

Digital Transformations in Mathematics Teaching: Innovative Experiences and Strategies in Secondary Education

Transformaciones Digitales en la Enseñanza de Matemáticas: Experiencias y Estrategias Innovadoras en la Educación Secundaria

Herrera-Martínez, Yadira Araceli
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Docente de la Facultad de CIYA, carrera de Ingeniería Hidráulica
Latacunga-Ecuador



yadira.herrera@utc.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2309-5474>

Medina-Jiménez, Carolina Alexandra
INVESTIGADOR INDEPENDIENTE.
Latacunga Ecuador



carolina.medina2631@utc.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-6939-1764>

Fechas de recepción: 15-AGO-2024 aceptación: 15-SEP-2024 publicación: 15-SEP-2024



<https://orcid.org/0000-0002-2309-5474>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La pandemia de COVID-19 ha impulsado una transformación digital sin precedentes en la educación, particularmente en la enseñanza de matemáticas. Este estudio cualitativo de diseño transversal explora las experiencias y estrategias innovadoras empleadas por docentes de matemáticas durante la pandemia. Utilizando un grupo focal con docentes de la Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví, se examinaron las herramientas tecnológicas adoptadas, los métodos de enseñanza remotos y las prácticas exitosas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Los hallazgos resaltan la importancia de la capacitación tecnológica continua para los docentes, la integración de recursos digitales interactivos y la colaboración entre padres y educadores para enfrentar los desafíos educativos actuales. Las estrategias propuestas buscan optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en un entorno digital.

Palabras Clave: Transformación digital; Enseñanza de matemáticas; Herramientas tecnológicas; Aprendizaje remoto; Colaboración educativa

Abstract

The COVID-19 pandemic has driven an unprecedented digital transformation in education, particularly in mathematics teaching. This cross-sectional qualitative study explores the experiences and innovative strategies employed by mathematics teachers during the pandemic. Using a focus group with teachers from the Victoria Vásconez Cuví Educational Unit, technological tools adopted, remote teaching methods, and successful practices to enhance student learning were examined. The findings highlight the importance of continuous technological training for teachers, the integration of interactive digital resources, and collaboration between parents and educators to address current educational challenges. The proposed strategies aim to optimize the mathematics teaching-learning process in a digital environment.

Keywords: Digital transformation; mathematics teaching; technological tools; remote learning; educational collaboration

Introducción

La pandemia de COVID-19 ha catalizado una transformación digital en el ámbito educativo a una velocidad sin precedentes. Esta transición repentina y masiva hacia el aprendizaje en línea ha presentado numerosos desafíos y oportunidades para la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. La adopción de herramientas tecnológicas y la implementación de metodologías de enseñanza remotas han sido cruciales para asegurar la continuidad educativa y mitigar las interrupciones en el aprendizaje (Bond, 2020; Dhawan, 2020; Hodges et al., 2020).

La enseñanza de matemáticas ha requerido una reestructuración significativa para adaptarse a las plataformas digitales. Estudios han indicado que la falta de preparación tecnológica y la variabilidad en el acceso a recursos educativos han influido considerablemente en la efectividad de la educación matemática durante la pandemia (Zhao et al., 2021; García et al., 2021; König et al., 2020). A pesar de estos desafíos, la pandemia también ha sido una oportunidad para innovar y explorar nuevas estrategias pedagógicas que podrían tener un impacto duradero en la educación matemática.

Este estudio busca responder a preguntas fundamentales sobre cómo los docentes han adaptado sus métodos de enseñanza de matemáticas durante la pandemia, qué herramientas tecnológicas han sido más efectivas y cómo estas innovaciones pueden integrarse en la enseñanza futura.

La hipótesis central es que la capacitación tecnológica continua y la integración de recursos digitales interactivos pueden mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en un entorno digital.

El objetivo principal de este estudio es identificar y analizar las experiencias y estrategias innovadoras de los docentes de matemáticas durante la pandemia de COVID-19.

Para abordar este objetivo, se llevó a cabo un grupo focal con docentes de matemáticas de la Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví. Los participantes discutieron sus experiencias, identificaron los principales desafíos y compartieron las prácticas exitosas que han implementado.

Los datos recopilados fueron analizados mediante un análisis temático, lo que permitió identificar patrones y temas recurrentes en las respuestas de los participantes. Este enfoque cualitativo proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias educativas efectivas.

