Facilita la interacción con los estudiantes y mejora la comprensión de sus respuestas.
- **Análisis de datos:** Extrae información relevante sobre el rendimiento de los estudiantes para generar recomendaciones personalizadas.
- **Gamificación:** Introduce elementos lúdicos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Ejemplos de plataformas de aprendizaje adaptativo

- **Knewton:** Utiliza IA para personalizar el contenido en función del progreso del estudiante.
- **Smart Sparrow:** Permite a los educadores crear experiencias de aprendizaje adaptativo.
- **DreamBox:** Plataforma enfocada en matemáticas que ajusta la dificultad de los ejercicios en tiempo real.
- **Duolingo:** Emplea algoritmos de aprendizaje adaptativo para personalizar el aprendizaje de idiomas.

Desafíos y futuro del aprendizaje adaptativo

A pesar de sus múltiples beneficios, las plataformas de aprendizaje adaptativo enfrentan desafíos como la privacidad de los datos, la accesibilidad y la necesidad de formación docente para su implementación efectiva. No obstante, el futuro apunta a una mayor integración de IA en la educación, con sistemas aún más sofisticados que permitan experiencias de aprendizaje verdaderamente personalizadas.

- **Desafíos tecnológicos:** El desarrollo de sistemas de aprendizaje adaptativo requiere una tecnología sofisticada capaz de procesar y analizar datos en tiempo real. La complejidad de diseñar materiales adaptables que puedan ajustarse dinámicamente a las necesidades de los estudiantes es significativa, y con frecuencia existe una brecha en la infraestructura digital, especialmente en las regiones en desarrollo (Maulana & Wiyono, 2025) (Pahrudin et al., 2024).
 - **Preocupaciones éticas y de privacidad:** El uso de la inteligencia artificial y el análisis de datos en el aprendizaje adaptativo suscita dudas sobre la privacidad y la seguridad de los datos. Garantizar que los datos de los estudiantes estén protegidos y utilizados de forma ética es un desafío importante, al igual que mantener la confianza en estos sistemas (Osmanoglu, 2022) (Yu, 2024).
 - **Desafíos pedagógicos:** La integración del aprendizaje adaptativo en los marcos educativos existentes requiere un cambio en las metodologías de enseñanza. Los profesores necesitan un desarrollo profesional continuo para utilizar estos sistemas de manera eficaz, y es necesario equilibrar la tecnología con los métodos de enseñanza tradicionales (Fadieieva, 2023) (Hilali et al., 2023).
 - **Diseño de contenido y modelado del alumno:** Crear contenido adaptable de alta calidad que se alinee con los estándares curriculares y modele con precisión los perfiles de los alumnos es un desafío. Esto incluye abordar los sesgos en los datos y garantizar que el contenido sea atractivo y relevante (Hilali et al., 2023) (Chiotaki et al., 2023).
6. Orientaciones futuras del aprendizaje adaptativo
- **Avances en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático:** El futuro del aprendizaje adaptativo está estrechamente ligado al desarrollo de las tecnologías de inteligencia artificial. Estos avances pueden mejorar la personalización de las experiencias

de aprendizaje al proporcionar evaluaciones más precisas de las necesidades y preferencias de los estudiantes (Fadieieva, 2023) (Maulana & Wiyono, 2025).

- **Integración con tecnologías emergentes:** tecnologías como el seguimiento ocular y las mediciones fisiológicas pueden personalizar aún más el aprendizaje al proporcionar información sobre el compromiso y los estados emocionales de los estudiantes. Esto puede conducir a entornos de aprendizaje más receptivos y efectivos (Fadieieva, 2023).
- **Céntrese en la inclusión y la accesibilidad:** Los sistemas de aprendizaje adaptativo tienen el potencial de hacer que la educación sea más inclusiva al atender a diversos estilos y necesidades de aprendizaje. La investigación y el desarrollo futuros deberían centrarse en garantizar que estos sistemas sean accesibles para todos los estudiantes, independientemente de su nivel socioeconómico o ubicación geográfica (Pahrudin et al., 2024) (Gumbheer et al., 2022).
- **Colaboración entre humanos e inteligencia artificial:** El papel de los profesores en los entornos de aprendizaje adaptativo está evolucionando. Es probable que los sistemas futuros hagan hincapié en la colaboración entre los educadores y la IA, en la que los profesores guían y apoyan a los alumnos, mientras que la IA gestiona la personalización basada en datos (Osmanoglu, 2022).

Conclusiones

Las conclusiones del aprendizaje adaptativo informan de manera significativa el desarrollo de estrategias de aprendizaje personalizadas para diversas poblaciones de estudiantes al aprovechar la tecnología para adaptar las experiencias educativas a las necesidades individuales. Estas estrategias se basan en los principios del aprendizaje adaptativo, que utiliza la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para ajustar dinámicamente el contenido, el ritmo y los comentarios en función del rendimiento y las preferencias de los estudiantes. Este enfoque no solo mejora los resultados académicos, sino que también fomenta una mayor participación y motivación entre los estudiantes. La integración de los sistemas de aprendizaje adaptativo en los entornos educativos promete abordar las diversas necesidades de los estudiantes, en particular los que provienen de entornos marginados, al proporcionar un acceso equitativo a la instrucción personalizada. Las siguientes secciones exploran los aspectos clave de cómo el aprendizaje adaptativo informa las estrategias personalizadas.

