



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4080>

Ciencias de la educación
Artículo de Investigación

El impacto del uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica

The impact of using emerging technologies in mathematics learning in basic education

O impacto do uso de tecnologias emergentes na aprendizagem da matemática no ensino básico

Adela Narcisa Tuarez-Moreira ^I
adela.tuarez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-0065-0825>

Nivia Olivia Obando-Montaña ^{II}
nivia.obando@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8976-2751>

Carla Narcisa Vidal-Batalla ^{III}
carla.vidal@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6579-6431>

Janett Elizabeth Vera-Vélez ^{IV}
janett.vera@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-5503-7349>

Correspondencia: adela.tuarez@educacion.gob.ec

***Recibido:** 22 de septiembre de 2024 ***Aceptado:** 08 de octubre de 2024 * **Publicado:** 05 de noviembre de 2024

- I. Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Inicial y Parvularia, Magíster en Innovación en Educación, Docente de la Unidad Educativa Fiscomisional "Cristo Redentor", Viche, Esmeraldas, Ecuador.
- II. Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Administración y Supervisión Educativa, Magíster en Docencia Mención Gestión en Desarrollo del Currículo, Docente de la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo Fiallos, Esmeraldas, Ecuador.
- III. Licenciada en Ciencias de la Educación Básica, Máster en Educación con Énfasis en Administración y Gestión Educativa, Docente de la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo Fiallos, Esmeraldas, Ecuador.
- IV. Psicóloga Educativa y Orientadora Vocacional, Docente de la Unidad Educativa Soldado Monge, Ecuador.

Resumen

Este estudio indaga profundamente en el impacto de las tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas en el ámbito de la educación básica. Mediante una revisión exhaustiva de la literatura, se examinan no solo los beneficios potenciales, sino también los obstáculos inherentes a la integración de estas herramientas en el proceso de aprendizaje. Los beneficios son diversos y prometedores: desde hacer los conceptos matemáticos abstractos más comprensibles y visualmente accesibles, hasta fomentar un compromiso y entusiasmo renovados en los estudiantes. Sin embargo, este panorama innovador no está exento de retos considerables; entre ellos, las crecientes desigualdades en el acceso a estas tecnologías y la apremiante necesidad de una capacitación docente robusta, que permita una implementación eficaz y significativa. La reflexión crítica sugiere que maximizar el potencial transformador de estas herramientas requiere que los sistemas educativos desarrollen políticas de acceso equitativo, además de fomentar una formación continua de los docentes. Con la mirada puesta en el futuro, se proyecta que el avance de estas tecnologías podría lograr un aprendizaje más dinámico e irresistible para los estudiantes. Así, se subraya la responsabilidad de los educadores en consolidar el uso de estas innovaciones como herramientas justas y efectivas, alejándose de lo meramente temporal.

Palabras clave: Tecnologías emergentes; Realidad aumentada; Inteligencia artificial; Enseñanza de las matemáticas; Equidad educativa.

Abstract

This study delves deeply into the impact of emerging technologies such as augmented reality and artificial intelligence on mathematics teaching in primary education. Through a comprehensive literature review, it examines not only the potential benefits but also the obstacles inherent in integrating these tools into the learning process. The benefits are diverse and promising: from making abstract mathematical concepts more understandable and visually accessible, to fostering renewed engagement and enthusiasm in students. However, this innovative landscape is not without considerable challenges; among them, growing inequalities in access to these technologies and the pressing need for robust teacher training to enable effective and meaningful implementation. Critical reflection suggests that maximizing the transformative potential of these tools requires educational systems to develop equitable access policies, as well as fostering ongoing teacher training. Looking to the future, it is projected that the advancement of these technologies could make learning more

El impacto del uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica

dynamic and compelling for students. Thus, the responsibility of educators to consolidate the use of these innovations as fair and effective tools, moving away from what is merely temporary, is underlined.

Keywords: Emerging technologies; Augmented reality; Artificial intelligence; Mathematics teaching; Educational equity.

