

Análisis de las TIC en la educación matemática y su impacto en los niveles educativos

Katherin Johana Parada Peñaranda
Código estudiantil: 202112722296

Jhean Marcco Forgiony Garaviz
Código estudiantil: 202112722800

Angel David Neira Pedraza
Código estudiantil: 202122723088

Fredy Alejandro Contreras Nieto
Código estudiantil: 202122722938

Trabajo de Investigación del programa: **Ingeniería Multimedia**

Tutores:

Pablo Yazel Rios Leon

RESUMEN

Este estudio examina el efecto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de matemáticas en Colombia, poniendo un principal énfasis en la educación secundaria. Mediante un estudio exhaustivo, se reconocen diversos factores que afectan de manera negativa el rendimiento académico de los estudiantes en este campo, uno de los más destacados siendo la persistencia de técnicas tradicionales que favorecen la memorización y repetición a gastos de la comprensión. Estas técnicas generan una ruptura entre el conocimiento matemático y la cotidianidad de los estudiantes, lo que afecta directamente a la falta de motivación, desinterés por el tema, y, en situaciones extremas, abandono escolar.

El problema se intensifica en contextos socioeconómicos vulnerables, donde el acceso a recursos digitales y tecnologías es restringido o inexistente. Esta brecha digital no solo restringe las oportunidades de los estudiantes para utilizar instrumentos complementarios, sino que también limita las capacidades pedagógicas de los maestros, quienes a menudo carecen de suficiente capacitación en el uso de las TIC empleadas en la enseñanza. Este escenario pone de manifiesto

la urgente necesidad de reconsiderar las estrategias de enseñanza en el campo de las matemáticas, incluyendo soluciones que sean tecnológicamente factibles, pedagógicamente efectivas y socialmente justas.

Como propuesta concreta, proponemos la creación de una aplicación educativa para móviles llamada Robimath, con el objetivo de cambiar la experiencia de aprendizaje matemático mediante el uso estratégico de la Tecnología de la Información y Comunicación. Esta aplicación incorpora características como gamificación, retroalimentación instantánea, explicaciones visuales paso a paso, y rutas de aprendizaje personalizadas, todo con el propósito de simplificar la comprensión de conceptos abstractos y crear una experiencia más dinámica, interactiva y contextual para los estudiantes.

La investigación se fundamenta en un enfoque de método mixto, donde predomina el aspecto cuantitativo. Se realizaron encuestas digitales a un grupo representativo de estudiantes de grados 6 a 9, además de a docentes y padres. Las entrevistas incluyeron interrogantes cerrados y abiertos, lo que permitió una combinación de datos estadísticos y percepciones cualitativas. Los hallazgos indican que más del 60% de los estudiantes encuentran matemáticas difíciles de aprender, y una considerable mayoría reportó sentirse poco o no muy motivados por los actuales métodos de enseñanza. No obstante, el 94% manifestó su disposición para utilizar una aplicación móvil que enseña matemáticas de manera interactiva, destacando una clara oportunidad para una intervención positiva a través de recursos digitales.

En cuanto a acceso a la tecnología, a pesar de que la mayoría de los estudiantes encuestados poseen un dispositivo con conexión a internet, un número considerable aún enfrenta restricciones técnicas, lo que representa desafíos para la implementación a gran escala de soluciones digitales. Por lo tanto, se sugiere que Robimath funcione de manera autónoma e institucional, permitiendo su uso tanto en el hogar como en el aula. La plataforma incorporará un tablero para maestros donde pueden asignar contenido de acuerdo al currículo escolar, supervisar el rendimiento de los estudiantes, y elaborar informes de progreso, lo que simplifica la planificación pedagógica y la toma de decisiones.

Desde un punto de vista educativo, la propuesta de Robimath se fundamenta en reconocidos conceptos como el aprendizaje significativo de Ausubel, que sugiere que el conocimiento debe estar vinculado a las experiencias previas del estudiante; El constructivismo de Piaget y Vygotsky, que resalta la relevancia de aprender de manera activa y social; y el modelo TPACK, que consistentemente incorpora conocimientos técnicos, pedagógicos y disciplinarios dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, el proyecto se alinea con el marco regulatorio colombiano y las directrices de entidades internacionales como la UNESCO. Documentos tales como la Ley General de Educación, la Ley TIC y el Plan Decenal Nacional de Educación

respaldan el empleo de la tecnología como instrumento para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de alta calidad. Estos marcos legales entienden que el acceso a herramientas digitales no debe ser un privilegio, sino un derecho para todos los estudiantes, especialmente en áreas críticas como las matemáticas.

Esta investigación no solo identifica un problema estructural en el sistema educativo de Colombia, sino que también sugiere una solución innovadora y contextual. Robimath es un instrumento transformador con la capacidad de mejorar el rendimiento académico, fomentar la motivación de los estudiantes, potenciar a los docentes y aportar a la reducción de la brecha digital. Cuando se implemente, se puede avanzar hacia una educación matemática más relevante y participativa, ajustada a los retos del siglo XXI.

Palabras clave: TIC, educación matemática, aprendizaje personalizado, gamificación, pedagogía.

ABSTRACT

This study examines the impact of Information and Communication Technologies (ICTs) on mathematics teaching in Colombia, with a particular emphasis on secondary education. Through exhaustive study, several factors are identified that negatively affect students' academic performance in this field, one of the most notable being the persistence of traditional techniques that favor memorization and repetition at the expense of comprehension. These techniques create a gap between mathematical knowledge and students' daily lives, which directly affects a lack of motivation, disinterest in the subject, and, in extreme cases, school dropouts.

