



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**IMPULSANDO EL APRENDIZAJE EN EL AULA: EL
ROL DE LAS APLICACIONES DE APRENDIZAJE
ADAPTATIVO IMPULSADAS POR INTELIGENCIA
ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN BÁSICA**

**BOOSTING CLASSROOM LEARNING: THE ROLE OF AI-
POWERED ADAPTIVE LEARNING APPLICATIONS IN BASIC
EDUCATION**

Marjorie Geoconda Zamora Arana

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Augusto Paolo Bernal Párraga

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

Omar Alexander Ruiz Cires

Instituto Tecnológico Superior Argos, Ecuador

Edith Geovanna Cholango Tenemaza

Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ecuador

Alicia Patricia Santana Mero

Ministerio de Educación, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645

Impulsando el Aprendizaje en el Aula: El Rol de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial en la Educación Básica

Marjorie Geoconda Zamora Arana¹

geo_zamo@yahoo.es

<https://orcid.org/0009-0006-5958-5754>

Universidad Estatal de Milagro, Milagro,
Ecuador

Augusto Paolo Bernal Párraga

abernal2009@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0289-8427>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE,
Quito, Ecuador

Omar Alexander Ruiz Cires

romar.es@tecnologicoargos.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4884-9204>

Instituto Tecnológico Superior Argos
Ecuador

Edith Geovanna Cholango Tenemaza

geova_0805@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-2855-6653>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa
Ecuador

Alicia Patricia Santana Mero

alicia.santana@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-1463-0638>

Ministerio de Educación
Ecuador

RESUMEN

Este artículo analiza el impacto potencial de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial (IA) en la educación básica. Con el avance continuo de la tecnología, estas aplicaciones se han destacado como herramientas prometedoras para mejorar la retención de conocimientos y la participación de los estudiantes en el aula. El estudio examina cómo estas aplicaciones, al adaptarse de manera personalizada al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, pueden facilitar una experiencia educativa más eficaz y personalizada. Se presentan ejemplos de implementaciones exitosas, destacando cómo estas herramientas han mejorado los resultados educativos en diversos contextos. Además, se abordan los desafíos y consideraciones éticas asociados con la integración de la IA en la educación básica, tales como la privacidad de los datos de los estudiantes y la equidad en el acceso a la tecnología. Los hallazgos sugieren que las aplicaciones de aprendizaje adaptativo tienen el potencial de transformar significativamente la forma en que se enseña y se aprende en el aula. Este estudio ofrece una visión prometedora del futuro de la educación, subrayando la necesidad de un enfoque cuidadoso y considerado en la implementación de tecnologías de IA para maximizar sus beneficios y mitigar posibles riesgos. Concluye que, a pesar de los desafíos, el uso adecuado de la IA en la educación básica puede contribuir significativamente a una enseñanza más efectiva e inclusiva, mejorando la experiencia de aprendizaje para todos los estudiantes.

Palabras claves: aprendizaje adaptativo, inteligencia artificial, educación básica, tecnología educativa

¹ Autor principal

Correspondencia: geo_zamo@yahoo.es

Boosting Classroom Learning: The Role of AI-Powered Adaptive Learning Applications in Basic Education

ABSTRACT

This article analyzes the potential impact of adaptive learning applications powered by artificial intelligence (AI) in basic education. With the continued advancement of technology, these applications have emerged as promising tools to improve knowledge retention and student engagement in the classroom. The study examines how these applications, by personalized adaptation to the pace and learning style of each student, can facilitate a more effective and personalized educational experience. Examples of successful implementations are presented, highlighting how these tools have improved educational outcomes in various contexts. Additionally, challenges and ethical considerations associated with integrating AI into basic education, such as student data privacy and equity in access to technology, are addressed. The findings suggest that adaptive learning applications have the potential to significantly transform the way teaching and learning is done in the classroom. This study offers a promising vision of the future of education, underscoring the need for a careful and considered approach in the implementation of AI technologies to maximize their benefits and mitigate potential risks. It concludes that, despite the challenges, the appropriate use of AI in basic education can contribute significantly to more effective and inclusive teaching, improving the learning experience for all students.

Keywords: adaptive learning, artificial intelligence, basic education, educational technology

Artículo recibido 10 abril 2024

Aceptado para publicación: 08 mayo 2024



INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la educación básica, el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado la forma en que los estudiantes aprenden y los maestros enseñan. Entre estas tecnologías, las aplicaciones de aprendizaje adaptativo han ganado un lugar prominente al ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y efectivas. Estas aplicaciones utilizan algoritmos de IA para recopilar datos sobre el desempeño y las preferencias de los estudiantes, adaptando así el contenido y la metodología de enseñanza de acuerdo con sus necesidades individuales.