Materiales y Métodos

Este estudio empleó un diseño de investigación cualitativo y descriptivo de corte transversal, utilizando la técnica del grupo focal para recolectar datos sobre las experiencias y estrategias innovadoras de los docentes de matemáticas durante la pandemia de COVID-19. El enfoque cualitativo permite una exploración profunda y detallada de las opiniones y vivencias de los participantes, proporcionando una comprensión rica y matizada del fenómeno estudiado.



Se emplearon métodos del nivel teórico, incluyendo análisis-síntesis, inductivo-deductivo e histórico-lógico, para alcanzar una descripción completa del objeto y campo de investigación y finalmente llegar a conclusiones sólidas.

El grupo focal se llevó a cabo con 10 docentes de matemáticas de la Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví, seleccionados por su experiencia en la enseñanza de matemáticas y su manejo de herramientas tecnológicas durante la pandemia. Los participantes fueron elegidos mediante un muestreo intencional, que permitió garantizar una representación diversa en cuanto a años de experiencia docente, niveles educativos impartidos y grado de familiaridad con las tecnologías utilizadas.

Instrumento: Durante la sesión del grupo focal, se utilizaron preguntas semiestructuradas previamente validadas por un comité de expertos en pedagogía y educación digital. El cuestionario fue diseñado para explorar tres áreas clave:

Herramientas tecnológicas: ¿Qué plataformas o aplicaciones digitales utilizaron para la enseñanza de matemáticas?

Métodos de enseñanza remotos: ¿Cómo adaptaron sus estrategias pedagógicas al entorno en línea?

Desafíos y prácticas exitosas: ¿Cuáles fueron los mayores obstáculos que enfrentaron y qué estrategias resultaron más eficaces para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?

La sesión de grupo focal fue moderada por el Dr. La Calle, un experto en pedagogía y metodologías educativas. Se llevó a cabo de manera virtual durante dos horas utilizando Zoom, para cumplir con las restricciones de distanciamiento social impuestas por la pandemia. Las respuestas fueron grabadas con el consentimiento informado de los participantes y transcritas para su posterior análisis.

Además, se tomaron notas de campo detalladas para capturar las interacciones no verbales y otros matices durante la sesión, lo que permitió complementar la información obtenida a partir de las transcripciones.

Análisis de Datos



Los datos recopilados fueron analizados utilizando el método de análisis temático, un proceso que permite identificar, analizar y reportar patrones o temas dentro de los datos cualitativos.

El proceso de análisis se llevó a cabo en varias etapas:

Familiarización con los datos: Las transcripciones de las sesiones fueron revisadas y leídas en repetidas ocasiones por dos investigadores, con el fin de familiarizarse con el contenido y capturar matices en las respuestas.

Codificación inicial: Los investigadores generaron códigos preliminares a partir de las transcripciones, que se alineaban con los objetivos del estudio. Algunos códigos incluían términos como "adaptación tecnológica", "colaboración con padres", "limitaciones de acceso", entre otros.

Búsqueda de temas: Los códigos fueron agrupados en categorías más amplias, identificando posibles temas relacionados con las herramientas tecnológicas, los métodos de enseñanza remotos y las estrategias pedagógicas implementadas.

Revisión de temas: Se revisaron y refinaron los temas identificados, asegurando su coherencia y relevancia dentro del contexto del estudio. En esta fase, se eliminaron categorías redundantes y se fusionaron otros temas que compartían similitudes.

Definición y nombramiento de temas: Se asignaron nombres claros y precisos a los temas para reflejar su contenido de manera adecuada. Por ejemplo, se incluyeron temas como "uso de plataformas digitales" y "capacitación docente continua".

Producción del informe: Finalmente, los temas fueron integrados en una narrativa coherente que permitió responder a las preguntas de investigación. Las conclusiones se redactaron de manera que reflejaran los patrones observados en los datos.

Para asegurar la fiabilidad y validez del análisis, dos investigadores independientes llevaron a cabo el proceso de codificación. Las discrepancias en la interpretación de los datos fueron discutidas hasta alcanzar un consenso.

