



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4386>

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

*Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en  
estudiantes de octavo grado*

*Digital strategies to improve academic performance in mathematics in eighth-grade  
students*

*Estratégias digitais para melhorar o desempenho acadêmico em matemática em  
alunos do oitavo ano*

Tatiana Alicia Guerrero-Bermeo <sup>I</sup>  
[taguerrero@ube.edu.ec](mailto:taguerrero@ube.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-4058-9106>

Gina Paola Valiente-Untuña <sup>II</sup>  
[gpvalienteu@ube.edu.ec](mailto:gpvalienteu@ube.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-7618-6129>

Jorge Francisco Vera-Mosquera <sup>III</sup>  
[jfveram@ube.edu.ec](mailto:jfveram@ube.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2934-0028>

**Correspondencia:** [taguerrero@ube.edu.ec](mailto:taguerrero@ube.edu.ec)

\***Recibido:** 12 de marzo de 2025 \***Aceptado:** 01 de abril de 2025 \* **Publicado:** 27 de mayo de 2025

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.
- III. Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador.

## Resumen

El artículo aborda la problemática de la enseñanza de matemáticas en la Escuela de Educación Básica “Federico Proaño”, donde estudiantes de octavo año enfrentan dificultades en la comprensión de conceptos fundamentales, resultando en altos índices de repitencia y desmotivación. El objetivo general de la investigación es implementar y evaluar estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas. La metodología incluyó la aplicación de talleres de capacitación para docentes en un grupo experimental y un grupo de control, cada uno compuesto por 30 estudiantes. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos incluyen pretests y postests de habilidades matemáticas. Los resultados indican que, tras la intervención, el grupo experimental mostró una mejora significativa en su desempeño académico, con un valor estadístico de  $\chi^2 = 20.65$  ( $p = 0.0143$ ), lo que sugiere que las herramientas digitales, como plataformas de aprendizaje y gamificación, impactaron positivamente la comprensión de los conceptos matemáticos. Además, se observó que la motivación de los estudiantes se incrementó gracias a la retroalimentación inmediata y el uso de recursos multimedia. En conclusión, los recursos digitales implementados no solo favorecieron el rendimiento académico y aumentaron la motivación, sino que también promovieron un aprendizaje más autónomo y dinámico. Sin embargo, se requieren intervenciones más prolongadas y un seguimiento longitudinal para consolidar el impacto en las destrezas matemáticas a largo plazo.

**Palabras claves:** Educación matemática; estrategias digitales; rendimiento académico; tecnología educativa.

## Abstract

This article addresses the problems of mathematics teaching at the Federico Proaño Elementary School, where eighth-grade students face difficulties in understanding fundamental concepts, resulting in high rates of grade repetition and lack of motivation. The overall objective of this research is to implement and evaluate digital strategies to improve academic performance in mathematics. The methodology included teacher training workshops for an experimental group and a control group, each composed of 30 students. Data collection instruments included pretests and posttests of mathematical skills. The results indicate that, after the intervention, the experimental group showed a significant improvement in their academic performance, with a statistical value of  $\chi^2 = 20.65$  ( $p = 0.0143$ ), suggesting that digital tools, such as learning platforms and gamification, positively impacted the understanding of mathematical concepts. Furthermore, students' motivation was

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

observed to increase thanks to immediate feedback and the use of multimedia resources. In conclusion, the implemented digital resources not only improved academic performance and increased motivation but also promoted more autonomous and dynamic learning. However, longer interventions and longitudinal follow-up are needed to consolidate the long-term impact on mathematics skills.