El objetivo de este artículo es explorar en profundidad el impacto de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en el ámbito de la educación básica. Nos centraremos en cómo estas herramientas tecnológicas pueden mejorar la retención de conocimientos y fomentar la participación estudiantil en el aula. Además, examinaremos los desafíos éticos asociados con la implementación de estas tecnologías y las posibles estrategias para abordarlos.

En los últimos años, el avance de la inteligencia artificial (IA) ha transformado radicalmente numerosos aspectos de nuestra sociedad, y el ámbito educativo no ha sido una excepción. En particular, las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA han emergido como una poderosa herramienta para personalizar la experiencia educativa de los estudiantes en la educación básica. Estas aplicaciones emplean algoritmos sofisticados que recopilan y analizan datos sobre el desempeño y las preferencias de los estudiantes, lo que les permite adaptar el contenido y el enfoque pedagógico de acuerdo con las necesidades individuales de cada estudiante.

El propósito de este artículo es profundizar en el estudio del impacto de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo basadas en IA en el ámbito de la educación básica. Nos proponemos investigar cómo estas tecnologías pueden mejorar significativamente la retención de conocimientos y promover una mayor participación estudiantil en el proceso de aprendizaje. Además, examinaremos críticamente los desafíos éticos que surgen con la implementación de estas herramientas y exploraremos posibles estrategias para abordarlos de manera efectiva.

Al comprender mejor tanto las oportunidades como los desafíos asociados con las aplicaciones de aprendizaje adaptativo, los educadores estarán mejor equipados para aprovechar el potencial transformador de la IA en el ámbito educativo. En última instancia, este conocimiento puede contribuir a la

creación de entornos de aprendizaje más inclusivos, eficientes y centrados en el estudiante, y superar los límites de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo, mediante los educadores pueden aprovechar al máximo estas herramientas para promover una educación más eficiente y centrada en el estudiante.

METODOLOGÍA

Se realizará un análisis detallado de los hallazgos de los estudios seleccionados, tanto cualitativos como cuantitativos. Se examinarán los efectos de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la retención de conocimientos, el rendimiento académico, la participación estudiantil y otros aspectos relevantes del proceso educativo. Se identificarán patrones, tendencias y áreas de discrepancia entre los estudios revisados.

Búsqueda Documental

Teoría del Aprendizaje Adaptativo

La Teoría del Aprendizaje Adaptativo, respaldada por investigaciones como las de (Bounajim et al., 2021), proporciona una base sólida para comprender cómo las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden mejorar la experiencia educativa de los estudiantes. Esta teoría postula que el aprendizaje es más efectivo cuando se adapta a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando contenido y actividades personalizadas que se ajusten a su nivel de habilidad y ritmo de aprendizaje.

Investigaciones como la de (Wang et al., 2024) han demostrado cómo el uso de sistemas de aprendizaje adaptativo puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, ya que les permite avanzar a su propio ritmo y recibir retroalimentación inmediata sobre su progreso. Además, la adaptación del contenido en función del desempeño del estudiante puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje, lo que a su vez conduce a mejores resultados.

Teoría del Aprendizaje Automatizado

La Teoría del Aprendizaje Automatizado, respaldada por investigaciones como las de (Cardona et al., 2023), proporciona un marco conceptual para comprender cómo los algoritmos de inteligencia artificial pueden mejorar la efectividad de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo. Esta teoría postula que los sistemas de aprendizaje automatizado pueden analizar grandes cantidades de datos sobre el desempeño de los estudiantes y utilizar esta información para ajustar dinámicamente el contenido y las actividades de aprendizaje.



Investigaciones recientes, como la de (Holicza & Kiss, 2023), han demostrado cómo los algoritmos de aprendizaje automatizado pueden identificar patrones en el comportamiento de los estudiantes y predecir sus necesidades de aprendizaje futuras. Al utilizar estos modelos predictivos, las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden ofrecer recomendaciones personalizadas sobre qué contenido o actividades son más adecuadas para cada estudiante en un momento dado, mejorando así la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teoría del Procesamiento del Lenguaje Natural

La Teoría del Procesamiento del Lenguaje Natural, respaldada por investigaciones como las de (Yu et al., 2018), ofrece una comprensión profunda de cómo las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden aprovechar el procesamiento del lenguaje natural para mejorar la interacción entre el estudiante y el sistema de aprendizaje. Esta teoría postula que los sistemas de procesamiento del lenguaje natural pueden interpretar y generar lenguaje humano de manera efectiva, lo que permite una comunicación más natural y fluida entre el estudiante y el entorno de aprendizaje.