The problem is exacerbated in vulnerable socioeconomic contexts, where access to digital resources and technologies is restricted or nonexistent. This digital divide not only restricts students' opportunities to use complementary tools but also limits the pedagogical capacities of teachers, who often lack sufficient training in the use of ICTs used in teaching. This scenario highlights the urgent need to reconsider teaching strategies in the field of mathematics, including solutions that are technologically feasible, pedagogically effective, and socially just.

As a concrete proposal, we propose the creation of a mobile educational application called Robimath, with the aim of transforming the mathematics learning experience through the strategic use of Information and Communication Technology. This application incorporates features such as gamification, instant feedback, step-by-step visual explanations, and personalized learning paths, all with the aim of simplifying the understanding of abstract concepts and creating a more dynamic, interactive, and contextual experience for students.

The research is based on a mixed-method approach, with a predominant quantitative approach. Digital surveys were conducted with a representative group of students from grades 6 to 9, as well as with teachers and parents. The interviews included closed and open-ended questions, allowing for a combination of statistical data and qualitative perceptions. The findings indicate that more than 60% of students find mathematics difficult to learn, and a considerable majority reported feeling little or not very motivated by current teaching methods. However, 94% expressed their willingness to use a mobile application that teaches mathematics interactively, highlighting a clear opportunity for positive intervention through digital resources.

Regarding access to technology, although most students surveyed have a device with an internet connection, a considerable number still face technical restrictions, which poses challenges for the large-scale implementation of digital solutions. Therefore, it is suggested that Robimath operates autonomously and institutionally, allowing its use both at home and in the classroom. The platform will incorporate a dashboard for teachers where they can assign content according to the school curriculum, monitor student performance, and prepare progress reports, simplifying pedagogical planning and decision-making.

From an educational perspective, Robimath's proposal is based on recognized concepts such as Ausubel's meaningful learning, which suggests that knowledge should be linked to students' prior experiences; Piaget and Vygotsky's constructivism, which highlights the importance of learning actively and socially; and the TPACK model, which consistently incorporates technical, pedagogical, and disciplinary knowledge into the teaching-learning process.

Furthermore, the project is aligned with the Colombian regulatory framework and the guidelines of international organizations such as UNESCO. Documents such as the General Education Law, the ICT Law, and the National Ten-Year Education Plan support the use of technology as a tool to ensure inclusive, equitable, and high-quality education. These legal frameworks understand that access to digital tools should not be a privilege, but a right for all students, especially in critical areas such as mathematics.

This research not only identifies a structural problem in the Colombian education system but also suggests an innovative and contextual solution. Robimath is a transformative tool with the capacity to improve academic performance, foster student motivation, empower teachers, and contribute to bridging the digital divide. When implemented, it can advance toward a more relevant and participatory mathematics education, tailored to the challenges of the 21st century.

Keywords: ICT, mathematics education, personalized learning, gamification, pedagogy.

REFERENCIAS

1. Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). Uso educativo de las TIC en el aula: una propuesta pedagógica para entornos de aprendizaje en red. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (25), 1–11.
<https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/511>
2. Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994: Ley General de Educación. Ministerio de Educación Nacional.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
3. Cabero, J. (2013). TIC y educación: Retos y perspectivas. *Revista Comunicar*, 21(41), 25–33. <https://doi.org/10.3916/C41-2013-02>
4. García-Valcárcel, A., & Tejedor, F. J. (2009). La integración de las TIC en el currículo: necesidades formativas e intereses del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(1), 1–16.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3039100.pdf>
5. González, M. (2023). El uso de las TIC en las matemáticas: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 45–60.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672023000100158
6. González, J. C. (2015). Retos y desafíos de las TIC y la innovación educativa. *Revista Digital Universitaria*, 16(1), 1–15.
https://www.academia.edu/102905544/RETOS_Y_DESAF%C3%8DOS

DE LAS TIC Y LA INNOVACIÓN EDUCATIVA CHALLENGE
S OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIE
S ICT AND THE EDUCATIONAL INNOVATION

7. López, A., & Custodio, J. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Científica Educare*, 25(3), 1–15.
<https://www.researchgate.net/publication/352856125>
8. López, R., & Gómez, S. (2020). El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato. *Ecos de Academia*, 12(2), 89–105.
<https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/ecosacademia/article/view/983>
9. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*.
10. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
11. Outhwaite, L., Faulder, M., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2023). Evaluating mathematics apps for young children: A qualitative comparison. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10122-7>

12. Pérez, L., & Martínez, A. (2022).

Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y oportunidades. *Entramado*, 18(1), 112–125.

<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/4751>

13. Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1–10.

<https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v1n1-salinas.html>

14. Sánchez Bravo, D. (2022). *Diseño e implementación de una aplicación móvil gamificada para el aprendizaje del álgebra en grado octavo* [Trabajo de grado, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional Universidad del Valle.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/21381>

15. Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, (77), 20–26.

16. UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>

17. Valverde, J., Garrido, M. C., & Sosa, J. (2020). Las TIC en la educación secundaria: retos, realidades y oportunidades. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(2), 1–22.

<https://www.redalyc.org/journal/6078/607872732006/html/>