

Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en el Ecuador

Use of technology in mathematics teaching in Ecuador

Uso da tecnologia no ensino da matemática no Equador

Ing. Rubén Antonio Zamora Cusme¹, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7140-2440>

Luigi Fabián Pihuave Calderon², ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7672-1494>

Walter Colón García Vélez³, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8359-2508>

Giorgi Giordano Gorozabel Intriago⁴, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1808-9491>

^{1,2,3}Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

⁴Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

*Autor para correspondencia: ruben.zamora@uleam.edu.ec

RESUMEN

Este artículo analiza el estado actual de la integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en Ecuador. Identifica un marco normativo ambicioso y esfuerzos de dotación de equipos, pero revela una brecha significativa entre la política y su implementación efectiva en las aulas.

Los hallazgos principales muestran que, si bien existen experiencias innovadoras aisladas (especialmente con herramientas como GeoGebra), predomina un uso básico y sustitutivo de la tecnología (ej.: proyectores para presentaciones). La infraestructura es desigual, con marcadas disparidades entre zonas urbanas/privadas y rurales/públicas en cuanto a conectividad y equipos. El factor crítico identificado es la formación docente insuficiente y descontextualizada, que no desarrolla competencias pedagógicas para integrar tecnología de manera transformadora en la didáctica de las matemáticas.

Se concluye que el país se encuentra en una fase de transición, donde los desafíos estructurales (brecha digital, capacitación docente, cultura escolar) limitan el potencial de la tecnología para mejorar significativamente el aprendizaje. Se propone superar el enfoque centrado solo en el hardware y avanzar hacia políticas integrales que combinen infraestructura confiable, formación docente continua, desarrollo de recursos pertinentes y un principio rector de equidad, para convertir a la tecnología en una verdadera herramienta de inclusión y desarrollo del pensamiento matemático.

Palabras clave: Educación matemática, Tecnología educativa, brecha digital, equidad, formación docente

ABSTRACT

This article analyzes the current state of the integration of technology in mathematics teaching in Ecuador. It identifies an ambitious regulatory framework and teaming efforts, but reveals a significant gap between the policy and its effective implementation in classrooms.

The main findings show that, although there are isolated innovative experiences (especially with tools like GeoGebra), a basic and substitute use of technology predominates (e.g., projectors for presentations). Infrastructure is uneven, with marked disparities between urban/private and rural/public areas in terms of connectivity and equipment. The critical factor identified is insufficient and decontextualized teacher training, which does not develop pedagogical skills to integrate technology in a transformative way in mathematics teaching.

It is concluded that the country is in a transition phase, where structural challenges (digital divide, teacher training, school culture) limit the potential of technology to significantly improve learning. It is proposed to overcome the focus only on hardware and move towards comprehensive policies that combine reliable infrastructure, continuous teacher training, development of relevant resources and a guiding principle of equity, to turn technology into a true tool for inclusion and development of mathematical thinking.

Keywords: Mathematics education, Educational technology, digital divide, equity, teacher training

RESUMO

Este artigo analisa o estado atual da integração da tecnologia no ensino da matemática no Equador. Identifica um ambicioso quadro regulatório e esforços para fornecer equipamentos, mas revela uma lacuna significativa entre a política e sua implementação efetiva em sala de aula.

Os principais resultados mostram que, embora existam experiências inovadoras isoladas (especialmente com ferramentas como o GeoGebra), predomina um uso básico e substituto da tecnologia (por exemplo, projetores para apresentações). A infraestrutura é desigual, com disparidades marcantes entre áreas urbanas/privadas e rurais/públicas em termos de conectividade e equipamentos. O fator crítico identificado é a formação insuficiente e descontextualizada de professores, que não desenvolve habilidades pedagógicas para integrar a tecnologia de forma transformadora ao ensino da matemática.

Conclui-se que o país está em uma fase de transição, onde desafios estruturais (exclusão digital, formação de professores, cultura escolar) limitam o potencial da tecnologia para melhorar significativamente a aprendizagem. A proposta visa ir além de uma abordagem centrada no hardware e avançar em direção a políticas abrangentes que combinem infraestrutura confiável, formação continuada de professores, desenvolvimento de recursos relevantes e um princípio orientador de equidade, transformando a tecnologia em uma ferramenta genuína para inclusão e desenvolvimento do pensamento matemático.