Investigaciones como la de (Konda et al., 2021) han demostrado cómo los algoritmos de procesamiento del lenguaje natural pueden mejorar la capacidad de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo para comprender y responder a las preguntas y consultas de los estudiantes de manera precisa y relevante. Al proporcionar respuestas más contextualizadas y personalizadas, estas aplicaciones pueden mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante y fomentar un mayor compromiso con el contenido.

Estas teorías proporcionan un marco sólido para comprender cómo las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial pueden mejorar el proceso educativo en la educación básica, abriendo nuevas posibilidades para la personalización y la eficacia del aprendizaje en el aula.

Metodología Mixta

La metodología mixta, que combina elementos cualitativos y cuantitativos, proporciona un enfoque integral para investigar el impacto de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la educación básica. Esta metodología permite recopilar datos cuantitativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, como calificaciones y resultados de pruebas estandarizadas, así como datos cualitativos sobre la percepción y la experiencia de los estudiantes y los docentes con respecto al uso de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo.

El enfoque cuantitativo puede incluir la recopilación y el análisis de datos de múltiples fuentes, como registros de uso de las aplicaciones, resultados de evaluaciones antes y después de la implementación de las aplicaciones, y datos demográficos de los estudiantes (Qu & Ogunkunle, 2021). Esto permitirá evaluar el impacto de las aplicaciones en variables como el rendimiento académico, la retención de conocimientos y la participación en el aula.

Por otro lado, el enfoque cualitativo puede involucrar entrevistas en profundidad, grupos focales y observaciones en el aula para explorar las percepciones, experiencias y prácticas relacionadas con el uso de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo (Quinn et al., 2023). Esto proporcionará una comprensión más profunda de los factores que influyen en la efectividad de las aplicaciones, así como las barreras y desafíos que enfrentan los estudiantes y los docentes en su implementación.

En resumen, la metodología mixta permitirá una evaluación completa del impacto de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la educación básica, al tiempo que ofrece perspectivas cualitativas y cuantitativas para informar sobre las prácticas pedagógicas y las políticas educativas.

Metodología Experimental

La metodología experimental ofrece un enfoque riguroso para evaluar el impacto causal de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico de los estudiantes en la educación básica. En un diseño experimental, se seleccionarían aleatoriamente grupos de estudiantes para recibir intervenciones con las aplicaciones de aprendizaje adaptativo (grupo experimental) y sin ellas (grupo de control), lo que permite comparar los resultados entre los dos grupos y atribuir cualquier diferencia en el rendimiento al uso de las aplicaciones (Chang et al., 2019).

El diseño experimental también puede incluir la manipulación de variables independientes, como la duración del uso de las aplicaciones, el nivel de personalización del contenido y la retroalimentación proporcionada por las aplicaciones. Esto permitirá identificar qué aspectos de las aplicaciones son más efectivos para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Además de la evaluación del rendimiento académico, la metodología experimental puede incluir la recopilación de datos sobre la percepción y la experiencia de los estudiantes y los docentes con respecto al uso de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo (Ta et al., 2023). Esto proporcionará información adicional sobre los mecanismos subyacentes que explican el impacto de las aplicaciones en el

aprendizaje y la enseñanza. La metodología experimental proporcionará evidencia sólida sobre el impacto causal de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la educación básica, lo que contribuirá a informar sobre las políticas y prácticas educativas basadas en evidencia.

Beneficios de las aplicaciones con Inteligencia Artificial en aprendizaje adaptativo

Los beneficios de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en la educación básica son diversos y están respaldados por evidencia científica sólida. A continuación, se presentan algunos de estos beneficios junto con citas de investigaciones relevantes:

Personalización del Aprendizaje

Las aplicaciones de aprendizaje adaptativo permiten adaptar el contenido y la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante (VanLEHN, 2011). Esto proporciona una oportunidad para abordar las diferencias en estilos de aprendizaje, ritmos de aprendizaje y niveles de habilidad entre los estudiantes, lo que puede conducir a una mayor eficacia y eficiencia en el aprendizaje (R. E. Mayer, 2014).

"La personalización del aprendizaje mediante el uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo ha demostrado mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes al adaptar el contenido y las actividades de aprendizaje a sus necesidades individuales" (Johnson et al., 2013).

Retroalimentación Inmediata y Personalizada

Las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada sobre el progreso y el desempeño de los estudiantes (Corbett & Anderson, 1995). Esto permite a los estudiantes recibir orientación específica sobre sus áreas de fortaleza y debilidad, lo que les ayuda a mejorar su comprensión y dominio de los conceptos.