Mejorar la equidad educativa

- Los modelos de aprendizaje adaptativo están diseñados para promover la equidad educativa al proporcionar una instrucción personalizada adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que es particularmente beneficioso para las poblaciones diversas y desatendidas (Dagunduro et al., 2024).
- Estos sistemas utilizan algoritmos avanzados para ajustar el contenido y el ritmo, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de su origen, tengan la oportunidad de triunfar (Dagunduro et al., 2024).

Papel de la tecnología y la IA

- El uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en las plataformas de aprendizaje adaptativo permite ajustar el contenido educativo en tiempo real, lo que permite adaptarlo a los estilos y ritmos de aprendizaje únicos de cada estudiante (Aroca, 2024) (Gupta, 2024).
- Los sistemas basados en la inteligencia artificial pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y preferencias, lo que permite crear experiencias de aprendizaje altamente personalizadas (Khan & Mishra, 2024) (Párraga et al., 2024).

Personalización y compromiso

- La personalización en entornos de aprendizaje adaptables es crucial para maximizar la participación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje. Al personalizar el contenido y las estrategias educativas, estos sistemas pueden mejorar significativamente la experiencia y la satisfacción del usuario (Graf, 2023).
- Los sistemas de aprendizaje adaptativo proporcionan comentarios personalizados y ajustan la dificultad del contenido, lo que ayuda a mantener la motivación de los estudiantes y fomenta el aprendizaje continuo (Er-Radi et al., 2023) (Rathi et al., 2024).

Abordar diversos estilos de aprendizaje

- Las estrategias de aprendizaje adaptativo suelen incorporar modelos como el VARK para adaptar la enseñanza a los diferentes estilos de aprendizaje, mejorando así el rendimiento académico y la satisfacción académica (Vanegas et al., 2024).
- Al identificar las preferencias de aprendizaje individuales y adaptarse a ellas, estos sistemas pueden ayudar a los estudiantes que pueden tener dificultades en los entornos

educativos tradicionales, ofreciéndoles una experiencia de aprendizaje más efectiva y atractiva (Admeur & Hicham, 2024).

Desafíos y consideraciones

- A pesar de los posibles beneficios, la implementación de sistemas de aprendizaje adaptativo plantea desafíos, incluidas las preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y la equidad algorítmica (Dagunduro et al., 2024) (Aroca, 2024).
- Garantizar un acceso equitativo a estas tecnologías y proporcionar un desarrollo profesional integral a los educadores son fundamentales para la integración exitosa del aprendizaje adaptativo en los diversos entornos educativos (Dagunduro et al., 2024).

Si bien los sistemas de aprendizaje adaptativo ofrecen soluciones prometedoras para personalizar la educación, es esencial considerar las implicaciones más amplias de su implementación. Deben abordarse desafíos como la privacidad de los datos, los sesgos algorítmicos y la necesidad de un acceso equitativo para garantizar que estas tecnologías beneficien a todos los estudiantes. Además, la investigación y el desarrollo continuos son necesarios para optimizar estos sistemas y aprovechar al máximo su potencial en diversos entornos educativos.

Referencias

1. Admeur, S., & Hicham, A. (2024). Personalizing Learning Strategies for Students Failing in School. *Contemporary*.
2. Andrini, V. S. (2023). Integrating Adaptive E-Learning Platform to Enhance Mathematical Problem-Solving Abilities. <https://doi.org/10.29062/edu.v7i2.709>
3. Aroca, W. G. R. (2024). Aprendizaje Adaptativo en Educación Superior: Análisis de Plataformas Digitales y su Impacto en el Aprendizaje Personalizado. *Ciencia Latina*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14079
4. Chiotaki, D., Pouloupoulos, V., & Karpouzis, K. (2023). Adaptive game-based learning in education: a systematic review. *Frontiers in Computer Science*. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2023.1062350>
5. Dagunduro, A. O., Chikwe, C. F., Ajuwon, O. A., & Ediae, A. A. (2024). Adaptive Learning Models for Diverse Classrooms: Enhancing Educational Equity. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i9.1588>