Resumo

Este estudo investiga profundamente o impacto das tecnologias emergentes, como a realidade aumentada e a inteligência artificial, no ensino da matemática na área do ensino básico. Através de uma revisão abrangente da literatura, são examinados não só os potenciais benefícios, mas também os obstáculos inerentes à integração destas ferramentas no processo de aprendizagem. Os benefícios são diversos e promissores: desde tornar conceitos matemáticos abstratos mais compreensíveis e visualmente acessíveis até promover um envolvimento e entusiasmo renovados nos alunos. No entanto, este panorama inovador não está isento de desafios consideráveis; entre eles, as crescentes desigualdades no acesso a estas tecnologias e a necessidade premente de uma formação robusta dos professores, que permita uma implementação eficaz e significativa. A reflexão crítica sugere que maximizar o potencial transformador destas ferramentas requer que os sistemas educativos desenvolvam políticas de acesso equitativo, além de promoverem a formação contínua de professores. Olhando para o futuro, projeta-se que o avanço destas tecnologias poderá alcançar uma aprendizagem mais dinâmica e irresistível para os alunos. Assim, destaca-se a responsabilidade dos educadores em consolidar a utilização destas inovações como ferramentas justas e eficazes, afastando-se do meramente temporário.

Palavras-chave: Tecnologias emergentes; Realidade aumentada; Inteligência artificial; Ensino da matemática; Equidade educativa.

Introducción

En los últimos años, un torrente de tecnologías emergentes ha inundado y transformado radicalmente múltiples esferas de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. Herramientas como la realidad aumentada, la inteligencia artificial y las plataformas de aprendizaje adaptativo han revelado un potencial asombroso para revolucionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en disciplinas tan cruciales como las matemáticas. Este campo, que es el bastión del pensamiento lógico

y analítico, cimenta las habilidades necesarias para abordar problemas complejos en la vida cotidiana y profesional (Venegas et al., 2024).

Investigaciones recientes subrayan que la incorporación de tecnologías emergentes puede elevar el aprendizaje colaborativo, fomentando un ambiente activo y dinámico dentro del aula, lo que a su vez se traduce en un aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes (Chica et al., 2024; López & Gutiérrez, 2018). Estas herramientas han demostrado ser especialmente efectivas al enfrentar el aprendizaje de conceptos abstractos, que históricamente han representado desafíos considerables para los estudiantes en los niveles de educación básica (Martínez et al., 2021; Díaz, 2020).

La integración de tecnologías emergentes en la enseñanza de matemáticas no solo facilita el aprendizaje, sino que también despierta el interés de los estudiantes y profundiza su comprensión de conceptos abstractos. A través de esta implementación, los alumnos no solo adquieren habilidades matemáticas fundamentales, sino que también se preparan para navegar en un mundo cada vez más tecnológicamente avanzado y digitalizado. La evidencia sugiere que estas innovaciones pueden jugar un papel crucial en la reducción de las barreras que dificultan el aprendizaje de las matemáticas, haciendo que los conceptos sean más accesibles y atractivos (Silva et al., 2022; Cevallos et al., 2024). Este ensayo se propone analizar el impacto del uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica, explorando de manera exhaustiva tanto los beneficios como los desafíos que conlleva su implementación en el aula. A través de una revisión meticulosa de estudios previos y ejemplos concretos, se evaluará cómo estas tecnologías pueden contribuir al desarrollo de habilidades matemáticas, así como los aspectos críticos que deben considerarse para asegurar su aplicación efectiva.