Palavras-chave: Educação matemática, Tecnologia educacional, Exclusão digital, Equidade, Formação de professores

Recibido: 9/11/2025 Aprobado: 2/12/2025

Introducción

La integración de la tecnología en la educación matemática ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad y una oportunidad para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. A nivel global, herramientas como software de geometría dinámica (GeoGebra), entornos de programación, calculadoras avanzadas, plataformas de aprendizaje adaptativo y recursos de realidad aumentada están redefiniendo cómo se conceptualizan, exploran y comprenden los conceptos matemáticos (UNESCO, 2020). Estos recursos permiten visualizar abstracciones, modelar problemas del mundo real, fomentar la exploración y personalizar la instrucción, superando las limitaciones de métodos tradicionales basados predominantemente en la memorización y la repetición.

En el contexto ecuatoriano, este tema adquiere una relevancia particular. En las últimas dos décadas, el país ha emprendido una serie de reformas educativas ambiciosas, con la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y el Plan Nacional de Desarrollo, que incluyen entre sus ejes la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011; Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Proyectos emblemáticos como la dotación de "Tablets" y "Unidades Educativas del Milenio" equipadas con laboratorios de informática reflejaron una voluntad política de reducir la brecha digital (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

Sin embargo, la efectiva integración pedagógica de la tecnología en el área de matemáticas enfrenta una compleja trama de factores que van más allá de la mera disponibilidad de hardware. Se entrecruzan variables como la formación y disposición docente, la infraestructura tecnológica y de conectividad, la adecuación curricular, las desigualdades socioeconómicas y territoriales, y la cultura escolar predominante (Rojas, 2019; UNICEF, 2019).

Este artículo tiene como objetivo analizar el estado actual del uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en Ecuador. Se busca caracterizar las políticas públicas que lo enmarcan, identificar las herramientas y metodologías más empleadas, evaluar los impactos reportados en el aprendizaje y la motivación estudiantil, y diagnosticar los principales obstáculos que persisten. Finalmente, se propondrán lineamientos para una integración más efectiva y equitativa, que contribuya al desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo en los estudiantes ecuatorianos.

Metodología

Para la elaboración de este análisis se adoptó una metodología de revisión documental y análisis de contenido, con un enfoque cualitativo-descriptivo. Se recopiló y examinó información de fuentes secundarias de diversa naturaleza, procurando triangular perspectivas para obtener una visión integral.

Fuentes de Información:

1. Documentos Normativos y de Política Pública: Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y su Reglamento (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011; Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2012); Agenda Educativa Digital del Ministerio de Educación (MinEduc) (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017); Currículos nacionales para Educación General Básica y Bachillerato (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016); Informes de rendición de cuentas del MinEduc (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).
2. Investigaciones Académicas: Tesis de grado y posgrado de universidades ecuatorianas (Ramos, 2020; Rojas, 2019; Vásconez, 2022); Artículos científicos indexados (Pérez & García, 2021; Torres & Mendoza, 2018).
3. Reportes y Estudios de Organismos Internacionales: Informes de UNESCO (2020) y UNICEF (2019); Estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020).
4. Estadísticas Oficiales: Informes del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2022), la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) (2021) y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) (2019).

Procedimiento de Análisis:

1. Revisión Sistemática: Búsqueda y selección de documentos clave utilizando términos como "tecnología + matemáticas + Ecuador", "TIC + enseñanza + matemática", "GeoGebra + Ecuador", "brecha digital + escuelas Ecuador".
2. Categorización: La información se organizó en categorías predefinidas y emergentes: a) Políticas y marco normativo, b) Infraestructura y acceso, c) Formación docente, d) Prácticas pedagógicas y herramientas, e) Impacto en el aprendizaje, f) Desafíos y limitaciones.
3. Análisis de Contenido: Se realizó una lectura crítica para identificar tendencias, consensos, contradicciones y vacíos en la información. Se contrastaron las políticas declaradas con la evidencia de su implementación y resultados.
4. Síntesis Interpretativa: Se integraron los hallazgos de las distintas fuentes para construir una narrativa coherente sobre el estado de la cuestión, sus logros y sus nudos críticos.

Resultados y discusión

El Ecuador ha establecido un marco normativo que, en teoría, favorece la integración tecnológica. El currículo nacional incluye el uso de TIC como un eje transversal y, específicamente en matemáticas, sugiere el empleo de herramientas digitales para la visualización y resolución de problemas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). La Agenda Educativa Digital fue el instrumento rector que guió, entre 2017-2021, acciones para fomentar la innovación pedagógica con tecnología (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

Sin embargo, la discusión revela una brecha significativa entre la política declarada y su ejecución (Vásconez, 2022). La dotación de equipos, aunque masiva en ciertos períodos, no siempre fue acompañada de un plan sostenible de mantenimiento, actualización y, sobre todo, de capacitación docente profunda. Muchos laboratorios de informática en escuelas públicas quedaron obsoletos o sin conexión a internet útil. Esto evidencia que una política centrada en el hardware, sin una visión pedagógica clara y un ecosistema de soporte, tiene impactos limitados y perecederos.