6. Er-Radi, H., Aammou, S., & Jdidou, A. (2023). Personalized learning through adaptive content modification. <https://doi.org/10.18316/rcd.v15i39.11153>
7. Fadieieva, L. O. (2023). Adaptive learning: a cluster-based literature review (2011-2022). <https://doi.org/10.55056/etq.613>
8. Graf, A. (2023). Exploring the Role of Personalization in Adaptive Learning Environments. *International Journal Software Engineering and Computer Science*. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i2.1200>
9. Gumbheer, C. P., Khedo, K. K., & Bungaleea, A. (2022). Personalized and Adaptive Context-Aware Mobile Learning: Review, challenges and future directions. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10942-8>
10. Gupta, T. R. (2024). Adaptive Learning Systems: Harnessing AI to Personalize Educational Outcomes. *International Journal For Science Technology And Engineering*. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.65088>
11. Hilali, K., Chergui, M., & Ammoumou, A. (2023). Adaptive Learning Systems: A Comprehensive Overview and Identification of Challenges. <https://doi.org/10.1109/ictmod59086.2023.10438128>
12. Khan, A., & Mishra, V. (2024). Adapting to Diversity: Leveraging AI for ESL Learning Enhancement. *Journal of Advances and Scholarly Research in Allied Education*. <https://doi.org/10.29070/kbp95r65>
13. Kochetkov, M. V. (2022). Traditional and adaptive learning paradigms as integral components of the innovation-oriented education of the future. *Perspektivy Nauki i Obrazovaniâ*. <https://doi.org/10.32744/pse.2022.4.2>
14. Maulana, A., & Wiyono, D. Y. (2025). Adaptive Material Design Supporting Personalized Education: Challenges and Opportunities. *Deleted Journal*. <https://doi.org/10.62734/jtech.v1i2.419>
15. ME, L., G, S. D., Shuba, S., Sneha, K., & Sofiya, S. (2024). Adaptive Learning Management System. <https://doi.org/10.59544/pqyl6304/icrcct24p39>
16. Nazmi, R., Ardiyanto, J., Anshori, M. I., Siswanto, E., Wirawan, R., Negeri, U., Yunus, M., Press, B., & Pendidikan, J. (2023). Adaptive Learning in the Future of Educational Management Adapts to Student Needs. <https://doi.org/10.31958/jaf.v11i2.10552>

17. Osmanoglu, B. (2022). AIS Adoption Challenges: The Role of Interactions Between Humans and Artificial Intelligence in Adoption of Adaptive Learning. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22131-6_29
18. Pahrudin, A., Syafril, S., Erlina, N., Saputri, A., & Fitriani, F. (2024). Adaptive Learning Models for Gifted and Talented Students: Global Perspectives and Implementation Challenges. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*. <https://doi.org/10.24042/tadris.v9i2.24754>
19. Párraga, J. D. A., Zambrano, R. M. M., & Cevallos, L. A. T. (2024). La personalización del aprendizaje: estrategias de adaptación de contenido con inteligencia artificial en entornos educativos. *Educación y Vínculos*. <https://doi.org/10.33255/2591/1940>
20. Randi, J. (2022). Adaptive Teaching. <https://doi.org/10.4324/9781138609877-ree125-1>
21. Rathi, S. R., Mule, S., Nichat, S., Mulla, J., & Neware, S. (2024). Analysis and Implementation of Machine Learning Approaches for Adaptive Learning Using Personalized Assessment. <https://doi.org/10.1109/idciot59759.2024.10468025>
22. Rehman, S. U. (2024). Adaptive Learning Systems for Personalized Language Instruction in Transnational Higher Education. *Advances in Educational Marketing, Administration, and Leadership Book Series*. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7016-2.ch008>
23. Shafique, M., Fazli, A. F., Qureshi, L., & Saleem, W. (2023). Adaptive Learning for Standardised Test Preparation. <https://doi.org/10.1109/inmic60434.2023.10465975>
24. Shahzadi, I., Hussain, A., & Ashraf, S. (2024). Practice of Adaptive Teaching in Improving Students' Learning: An Effective Approach. *Bulletin of Business and Economics*. <https://doi.org/10.61506/01.00239>
25. Srinivasa, K. G. (2022). Adaptive Teaching/Learning. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_9
26. Tang, X., & Chen, Y.-H. (2024). Adaptive Education Platform Based on Machine Learning: A New Way to Improve the Quality of Higher Education. <https://doi.org/10.1109/iist62526.2024.00054>
27. Vanegas, C. V., Puerta, J. E. A., Ceballos, M. N., & Sánchez, J. M. M. (2024). Personalized Learning: an Adaptive Approach Based on the VARK Model to Improve Distance Education. *RGSA: Revista de Gestão Social e Ambiental*. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-046>

28. Y, M. N., H, L. P., & N, S. (2024). Revolutionizing Education: Harnessing AI for Personalized Learning Pathways and Student Success. *International Journal For Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.28371>
29. Yu, C. (2024). Research on Challenges and Strategies of Students' Adaptive Learning within AI. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. <https://doi.org/10.54097/mhkpyq51>
30. Zhilmagambetova, R., Kopeyev, Z., Mubarakov, A., & Alimagambetova, A. Z. (2023). The Role of Adaptive Personalized Technologies in the Learning Process. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*. <https://doi.org/10.4018/ijvple.324079>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).