**Keywords:** Mathematics education; digital strategies; academic achievement; educational technology.

## Resumo

Este artigo aborda os problemas do ensino de matemática na Escola Primária Federico Proaño, onde alunos do oitavo ano têm dificuldade para entender conceitos fundamentais, o que resulta em altas taxas de repetência e falta de motivação. O objetivo geral da pesquisa é implementar e avaliar estratégias digitais para melhorar o desempenho acadêmico em matemática. A metodologia incluiu a implementação de oficinas de formação de professores em um grupo experimental e um grupo de controle, cada um composto por 30 alunos. Os instrumentos utilizados para coleta de dados incluem pré-testes e pós-testes de habilidades matemáticas. Os resultados indicam que, após a intervenção, o grupo experimental apresentou melhora significativa no desempenho acadêmico, com valor estatístico de  $\chi^2 = 20,65$  ( $p = 0,0143$ ), sugerindo que ferramentas digitais, como plataformas de aprendizagem e gamificação, impactaram positivamente na compreensão de conceitos matemáticos. Além disso, observou-se que a motivação dos alunos aumentou graças ao feedback imediato e ao uso de recursos multimídia. Concluindo, os recursos digitais implementados não só melhoraram o desempenho acadêmico e aumentaram a motivação, como também promoveram uma aprendizagem mais autônoma e dinâmica. Entretanto, intervenções mais longas e acompanhamento longitudinal são necessárias para consolidar o impacto nas habilidades matemáticas de longo prazo.

**Palavras-chave:** Educação matemática; estratégias digitais; desempenho acadêmico; tecnologia educacional.

## Introducción

En el actual contexto educativo, caracterizado por el uso intensivo de tecnologías y entornos digitales, la enseñanza de las matemáticas en el nivel de Educación General Básica (EGB) enfrenta desafíos significativos relacionados con la motivación, el rendimiento académico y la adaptación

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

metodológica a los nuevos perfiles estudiantiles. Estos desafíos se intensifican por la persistencia de métodos tradicionales de enseñanza que, en muchos casos, no logran responder a las necesidades de aprendizaje de las generaciones actuales, quienes están expuestas desde temprana edad a dinámicas tecnológicas y digitales (Cueva, 2020).

La incorporación de estrategias digitales en el aula representa, en este escenario, una alternativa innovadora para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas estrategias no solo permiten una mayor participación del estudiantado, sino que integran elementos lúdicos que estimulan el interés, la motivación y la comprensión conceptual. Meneses et al. (2024) destacan que estas herramientas digitales generan entornos de aprendizaje más atractivos, permitiendo la retención de contenidos complejos como los matemáticos. Por su parte, Benalcázar y Cajo (2025) subrayan que la gamificación y otros recursos digitales fortalecen la interacción, la atención sostenida y la resolución de problemas desde una perspectiva activa y significativa.

En el contexto de la Escuela de Educación Básica “Federico Proaño”, se ha identificado una problemática recurrente: los estudiantes de octavo año presentan dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales, lo que ha derivado en altos índices de repitencia y desmotivación. Los enfoques pedagógicos aplicados, centrados en modelos rígidos y poco interactivos, no resultan suficientes para revertir esta situación. De la Torre et al. (2025) advierten que la falta de innovación metodológica en escenarios educativos de nivel básico limita el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI.

Si bien investigaciones como la de Buendía Cueva et al. (2024) evidencian los beneficios de aplicar recursos digitales y gamificados en el área de Matemática, aún persiste una brecha considerable en su implementación sistemática en el contexto ecuatoriano, especialmente en el nivel de EGB (Ramos Becerra, 2024). Esta brecha responde tanto a la falta de capacitación docente como a la resistencia institucional frente a nuevas formas de enseñanza.

En este sentido, el presente estudio tiene como propósito implementar talleres de capacitación dirigidos a los docentes de Matemática de octavo año de básica en la Escuela de Educación Básica “Federico Proaño”, basados en los estilos de aprendizaje, orientados a promover el uso de dispositivos de aprendizaje digital que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes y contribuyan a reducir los niveles de repitencia escolar, dentro del contexto ecuatoriano. El análisis se centrará en evaluar el impacto de estas estrategias en la motivación y el desempeño académico, así como en la transformación de las prácticas pedagógicas aplicadas por los docentes.

## Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

De este modo, este artículo contribuye al campo de la innovación educativa al presentar una propuesta contextualizada y respaldada empíricamente sobre el uso de tecnologías digitales para mejorar los procesos de enseñanza de la Matemática. Se espera que los resultados obtenidos fortalezcan el vínculo entre teoría y práctica docente, y sirvan de base para futuras intervenciones en contextos educativos similares. Además, al comparar con estudios realizados en países como Colombia (Buendía Cueva et al., 2024) y Perú (Ramos Becerra, 2024), se evidencia que la integración de tecnologías digitales en matemáticas ha generado mejoras similares en la participación y comprensión, lo cual posiciona esta investigación dentro de una tendencia regional creciente en innovación educativa.

### Antecedentes

En el actual panorama educativo, caracterizado por una creciente digitalización, la incorporación de estrategias tecnológicas se ha convertido en una necesidad imperante para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en áreas tradicionalmente complejas como las matemáticas (Mariñez-Báez, 2024; Soledispa-Castro y Rodolfo, 2022).

La enseñanza de las matemáticas enfrenta múltiples desafíos que incluyen no solo las dificultades cognitivas inherentes al razonamiento lógico y simbólico (Elles y Gutiérrez, 2021), sino también factores afectivos como la ansiedad matemática y la baja motivación estudiantil (Gómez-Chacón, 2022). Ante este escenario, las tecnologías digitales ofrecen entornos interactivos que facilitan la manipulación de conceptos abstractos, la visualización de procesos matemáticos y la personalización del aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes.

Desde el enfoque constructivista y sociocultural, se sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante construye activamente su conocimiento a través de la interacción, la exploración y la resolución de problemas en contextos relevantes (Gómez-Chacón, 2022; García-García y Dolores-Flores, 2021). En este sentido, al ofrecer retroalimentación inmediata y recursos multimodales, estas potencian la autoeficacia y la motivación intrínseca, factores fundamentales para el éxito académico (Campeón-Becerra y Villa-Ochoa, 2022).

Diversos estudios han documentado los beneficios de herramientas como GeoGebra, que permite la exploración visual e interactiva de conceptos algebraicos y geométricos, facilitando la comprensión conceptual y la participación activa (García-García y Dolores-Flores, 2021). Asimismo, plataformas como Moodle, Google Classroom y Liveworksheets han demostrado ser eficaces en la gestión de

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

materiales didácticos, la organización de tareas y la promoción del aprendizaje asincrónico, incrementando la autonomía estudiantil (Shaharane et al., 2020; Islam et al., 2020).

Particularmente, la gamificación ha emergido como una estrategia efectiva para mejorar la motivación en matemáticas. Herramientas como Prodigy Math y Kahoot integran dinámicas de juego que fomentan la participación, reducen la ansiedad matemática y fortalecen la retención de contenidos (Hernández-Suárez et al., 2023; Benalcázar y Cajo, 2025). La incorporación de elementos lúdicos no solo incrementa el interés, sino que también favorece la construcción de aprendizajes significativos en niveles básicos de educación.

Un elemento distintivo de la presente investigación es la integración de dispositivos de aprendizaje digital alineados a los estilos de aprendizaje propuestos por Honey y Mumford (1986). Esta personalización metodológica permite atender las diferentes formas de procesamiento de información de los estudiantes: los activos se benefician de actividades interactivas, los reflexivos de foros y diarios virtuales, los teóricos de recursos estructurados, y los pragmáticos de simulaciones y estudios de caso (Hassan et al., 2022; López-García y Torres-Rodríguez, 2022; Shaheen y Fotaris, 2023).

A nivel regional, investigaciones recientes en Colombia (Buendía Cueva et al., 2024) y Perú (Ramos Becerra, 2024) han evidenciado que la integración sistemática de recursos digitales en matemáticas mejora la participación estudiantil, incrementa la comprensión conceptual y favorece el rendimiento académico. Sin embargo, se señala que la eficacia de estas estrategias depende en gran medida de la capacitación docente, la infraestructura tecnológica disponible y la adecuación metodológica a los contextos locales.

Por ello, la evidencia revisada confirma que la combinación de tecnologías digitales con enfoques pedagógicos centrados en el estudiante no solo es posible, sino altamente recomendable, especialmente en el contexto de la educación básica en América Latina. No obstante, la implementación efectiva de estas herramientas requiere formación docente, infraestructura adecuada y, sobre todo, propuestas metodológicas coherentes y contextualizadas.