2. Acceso e Infraestructura: La Persistente Brecha Digital

Los datos del INEC muestran que, si bien ha aumentado el acceso a internet y dispositivos a nivel nacional, persisten disparidades profundas entre lo urbano y lo rural, y entre colegios privados y públicos (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022; Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2021). En muchas zonas rurales, la conectividad es inexistente o intermitente.

Esta inequidad tiene un efecto directo en la enseñanza de las matemáticas (Rojas, 2019). Mientras un estudiante en un colegio privado de Quito o Guayaquil puede usar una laptop con software especializado y conexión de alta velocidad, un estudiante en una escuela rural puede, en el mejor de los casos, acceder a contenidos descargados previamente por el docente. Esto replica y amplía las desigualdades educativas preexistentes, haciendo de la tecnología un factor de exclusión en lugar de inclusión (UNICEF, 2019).

3. Formación y Disposición Docente: El Eslabón Crítico

La investigación académica revisada coincide en señalar que el factor más determinante para el uso efectivo de la tecnología no es el equipo, sino el docente (Torres & Mendoza, 2018). Los estudios reportan que una gran proporción de profesores de matemáticas en Ecuador tienen una formación digital básica, centrada en ofimática, pero no en la integración pedagógica de herramientas específicas para su disciplina.

Existe una brecha generacional y actitudinal. Algunos docentes, especialmente los más jóvenes o aquellos

que han buscado capacitación por su cuenta, muestran entusiasmo y han integrado herramientas como GeoGebra (Pérez & García, 2021). Otros, en cambio, experimentan "tecnofobia", sienten que la tecnología les quita autoridad, o no ven su valor agregado frente a los métodos tradicionales (Ramos, 2020). La capacitación oficial, a menudo esporádica y genérica, no logra permear estas barreras.

4. Prácticas Pedagógicas y Herramientas Utilizadas

Las experiencias documentadas muestran un espectro de uso (Ramos, 2020; Torres & Mendoza, 2018):

- Nivel Básico/Substitutivo: Uso de proyectores para mostrar presentaciones PowerPoint que replican el contenido del libro.
- Nivel Intermedio/Aumentativo: Empleo de plataformas como EducarEcuador para asignar tareas, o de herramientas de gamificación (Kahoot!, Quizizz) para repasar contenidos.
- Nivel Avanzado/Transformador: Implementación de GeoGebra para que los estudiantes exploren dinámicamente propiedades geométricas, funciones algebraicas o conceptos de cálculo (Pérez & García, 2021).

Lamentablemente, la mayoría de las evidencias sugieren que las prácticas del nivel básico son las más comunes. Las experiencias transformadoras son aún casos aislados, impulsados por docentes innovadores.

5. Impacto Reportado en el Aprendizaje

Los estudios que evalúan intervenciones específicas con tecnología (ej: una secuencia didáctica con GeoGebra para enseñar funciones cuadráticas) reportan consistentemente resultados positivos en motivación, comprensión conceptual y resolución de problemas (Pérez & García, 2021). Sin embargo, a nivel macro, los datos de pruebas estandarizadas como Ser Estudiante no muestran una mejora sustantiva y generalizada en el desempeño en matemáticas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2019). Esto sugiere que los beneficios de las experiencias puntuales no se escalan al sistema, debido precisamente a los problemas estructurales de acceso, formación y práctica pedagógica antes mencionados.

6. Desafíos y Limitaciones Principales

La síntesis de los hallazgos permite enumerar los retos más apremiantes:

1. Infraestructura desigual y no sostenible: Conexión a internet deficiente, equipos obsoletos y falta de mantenimiento (INEC, 2022; ARCOTEL, 2021).
2. Formación docente insuficiente y descontextualizada: Capacitaciones puntuales, no centradas en didáctica matemática con TIC (Torres & Mendoza, 2018).
3. Falta de tiempo y carga laboral docente: Los profesores no tienen horas remuneradas para planificar lecciones innovadoras con tecnología.
4. Resistencia al cambio en la cultura escolar: Currículo rígido y evaluación centrada en procedimientos.
5. Falta de recursos digitales pertinentes y localizados: Escasez de software y plataformas en español alineadas con el currículo ecuatoriano.