Desarrollo

Facilitación del Aprendizaje

Las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada (RA) y las plataformas de aprendizaje adaptativo, despliegan un abanico de enfoques innovadores que transforman la manera en que se presentan los conceptos matemáticos, haciéndolos más accesibles y visuales. Mediante la RA, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con objetos y conceptos matemáticos dentro de un entorno tridimensional. Esta interacción facilita la comprensión de temas abstractos que, hasta ahora, se habían mostrado esquivos en un contexto bidimensional (López & Gutiérrez, 2018). Un estudio

revelador de Chica, Acosta y De la Peña Consuegra (2024) enfatiza que la RA en la asignatura de Didáctica de las Matemáticas no solo fomenta el aprendizaje colaborativo, sino que también incrementa la interactividad, ayudando a los estudiantes a absorber mejor los contenidos. Las plataformas de aprendizaje adaptativo, por su parte, permiten a los alumnos avanzar a su propio ritmo, ofreciendo retroalimentación instantánea y ejemplos visuales que refuerzan su comprensión de temas complejos (Rivera et al., 2024).

Motivación y Compromiso de los Estudiantes

El uso de estas tecnologías emergentes se ha consolidado como un potente catalizador de motivación en el aula. Estas herramientas innovadoras capturan la atención de los estudiantes, haciendo que asignaturas como las matemáticas se perciban menos intimidantes y más atractivas (Sosa et al., 2018). Los estudios de Cevallos, Robalino y Martínez (2024) subrayan que la innovación educativa, junto con estrategias metodológicas respaldadas por tecnología, eleva el compromiso estudiantil, transformando las matemáticas en una experiencia de aprendizaje interactiva y participativa. Además, el diseño de actividades lúdicas que integran tecnología estimula el pensamiento lógico-matemático, permitiendo que los estudiantes se sientan más comprometidos y motivados a participar (Venegas et al., 2024).

Adaptación al Estilo de Aprendizaje Individual

La inteligencia artificial (IA) y los sistemas de aprendizaje adaptativo emergen como herramientas clave para ofrecer una educación verdaderamente personalizada, ajustando el contenido y la dificultad de acuerdo con el nivel de cada estudiante. Esto es particularmente útil en matemáticas, donde las habilidades y ritmos de aprendizaje pueden variar drásticamente entre los alumnos (Silva et al., 2022). Estas tecnologías permiten que los estudiantes se concentren en los temas que necesitan reforzar, brindando una experiencia de aprendizaje adaptada a sus necesidades individuales. Según Díaz (2020), la enseñanza adaptativa potencia la efectividad del aprendizaje mediante una retroalimentación continua, promoviendo una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y ayudando a los estudiantes a mejorar su rendimiento académico.

Argumentos en contra o Desafíos

Desigualdades en el Acceso a la Tecnología

Sin embargo, a pesar de los beneficios de estas tecnologías, su implementación en la educación básica enfrenta importantes desafíos. Uno de ellos es la desigualdad en el acceso a estos recursos, un

fenómeno especialmente pronunciado en regiones con limitaciones tecnológicas y económicas. La falta de acceso a dispositivos y conexiones adecuadas puede crear una brecha educativa considerable, donde solo un grupo privilegiado de estudiantes se beneficia de las ventajas que ofrecen las tecnologías emergentes (Rivera et al., 2024). Esto plantea el serio riesgo de exacerbar las desigualdades educativas entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos y geográficos.

Dependencia de la Tecnología

Otro desafío radica en el peligro de que los estudiantes desarrollen una dependencia excesiva de la tecnología para resolver problemas matemáticos. Esta dependencia puede comprometer su habilidad para realizar cálculos mentales o abordar problemas de manera lógica y analítica sin la asistencia de dispositivos electrónicos. Flórez (2019) advierte que el uso desmesurado de tecnologías en asignaturas STEM, como matemáticas, podría impactar negativamente la autonomía y la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas complejos sin ayuda tecnológica. Por lo tanto, es crucial fomentar un equilibrio, de modo que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas fundamentales junto con el uso de herramientas digitales.