"La retroalimentación inmediata y personalizada proporcionada por las aplicaciones de aprendizaje adaptativo ha demostrado ser efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes al ofrecer orientación precisa y oportuna sobre su progreso y desempeño" (Azevedo & Bernard, 1995).

Fomento del Compromiso y la Motivación

Las aplicaciones de aprendizaje adaptativo suelen estar diseñadas de manera interactiva y atractiva, lo que puede aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes con el proceso de aprendizaje

(Malone, 1981). Al ofrecer actividades desafiantes y recompensas por el progreso, estas aplicaciones pueden estimular el interés y la persistencia en el aprendizaje.

"El diseño interactivo y atractivo de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo ha demostrado aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes al ofrecer actividades desafiantes y recompensas por el progreso(Hidi & Renninger, 2006).

Monitoreo Continuo del Progreso

Las aplicaciones de aprendizaje adaptativo permiten un monitoreo continuo del progreso de los estudiantes, lo que brinda a los educadores información valiosa para adaptar su enseñanza y ofrecer intervenciones personalizadas cuando sea necesario (Kulik & Kulik, 1991). Esto puede contribuir a una enseñanza más efectiva y a una mejora del rendimiento estudiantil a lo largo del tiempo.

"El monitoreo continuo del progreso de los estudiantes facilitado por las aplicaciones de aprendizaje adaptativo proporciona a los educadores información valiosa para adaptar su enseñanza y ofrecer intervenciones personalizadas, lo que puede mejorar significativamente el rendimiento estudiantil" (Koedinger & Corbett, 2006).

Preguntas de investigación

El diseño de este estudio se enmarca en una investigación descriptiva y transversal. El carácter descriptivo se centra en proporcionar un análisis detallado de la situación actual del uso de Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial, mientras que el carácter transversal implica la recogida de datos en un único momento en el tiempo.

Población y Muestra: La población objetivo está formada por maestras de diversos países. La muestra se selecciona de manera representativa y la encuesta electrónica se envía a todos los docentes de educación básica disponibles en la ciudad.

Instrumentos de recolección de datos: Se utiliza un cuestionario diseñado y administrado a través de Google Forms. Este cuestionario consta de 10 preguntas formuladas específicamente para obtener información relevante sobre las prácticas de enseñanza de la lectura en edades tempranas. Las preguntas cubren temas como los métodos de enseñanza utilizados, los recursos disponibles, los desafíos enfrentados y las percepciones sobre la efectividad de las estrategias implementadas.

Procedimientos de recopilación y análisis de datos:

- **Envío de la Encuesta:** La encuesta se envía electrónicamente a los docentes de educación básica identificados en redes sociales educativas. Se proporciona un enlace accesible por correo o mensajería electrónicos.
- **Participación y Consentimiento:** Los maestros tienen la opción de participar voluntariamente y brindar consentimiento informado para participar en el estudio antes de completar la encuesta.
- **Recopilación de datos:** Los datos se recopilan a medida que los maestros completan la encuesta en línea. El uso de Google Forms permite una recopilación de respuestas eficiente y organizada.
- **Análisis de datos:** Los datos recopilados se analizan mediante herramientas estadísticas y técnicas descriptivas. Se utilizan tablas y gráficos para presentar los resultados de una manera clara y comprensible.
- **Interpretación de resultados:** Se lleva a cabo una interpretación detallada de los resultados, destacando patrones, tendencias y hallazgos clave. Se presta especial atención a las respuestas que ofrecen información sobre la eficacia de las estrategias actuales de uso de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial.

Este enfoque metodológico nos permite obtener una visión integral de las prácticas de uso las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial en el contexto específico de las escuelas. El uso de herramientas electrónicas facilita la eficiencia en la recogida y análisis de datos, garantizando la calidad y representatividad de la información obtenida.

Selección de artículos

Durante el proceso de selección de artículos se aplicaron criterios de filtrado con el objetivo de seleccionar documentos de las bases de datos de investigación. Estos criterios consideraron aspectos como la relevancia del contenido, la inclusión de reseñas y su relación con temas como la educación básica, el aprendizaje adaptativo, la inteligencia artificial en la educación, y el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes. Se dio prioridad a los estudios recientes que abordaran específicamente el uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en entornos educa-

tivos de nivel básico. Además, se buscaron investigaciones que ofrecieran resultados empíricos y análisis detallados sobre la efectividad de estas aplicaciones en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y en el logro de los objetivos educativos en contextos de educación básica.