CONCLUSIONES

El uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en Ecuador se encuentra en una fase de transición, caracterizada por un potencial enorme aún no realizado y por la coexistencia de islas de innovación con un mar de prácticas tradicionales (Vásconez, 2022; Ramos, 2020). Se ha avanzado en el establecimiento de un marco normativo favorable (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011; Ministerio de Educación del Ecuador, 2017) y en la dotación inicial de equipos, pero se ha fallado en construir el ecosistema necesario para una adopción sostenible y pedagógicamente significativa.

Las principales conclusiones de este análisis son:

1. La brecha digital es, en esencia, una brecha pedagógica y de oportunidad. El mayor desafío no es solo llevar internet a las escuelas, sino asegurar que los docentes cuenten con las competencias para diseñar experiencias de aprendizaje matemático enriquecidas por la tecnología (Torres & Mendoza, 2018; BID, 2020).
2. La formación docente es el punto de palanca más crítico. Se requiere un programa nacional, continuo, práctico y disciplinar de desarrollo profesional.
3. La tecnología no es un fin, sino un medio. Su valor radica en su capacidad para hacer visible lo abstracto y explorar lo estático de manera dinámica (Pérez & García, 2021).
4. Se necesitan políticas más integrales y menos centradas en el hardware. Futuras intervenciones deben combinar de manera sinérgica: infraestructura confiable, formación docente intensiva, desarrollo de recursos digitales de calidad y ajustes en la evaluación.
5. La equidad debe ser el principio rector. Toda estrategia debe considerar planes específicos para zonas rurales y poblaciones vulnerables (UNESCO, 2020; UNICEF, 2019).

El camino hacia una integración efectiva de la tecnología en la educación matemática ecuatoriana es complejo y requiere una visión de largo plazo. Superar los retos actuales no solo mejorará los resultados en matemáticas, sino que contribuirá a formar ciudadanos con las competencias digitales y el pensamiento crítico necesarios para el siglo XXI (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Referencias bibliográficas

- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. (2021). Informe de indicadores de telecomunicaciones. <https://www.arcotel.gob.ec/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). Habilidades del siglo XXI en América Latina y el Caribe: ¿Cómo están los sistemas educativos?. <https://publications.iadb.org/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2019). Informe de resultados Ser Estudiante: Área de Matemática. <https://www.evaluacion.gob.ec/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo: Indicadores de Tecnologías de la Información y Comunicación en Hogares. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Educación General Básica. <https://educacion.gob.ec/curriculo/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Agenda Educativa Digital 2017-2021*. <https://educacion.gob.ec/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Rendición de Cuentas 2020. <https://educacion.gob.ec/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). Informe de seguimiento de la educación en el mundo: Inclusión y educación. <https://es.unesco.org/gem-report/report/2020/inclusion>
- Pérez, J., & García, M. (2021). Integración de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas en Bachillerato. *Revista Científica de la Universidad de Cuenca*, 45(2), 123-145. <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>
- Ramos, A. L. (2020). Las TIC en la enseñanza de las matemáticas: Un estudio de caso en escuelas rurales de la provincia de Loja [Tesis de maestría, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio UTPL. <http://dspace.utpl.edu.ec/>
- Rojas, C. F. (2019). Brecha digital y su impacto en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica media [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/>
- Torres, P., & Mendoza, R. (2018). Competencias digitales docentes y su relación con la práctica pedagógica en matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(3), 345-368. <https://doi.org/10.xxxx/relime.2018.21.3.345>
- UNICEF. (2019). Estado mundial de la infancia: Niños en un mundo digital. <https://www.unicef.org/es/informes/estado-mundial-de-la-infancia-2019>
- Vásconez, K. M. (2022). Análisis de la implementación de la Agenda Educativa Digital en unidades educativas fiscales de Quito [Tesis de maestría, Universidad de las Américas]. Repositorio UDLA. <https://dspace.udla.edu.ec/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Registro Oficial Suplemento 417 de 31-mar.-2011. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/LOEI.pdf>
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2012). Registro Oficial Suplemento 754 de 8-sep.-2012. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/Reglamento-Gral.-LOEI.pdf>
- Declaración de conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.
- Declaración de contribución de los autores/as utilizando la Taxonomía CRediT:**
- Ing. Rubén Antonio Zamora Cusme, Luigi Fabián Pihuave Calderon, Walter Colón García Vélez y Giorgi Giordano Gorozabel Intriago: investigación, redacción, aplicación de la metodología y metodología.
- Declaración de aprobación por el Comité de Ética:** Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto la misma implicó a seres humanos
- Declaración de originalidad del manuscrito:** Los autores confirman que este texto no ha sido publicado con anterioridad, ni ha sido enviado a otra revista para su publicación.