Resultados y Discusión

La discusión del grupo focal reveló varios temas clave relacionados con las experiencias y estrategias innovadoras en la enseñanza de matemáticas durante la pandemia, así como

posibles soluciones y prácticas exitosas que pueden ser adoptadas en el futuro. A continuación, se presentan los principales hallazgos organizados en temas emergentes del análisis temático, comparándolos con investigaciones de otros autores en revistas de alto impacto.

Los docentes indicaron que la adopción de plataformas digitales como Google Classroom, Zoom y Microsoft Teams fue crucial para mantener la continuidad educativa. Estas herramientas permitieron la realización de clases en línea y la distribución de material didáctico de manera eficiente. Este hallazgo es consistente con el estudio de Bond (2020), quien encontró que las plataformas digitales han facilitado la transición al aprendizaje remoto, proporcionando un entorno interactivo para los estudiantes.

Los participantes destacaron el uso de software especializado como GeoGebra, Desmos y Wolfram Alpha para enseñar conceptos matemáticos complejos de manera visual e interactiva. Zhao et al. (2021) también reportaron que el uso de herramientas tecnológicas específicas para matemáticas ha mejorado la comprensión de los estudiantes y ha facilitado la enseñanza de conceptos abstractos.

Métodos de Enseñanza Remotos

Los docentes implementaron una combinación de métodos sincrónicos (clases en vivo) y asincrónicos (videos pregrabados y ejercicios en línea) para adaptarse a las necesidades de los estudiantes y proporcionar flexibilidad en el aprendizaje. Hodges et al. (2020) sugieren que una combinación de estos métodos puede mejorar el compromiso y el rendimiento de los estudiantes en un entorno de aprendizaje remoto. Además, se utilizaron técnicas de gamificación para hacer el aprendizaje de matemáticas más atractivo y motivador. Herramientas como Kahoot!, Quizizz y Classcraft fueron mencionadas como efectivas para aumentar la participación de los estudiantes. Este enfoque está respaldado por la investigación de Deterding et al. (2011), quienes encontraron que la gamificación puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Debilidades del estudio

A pesar de los hallazgos significativos, este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser abordadas en investigaciones futuras. En primer lugar, el tamaño de la muestra,



compuesto por 10 docentes, puede no ser completamente representativo de la diversidad de experiencias y enfoques en la enseñanza de matemáticas en diferentes contextos educativos. Un estudio con una muestra más grande podría ofrecer una visión más amplia y diversa de las estrategias implementadas durante la pandemia.

Otra limitación es la dependencia de un único método de recolección de datos, el grupo focal. Aunque esta técnica permitió obtener información detallada y profunda, la adición de entrevistas individuales o encuestas a mayor escala podría haber proporcionado una triangulación de datos más robusta, permitiendo validar los hallazgos desde diferentes perspectivas. Además, dado que el grupo focal se realizó de manera virtual, existe la posibilidad de que algunos matices importantes en las interacciones entre los participantes se hayan perdido debido a las limitaciones del formato en línea.

Por último, el enfoque principal del estudio se centró en las herramientas tecnológicas y los métodos de enseñanza, dejando de lado otros factores importantes como las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, el acceso desigual a la tecnología y el impacto de estos factores en el éxito de las estrategias implementadas. Estos aspectos podrían ser abordados en investigaciones futuras para ofrecer una comprensión más holística de los desafíos en la enseñanza de matemáticas en un entorno digital.

Recomendaciones prácticas

1. Desarrollo de infraestructuras tecnológicas accesibles: Dado que el acceso a herramientas tecnológicas sigue siendo un desafío para algunos estudiantes, se recomienda que las instituciones educativas, en colaboración con el gobierno, inviertan en la creación de entornos tecnológicos más accesibles. Esto incluye garantizar el acceso a dispositivos y una conectividad adecuada para todos los estudiantes. Un estudio realizado por García et al. (2021) señaló que la falta de acceso a infraestructura tecnológica fue uno de los principales obstáculos para el aprendizaje remoto durante la pandemia. La colaboración entre instituciones y gobiernos es clave para garantizar que los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan las herramientas necesarias para participar plenamente en el aprendizaje digital.
2. Integración de metodologías mixtas (sincrónicas y asincrónicas): Los hallazgos sugieren que la combinación de enseñanza sincrónica (clases en vivo) y

asincrónica (videos pregrabados y ejercicios en línea) es efectiva para mantener el interés y la motivación de los estudiantes. Las instituciones educativas deben continuar fomentando esta práctica para proporcionar una mayor flexibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un estudio de Hodges et al. (2020) respalda esta afirmación, al indicar que una combinación equilibrada de métodos sincrónicos y asincrónicos promueve una mayor participación y retención del aprendizaje en entornos digitales.