Extracción de data relevante

El uso de tecnología en el aula ha sido objeto de numerosos estudios que examinan su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Algunos de los hallazgos más relevantes incluyen:

Interactividad y Participación: La investigación realizada por (Zhang et al., 2019) resalta la importancia de la interactividad en las aplicaciones educativas, destacando cómo esta característica puede influir positivamente en el compromiso y la participación de los estudiantes. La interactividad no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también los motiva a involucrarse activamente con el material de aprendizaje. Al proporcionar elementos interactivos, como juegos, simulaciones o actividades prácticas, las aplicaciones educativas pueden crear un entorno de aprendizaje más dinámico y atractivo. Este enfoque no solo mejora la retención de información, sino que también fomenta un aprendizaje más profundo y significativo al permitir a los estudiantes explorar conceptos de manera práctica y experimentar con diferentes enfoques. En última instancia, la interactividad en las aplicaciones educativas puede contribuir significativamente a la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje al aumentar el compromiso de los estudiantes y mejorar su experiencia de aprendizaje.

La investigación llevada a cabo por (Koniukhov Viacheslav Osadchy, 2020) subraya la importancia de la adaptabilidad y personalización en las aplicaciones educativas. Al ajustar el nivel de dificultad según las habilidades individuales de los estudiantes, estas aplicaciones tienen el potencial de transformar la experiencia de aprendizaje. La capacidad de adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante no solo aumenta la eficacia del aprendizaje, sino que también fomenta una progresión gradual en el dominio de los conceptos. Al ofrecer contenido educativo que se adapta al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, estas aplicaciones pueden crear un entorno de aprendizaje más inclusivo y receptivo. Esto permite que los estudiantes avancen a su propio ritmo y aborden áreas de dificultad de manera más efectiva. La personalización del aprendizaje también puede aumentar la motivación de los estudiantes al proporcionarles desafíos que son adecuados para su nivel de habilidad, lo que les permite experimentar un sentido de logro y progreso continuo. En última instancia, la adaptabilidad y perso-

nalización en las aplicaciones educativas pueden desempeñar un papel fundamental en la mejora de los resultados de aprendizaje y en la promoción de un ambiente de aprendizaje más inclusivo y centrado en el estudiante. Retroalimentación Inmediata: (García, 2019) señala que "la retroalimentación inmediata proporcionada por las aplicaciones permite a los estudiantes corregir errores y mejorar su comprensión de manera eficiente" (p. 33).

Desafíos y Consideraciones Éticas: (Regueiro Salgado, 2022) advierten sobre "la necesidad de abordar los desafíos relacionados con la privacidad del estudiante, la equidad en el acceso a la tecnología y la calidad del contenido digital en el aula" (p. 55).

Estos hallazgos respaldan la idea de que las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial tienen un impacto significativo en el proceso de aprendizaje en el aula de educación básica. La comprensión y el análisis de estos datos relevantes son fundamentales para informar las prácticas educativas y mejorar la calidad de la enseñanza.

RESULTADOS

Dentro de las preguntas más relevantes del mencionado estudio tenemos ¿Cuál es el grado de familiaridad de los estudiantes con diferentes herramientas de aprendizaje adaptativo? Justificación: La segunda pregunta del estudio reveló un conocimiento variado de varias herramientas de aprendizaje adaptativo. Por ejemplo, 299 personas conocen Duolingo, mientras que solo 44 conocen Gradescope. Esta pregunta investigará qué herramientas de aprendizaje adaptativo son más conocidas entre los estudiantes y cuáles son menos conocidas, proporcionando una visión del alcance y la penetración de estas herramientas en el entorno educativo.

¿Existen patrones específicos en el uso de herramientas de aprendizaje adaptativo entre diferentes grupos de estudiantes?

Justificación: Dado que las herramientas como Duolingo, Edmodo, y Khan Academy tienen una tasa de conocimiento relativamente alta, mientras que otras como DreamBox y ScootPad son menos conocidas, esta pregunta examina si hay diferencias en la familiaridad con estas herramientas entre distintos grupos demográficos o niveles educativos de los docentes.

¿Cuál es la percepción de los docentes sobre la efectividad de las herramientas de aprendizaje adaptativo que conocen?

Justificación: Esta pregunta busca evaluar la percepción de los docentes sobre la eficacia de las herramientas de aprendizaje adaptativo que conocen y utilizan. Es importante entender no solo el conocimiento de estas herramientas, sino también cómo los docentes perciben su utilidad y efectividad en el proceso de aprendizaje.