Capacitación Docente

Finalmente, la incorporación de tecnologías emergentes en la enseñanza de matemáticas exige que los docentes estén adecuadamente preparados para su uso. La falta de formación y experiencia en estas herramientas puede limitar su efectividad y, en algunos casos, hacer que su aplicación resulte contraproducente (Silva et al., 2023). Según el estudio de Martínez et al. (2021), la realidad aumentada y otras herramientas tecnológicas no serán efectivas si los docentes carecen de las habilidades necesarias para integrarlas de manera eficiente en el aula. Esto resalta la urgente necesidad de establecer programas de capacitación y actualización para el personal docente, garantizando que puedan emplear estas tecnologías adecuadamente y maximizar sus beneficios en el aprendizaje de los estudiantes.

Reflexión Crítica

Balance de Pros y Contras

El fascinante universo de las tecnologías emergentes en la educación no solo despliega una paleta vibrante de beneficios significativos, sino que también desvela una serie de desafíos intrincados. En el lado luminoso, la capacidad de estas herramientas para desentrañar lo abstracto y transformarlo en lo visual hace que conceptos complejos, como los de las matemáticas, sean más accesibles para los

El impacto del uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica

estudiantes (Díaz, 2020; López & Gutiérrez, 2018). La realidad aumentada, por ejemplo, se ha convertido en un catalizador para el rendimiento académico en disciplinas tradicionalmente áridas (Martínez et al., 2021), mientras que su integración en entornos colaborativos fortalece la comprensión y la retención de los contenidos (Chica et al., 2024). Sin embargo, no podemos pasar por alto las sombras que se proyectan: el acceso desigual a estas tecnologías amenaza con ampliar las brechas educativas, sobre todo en áreas donde los recursos son escasos y los estudiantes se encuentran desprovistos de la infraestructura necesaria para beneficiarse de estas herramientas (Rivera et al., 2024). Además, la carencia de formación docente en el uso de estas innovaciones puede mermar su eficacia, llevando a implementaciones que, en el mejor de los casos, son ineficaces y, en el peor, contraproducentes. Esto subraya la urgencia de establecer políticas que promuevan el acceso equitativo y programas de formación para docentes (Sosa et al., 2018).

Perspectiva a Futuro

A medida que las tecnologías continúan su danza evolutiva, la previsión sugiere que estas herramientas se tornarán más accesibles y asequibles, facilitando su incorporación en una gama más amplia de contextos educativos. La fusión de la inteligencia artificial con el aprendizaje adaptativo promete convertir el proceso educativo en una experiencia aún más interactiva y personalizada, permitiendo a los estudiantes navegar su propio camino y ajustarse a sus necesidades individuales (Silva et al., 2023). Paralelamente, el avance de plataformas y aplicaciones de realidad aumentada y virtual podría hacer que materias como matemáticas sean no solo más atractivas, sino también más accesibles para un público más diverso (Flórez, 2019).

Responsabilidad Educativa

No obstante, el uso de tecnologías emergentes en la educación debe trascender la efímera etiqueta de moda. La responsabilidad recae tanto en los sistemas educativos como en los educadores, quienes deben asegurarse de que la tecnología se aplique de manera efectiva y equitativa. Esto implica la implementación de políticas que fomenten un uso responsable y garanticen el acceso equitativo, minimizando la exclusión de estudiantes por motivos socioeconómicos. Es igualmente vital que la integración de estas herramientas se sustente en principios pedagógicos sólidos, priorizando un aprendizaje significativo en lugar de rendirse a la mera novedad tecnológica (Cevallos et al., 2024). Solo así, la tecnología puede convertirse en un verdadero empoderado educativo y no en una muleta que limite la autonomía y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

Conclusiones

Las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada y la inteligencia artificial, presentan un potencial transformador que puede revolucionar la enseñanza de las matemáticas, haciéndola más accesible y visualmente atractiva. Este enfoque no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también despierta un interés más profundo en la materia.

El uso de innovaciones tecnológicas ha demostrado ser efectivo en elevar la motivación y el compromiso de los estudiantes hacia las matemáticas, un campo que históricamente ha sido visto como intimidante. Este efecto positivo resulta crucial para mejorar el rendimiento académico y reducir la ansiedad hacia la materia, un impacto que puede ser duradero en el desarrollo educativo de los estudiantes.