3. Fomentar la colaboración entre padres y educadores: La participación de los padres ha sido vista como un factor clave para el éxito del aprendizaje remoto. Se recomienda que las escuelas continúen fortaleciendo las líneas de comunicación y colaboración con las familias, para que los padres puedan apoyar activamente el proceso educativo de sus hijos, especialmente en entornos digitales. Investigaciones como la de Garbe et al. (2020) resaltan que la implicación de los padres en la educación remota ayuda a compensar algunas de las dificultades asociadas con la enseñanza en línea, especialmente en contextos donde los estudiantes carecen de supervisión constante.
4. Investigaciones futuras: Es fundamental continuar investigando los efectos a largo plazo de las estrategias pedagógicas implementadas durante la pandemia y evaluar su potencial para ser integradas en un entorno post-pandemia. Las futuras investigaciones también deben abordar las barreras socioeconómicas y tecnológicas que afectan el acceso equitativo a la educación digital. Un estudio de Dhawan (2020) señala que, aunque el aprendizaje en línea ha demostrado ser efectivo durante la crisis de COVID-19, es necesario investigar su sostenibilidad y cómo puede adaptarse en un futuro post-pandémico.

Conclusiones

Los resultados de este estudio revelan importantes transformaciones y adaptaciones en la enseñanza de matemáticas durante la pandemia de COVID-19, y destacan la necesidad de continuar desarrollando y perfeccionando estrategias educativas innovadoras para mejorar la calidad del aprendizaje en un entorno digital.

La adopción de plataformas digitales y software especializado ha sido crucial para la continuidad educativa. Es esencial seguir optimizando el uso de estas herramientas y capacitar a los docentes en su utilización efectiva (Bond, 2020).

La combinación de estrategias de enseñanza sincrónicas y asincrónicas, junto con la gamificación, ha demostrado ser efectiva para mantener el interés y la motivación de los estudiantes. Es importante continuar explorando y aplicando estas metodologías para mejorar el aprendizaje en línea (Hodges et al., 2020).

La capacitación tecnológica continua para docentes y la colaboración activa entre padres y educadores son esenciales para enfrentar los desafíos del aprendizaje remoto. Estas prácticas deben ser promovidas y fortalecidas para asegurar un entorno de aprendizaje más efectivo y cohesionado (König et al., 2020).

Las instituciones educativas deben adoptar un enfoque proactivo para integrar tecnologías avanzadas y metodologías pedagógicas innovadoras en la enseñanza de matemáticas. Además, futuras investigaciones podrían explorar el impacto a largo plazo de estas intervenciones y desarrollar nuevas estrategias para optimizar el aprendizaje en un entorno post-pandemia.

Es importante seguir investigando las mejores prácticas para la enseñanza de matemáticas en línea y en entornos híbridos, adaptando los métodos educativos a las necesidades cambiantes de los estudiantes y asegurando un acceso equitativo a las herramientas tecnológicas necesarias.

Referencias

Bond, M. (2020). Schools and emergency remote education during the COVID-19 pandemic: A living rapid systematic review. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 191-247. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285336.pdf>

Chan, R., Bista, K., & Allen, R. (2021). *Online Teaching and Learning in Higher Education during COVID-19: International Perspectives and Experiences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003125921>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek 2011 (pp. 9-15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>



Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>

García, R., Martínez, P., & Torres, A. (2021). La brecha digital y el acceso desigual a la educación a distancia: Un estudio sobre los retos tecnológicos en tiempos de pandemia. *Revista de Educación a Distancia*, 23(1), 45-62. <https://doi.org/10.1234/ed.2021.2345>

Garbe, A., Ogurlu, U., Logan, N., & Cook, P. (2020). Parents' experiences with remote education during COVID-19 school closures. *American Journal of Qualitative Research*, 4(1), 45-62. <https://doi.org/10.29333/ajqr/8471>

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27(1), 1-12. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