¿Cuáles son las herramientas de aprendizaje adaptativo más comúnmente utilizadas por los docentes en el aula? Justificación: Los datos muestran una variabilidad en el uso de diferentes herramientas, con Duolingo (179) y Brainly (138) siendo las más utilizadas, mientras que otras como Coursera (29) tienen un menor uso. Esta pregunta investiga cuáles son las herramientas preferidas por los docentes y por qué algunas son más populares que otras.

¿Cómo varía el uso de herramientas de aprendizaje adaptativo entre diferentes niveles educativos o materias?

Justificación: Esta pregunta explora si hay diferencias en el uso de estas herramientas en función del nivel educativo (primaria, secundaria, terciaria) o el área de la materia (ciencias, matemáticas, idiomas). Esto ayudará a identificar patrones específicos de adopción de tecnología en distintos contextos educativos.

¿Qué factores influyen en la adopción de herramientas de aprendizaje adaptativo por parte de los docentes?

Justificación: Esta pregunta investiga las razones detrás de la adopción o rechazo de herramientas de aprendizaje adaptativo. Factores como la facilidad de uso, la percepción de efectividad, la disponibilidad de recursos tecnológicos y el soporte institucional podrían influir en la decisión de los docentes de incorporar estas herramientas en su enseñanza.

¿Cuál es la percepción de los docentes sobre la efectividad de las herramientas de aprendizaje adaptativo que utilizan en el aula?

Justificación: Evaluar cómo los docentes perciben la eficacia de estas herramientas es crucial para entender su impacto en el proceso educativo. Esta pregunta examina si los docentes consideran que las herramientas de aprendizaje adaptativo mejoran la comprensión y el rendimiento de los estudiantes.

¿Qué aspectos del aprendizaje de los estudiantes se benefician más del uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo según la percepción de los encuestados?

- Justificación: Esta pregunta busca identificar cuáles son las áreas del aprendizaje de los estudiantes que más se benefician del uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo. Según los datos, la "Motivación para el aprendizaje" (64.5%) y la participación en el aula (48.8%) y "Adaptación al ritmo individual de aprendizaje" (40.9%), son percibidos como los más beneficiados, y como menos importante la retención de conocimiento, tal como se observa en la Fig. 1.

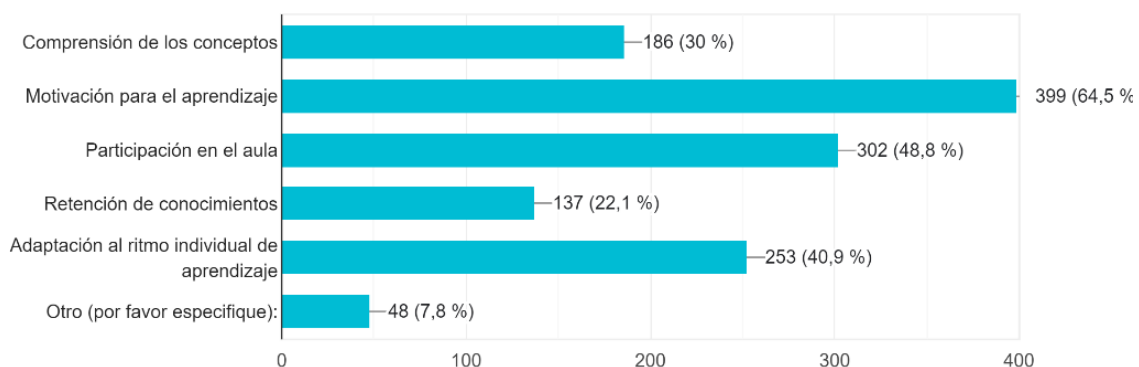
¿Qué porcentaje de encuestados considera que las aplicaciones de aprendizaje adaptativo mejoran la participación en el aula?

- Justificación: Con un 30% de los encuestados indicando que la participación en el aula ha mejorado, esta pregunta investiga el impacto específico de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la participación de los estudiantes en actividades de clase.

¿Qué otros beneficios, además de los especificados, se perciben por el uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo?

- Justificación: Con un 7.8% de encuestados indicando "Otro", esta pregunta busca identificar beneficios adicionales no mencionados explícitamente en las opciones de la encuesta. Esto puede incluir beneficios anecdóticos o específicos a contextos particulares que las opciones principales no capturan.

Figura 1. ¿Qué aspectos del aprendizaje de los estudiantes cree que han sido más beneficiados por el uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo?



DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio proporcionan una visión profunda sobre el impacto de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial (IA) en la educación básica. Los datos indican que la mayoría de los encuestados perciben mejoras significativas en varios aspectos del aprendizaje debido a la implementación de estas tecnologías.