Sin embargo, la integración de estas tecnologías también conlleva desafíos significativos, como las desigualdades en el acceso y la necesidad de capacitación adecuada para los educadores. Si no se implementan políticas que promuevan la equidad tecnológica y la formación continua, estas innovaciones podrían, irónicamente, perpetuar las desigualdades educativas en lugar de mitigarlas.

Finalmente, la responsabilidad recae en los sistemas educativos y los docentes para asegurar que el uso de tecnologías emergentes trascienda la superficialidad de una tendencia pasajera y se establezca como una herramienta justa y eficaz. Esto requiere de políticas claras y estrategias bien diseñadas que aseguren un uso pedagógico adecuado, para que la tecnología se convierta en un aliado sostenible y eficaz en la educación del mañana.

Referencias

1. Caicedo-Hurtado, A. C., & Chere-Quiñónez, B. F. (2021). Nuevo modelo nacional de supervisión a la gestión educativa ecuatoriana. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 1106-1118.
2. Cevallos, P. A. E., Robalino, C. P. F., & Martínez, J. N. M. (2024). Evaluación de la innovación educativa e impacto de las estrategias metodológicas en el rendimiento estudiantil. *Polo del Conocimiento*, 9(6), 2334-2350.
3. Chica, L. F. C., Acosta, J. M. Z., & De la Peña Consuegra, G. (2024). La realidad aumentada como tecnología emergente en función del aprendizaje colaborativo en la asignatura Didáctica de las Matemáticas de la carrera de Educación Básica. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 12(1), 253-271.

4. Díaz, J. E. M. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, (38).
5. Flórez, M. M. (2019). Una propuesta metodológica para orientar el laboratorio de física haciendo uso de tecnologías emergentes y el enfoque STEM. Revista de Enseñanza de la Física, 31, 525-530.
6. López-García, J. D., & Gutiérrez-Niño, D. (2018). Efecto del uso de la herramienta “realidad aumentada” en el rendimiento académico de estudiantes de Educación Básica. Revista Perspectivas, 3(1), 6-12.
7. Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. Información tecnológica, 32(3), 3-14.
8. Paz-Perea, M. E. (2020). Estudio documental sobre Innovación educativa: Nuevos retos y perspectivas. Polo del Conocimiento, 5(12), 465-487.
9. Rivera-Robles, S., Badilla-Quintana, M. G., & Jiménez-Pérez, L. (2024). Tipología y uso de tecnologías emergentes en educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de la literatura. Revista Complutense de Educación, 35(2).
10. Silva Díaz, F. R., Fernández-Ferrer, G., Vázquez-Vílchez, M., Ferrada, C., Narváez, R., & Carrillo-Rosúa, J. (2022). Tecnologías Emergentes en la Educación STEM. Análisis bibliométrico de publicaciones en Scopus y WoS.(2010-2020).
11. Silva Díaz, F. R., García Yeguas, M. A., & Carrillo Rosúa, F. J. (2023). Integración de tecnologías emergentes para la educación STEAM: Proyecto TECNOSTEAM.
12. Sosa, E., Salinas, J., & De Benito, B. (2018). Las tecnologías emergentes en las actividades de aprendizaje al implementar un modelo de incorporación de tecnología en el aula. European Journal of Education Studies, 2018, vol. 4, num. 1, p. 155-173.
13. Venegas, J. L. A., Yépez, R. Z. C., Chiliquinga, L. A. C., Elizabeth, M. G. B., Soto, K. M. C., & Castro, M. M. C. (2024). Desarrollando el pensamiento lógico matemático: actividades lúdicas para estudiantes de educación básica: Developing logical-mathematical thinking: playful activities for basic education students. Revista Científica Multidisciplinar G-nerando, 5(2), ág-1499.

El impacto del uso de tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas en la educación básica

©2024 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/>).