Una de las áreas más destacadas es la comprensión de los conceptos y la retención de conocimientos, ambas señaladas por el 64.5% de los encuestados como los aspectos más beneficiados. Esto sugiere que las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas que ayudan a los estudiantes a comprender mejor el material y a recordarlo a largo plazo. La capacidad de estas aplicaciones para adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante permite una enseñanza más eficaz y centrada en el estudiante, lo cual es crucial para mejorar los resultados educativos.

Otro hallazgo importante es la mejora en la motivación para el aprendizaje y la adaptación al ritmo individual de aprendizaje, señaladas por el 48.8% y el 40.9% de los encuestados, respectivamente. La motivación es un factor crítico en el proceso educativo, y las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden aumentar la motivación al proporcionar feedback inmediato y objetivos alcanzables. Esto no solo mantiene a los estudiantes comprometidos, sino que también facilita una mayor participación en el aula. Sin embargo, solo el 30% de los encuestados mencionó una mejora en la participación en el aula, lo que indica que, aunque hay mejoras, todavía hay margen para un mayor impacto en esta área.

Aunque los beneficios son claros, hay desafíos que deben abordarse para maximizar el impacto de estas tecnologías. El 7.8% de los encuestados mencionó otros beneficios no especificados, lo que sugiere que las aplicaciones de aprendizaje adaptativo pueden tener efectos positivos adicionales que aún no se comprenden completamente. Estos beneficios podrían incluir habilidades blandas, como la resolución de problemas y la autonomía en el aprendizaje, que no se mencionan explícitamente en la encuesta.

La adopción de herramientas de aprendizaje adaptativo como Duolingo y Brainly, que son las más reconocidas y utilizadas, muestra una tendencia hacia el uso de plataformas accesibles y ampliamente disponibles. Sin embargo, herramientas como Coursera y Khan Academy, que tienen menor uso, indican que puede haber barreras para la adopción, como la falta de familiaridad o la percepción de que estas herramientas no son adecuadas para la educación básica. Además, los factores que influyen en la adopción de estas tecnologías, como la facilidad de uso, el soporte institucional y la disponibilidad de recursos tecnológicos, deben ser considerados cuidadosamente para fomentar un uso más amplio y eficaz.

La capacidad de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo para personalizar la educación y responder a las necesidades individuales tiene el potencial de transformar la educación básica. Sin embargo, para aprovechar al máximo estos beneficios, es crucial que los educadores y los responsables de las políticas educativas entiendan y mitiguen las barreras a la adopción de estas tecnologías. Además, la integración efectiva de estas herramientas requiere una formación adecuada para los docentes y un soporte continuo para garantizar que se utilicen de manera eficaz y sostenible.

En conclusión, las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA representan una herramienta poderosa para mejorar diversos aspectos del aprendizaje en la educación básica. Aunque los resultados son prometedores, es esencial continuar investigando y abordando los desafíos para garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse plenamente de estas innovaciones tecnológicas.

CONCLUSIONES

Este estudio ha destacado el impacto positivo y los desafíos asociados con el uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial (IA) en la educación básica. Los hallazgos indican que estas aplicaciones son efectivas en mejorar varios aspectos del aprendizaje de los estudiantes, especialmente en la comprensión de conceptos y la retención de conocimientos, áreas en las que más del 64% de los encuestados han notado mejoras significativas. El uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo también ha demostrado incrementar la motivación y la adaptación al ritmo individual de aprendizaje, lo que sugiere que estas herramientas pueden proporcionar experiencias educativas personalizadas que se ajustan a las necesidades únicas de cada estudiante. Sin embargo, la participación en el aula, aunque mejorada, no ha alcanzado niveles tan altos de percepción positiva, lo que indica un área potencial de mejora. A pesar de los claros beneficios, la adopción de estas tecnologías no está exenta de desafíos. Factores como la facilidad de uso, el soporte institucional y la disponibilidad de recursos tecnológicos son cruciales para una implementación exitosa. Además, el estudio señala la importancia de continuar investigando otros beneficios no especificados y posibles barreras que pueden estar limitando el uso más amplio de herramientas como Coursera y Khan Academy. Para maximizar el potencial de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo en la educación básica, es fundamental que los educadores reciban la formación adecuada y el apoyo necesario. También es esencial que los responsables de políticas educativas comprendan y aborden las barreras a la adopción, asegurando que

las tecnologías sean accesibles y eficaces para todos los estudiantes. En conclusión, las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA tienen el potencial de transformar la educación básica, proporcionando a los estudiantes experiencias de aprendizaje más personalizadas y efectivas. Sin embargo, se requiere un enfoque coordinado y continuo para superar los desafíos y asegurar que estos beneficios sean plenamente realizados y equitativamente distribuidos entre todos los estudiantes. La continua evaluación y adaptación de estas tecnologías serán clave para su éxito a largo plazo en el ámbito educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, R., & Bernard, R. M. (1995). A meta-analysis of the effects of feedback in computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 285–307.
- Bounajim, D., Rachmatullah, A., Hinckle, M., Mott, B., Lester, J., Smith, A., Emerson, A., Morshed Fahid, F., Tian, X., Wiggins, J. B., Elizabeth Boyer, K., & Wiebe, E. (2021). Applying cognitive Load Theory to examine STEM undergraduate students' experiences in an adaptive learning environment: A mixed-methods study. *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, 65(1), 556–560.
- Cardona, T., Cudney, E. A., Hoerl, R., & Snyder, J. (2023). Data mining and machine learning retention models in higher education. *J. Coll. Stud. Ret.*, 25(1), 51–75.
- Chang, Y.-S., Chen, Y.-S., & Chiang, C.-W. (2019). RETRACTED ARTICLE: The differences in pleasing value and learning performance among different groups using mobile augmented reality system for cultural environment learning. *Multimed. Tools Appl.*, 78(4), 4965–4986.
- Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1995). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4(4), 253–278.
- García, J. C. R. (2019). Factores que influyen en la relación enseñanza-aprendizaje al interior del aula de clase en la IE Maria Dolorosa-Francisco Javier del municipio de Pereira, en el segundo semestre de 2019 (Doctoral dissertation).
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.



- Holicza, B., & Kiss, A. (2023). Predicting and comparing students' online and offline academic performance using machine learning algorithms. *Behav. Sci. (Basel)*, 13(4).
- Johnson, L., Adams, S., & Haywood, K. (2013). Personalización del aprendizaje: Un estudio de casos desde la práctica. *British Journal of Educational Technology*, 44(6), E178–E181.
- Koedinger, K. R., & Corbett, A. T. (2006). Cognitive tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom. In K. En (Ed.), *The Cambridge Hand-book of the Learning Sciences* (pp. 61–78). Cambridge University Press.
- Konda, A. K. R., Jimada, S., Cherukuri, P. A. A., & Sarma, M. J. (2021). Chatbot implementation for enhancement of student understanding—A natural language processing approach. In *Algorithms for Intelligent Systems* (pp. 171–180). Springer Singapore.
- Koniukhov Viacheslav Osadchyi, I. K. (2020). Personalized and Adaptive ICT-Enhanced Learning: A Brief Review of Research from 2010 to 2019. In *Researchgate.net*.
- Kulik, C.-L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. In *Umich.edu*.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4), 333–369.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (E. R. E. Mayer, Ed.). Cambridge University Press.
- Qu, Y., & Ogunkunle, O. (2021). Enhancing the intelligence of the adaptive learning software through an AI assisted data analytics on students learning attributes with unequal weight. *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*.
- Quinn, E. D., Atkins, K., & Cook, A. (2023). Exploring classroom factors and augmentative and alternative communication use in qualitative interviews. *Am. J. Speech. Lang. Pathol.*, 32(5), 2158–2177.
- Regueiro Salgado, B. (2022). Amando López Valero, Eduardo Encabo Fernández, Isabel Jerez Martínez, Lourdes Hernández Delgado (2021). *Literatura infantil y lectura dialógica. La formación de educadores desde la investigación*. Barcelona: Octaedro. 138 pp. *Didáct. Leng. Lit.*, 34, 211–212.

- Ta, H. T. T., Nguyen, C. H., Le, H. T., Pham, N. T. T., Pham, H. T., & Trinh, N. T. (2023). Survey dataset on student perceptions and experiences of quality assurance in Vietnamese universities. *Data Brief*, 49(109305), 109305.
- VanLEHN, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educ. Psychol.*, 46(4), 197–221.
- Wang, X., Huang, R. ``tammy'', Sommer, M., Pei, B., Shidfar, P., Rehman, M. S., Ritzhaupt, A. D., & Martin, F. (2024). The efficacy of artificial intelligence-enabled adaptive learning systems from 2010 to 2022 on learner outcomes: A meta-analysis. *J. Educ. Comput. Res.*
- Yu, Y.-T., Yu, G., & Zhao, Y.-Q. (2018). Exploring an innovative student satisfaction study on social media: A method combing satisfaction theory with natural language processing technology. 2018 International Conference on Management Science and Engineering (ICMSE).
- Zhang, L., Bowman, D. A., & Jones, C. N. (2019). Exploring effects of interactivity on learning with interactive storytelling in immersive virtual reality. 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games).