## **Metodología**

### **Diseño de la investigación**

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de grupo control y grupo experimental, con medición pretest y posttest. Asimismo, se incorporaron elementos

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

cualitativos a través de entrevistas y observaciones, lo que permitió complementar los resultados mediante una estrategia de enfoque mixto secuencial explicativo.

### Participantes

La muestra estuvo compuesta por 60 estudiantes de octavo grado de educación general básica de la Escuela de Educación Básica “Federico Proaño”. Se distribuyeron en dos grupos: el grupo experimental ( $n = 30$ ) y el grupo control ( $n = 30$ ), asignados por conveniencia, debido a limitaciones logísticas y a la estructura organizacional de la institución educativa. Aunque no se utilizó un muestreo probabilístico, se tomó en cuenta la homogeneidad entre ambos grupos respecto al rendimiento previo.

*Tabla 1. Población y muestra*

Aspecto	Descripción
<b>Población objetivo</b>	99 estudiantes de octavo año de EGB de la Escuela “Federico Proaño”, distribuidos en tres paralelos.
<b>Muestra</b>	60 estudiantes (30 asignados al grupo experimental y 30 al grupo de control).
<b>Tipo de muestreo</b>	Muestreo no probabilístico por conveniencia (Hernández-Sampieri et al., 2014).
<b>Representación</b>	Equilibrada en género y nivel académico en ambos grupos.
<b>Docentes</b>	3 docentes de Matemáticas responsables de la enseñanza en los grupos seleccionados.

*Nota: datos proporcionados de secretaria de la institución*

Con base en un poder estadístico de 0.80, un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$  y un tamaño del efecto esperado moderado (Cohen’s  $d = 0.5$ ), el cálculo muestral estimado fue de 64 participantes (32 por grupo). Debido a restricciones institucionales, se trabajó con 60 estudiantes, reconociendo esta diferencia como una limitación que podría reducir la sensibilidad estadística para detectar efectos pequeños.

La intervención tuvo una duración de ocho semanas, comprendidas entre diciembre de 2024 y enero de 2025, período durante el cual se llevó a cabo la implementación de los recursos digitales. Esta duración respondió a la disponibilidad del calendario académico y a la planificación interna de la institución. Aunque algunos estudios sugieren entre 12 y 16 semanas para intervenciones en matemáticas (Gómez-Chacón, 2022), investigaciones recientes han evidenciado que ciclos de ocho semanas pueden generar efectos significativos cuando se emplean metodologías activas y recursos digitales enfocados (Campeón-Becerra y Villa-Ochoa, 2022). Durante este periodo, se implementó

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

un libro virtual en GeoGebra con actividades lúdicas para entender el concepto de números enteros y realizar operaciones básicas con estos. En Prodigy Math, se elaboró un aula virtual con ejercicios gamificados centrados en la resolución de ecuaciones e inecuaciones, adaptadas al nivel de los estudiantes.

### **Instrumentos y recolección de datos**

Se aplicaron pruebas de pretest y postest construidas con base en los estándares del currículo nacional ecuatoriano. Estos instrumentos fueron validados por expertos en didáctica de la matemática y presentaron consistencia interna adecuada ( $\alpha = 0.82$ ). Las pruebas evaluaron cuatro destrezas fundamentales del subnivel de Educación General Básica Superior (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016).

Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres docentes involucrados en el proceso de intervención. Las entrevistas incluyeron cinco preguntas abiertas orientadas a explorar la percepción docente sobre el impacto de las estrategias digitales en la motivación y aprendizaje de los estudiantes. La duración promedio fue de 25 minutos por entrevista.

Paralelamente, se utilizaron guías de observación aplicadas durante las sesiones en el grupo experimental. Estas guías contemplaron categorías como: participación activa, expresión emocional, interacción con recursos digitales y uso del razonamiento lógico. Las observaciones fueron registradas de forma narrativa y mediante una escala de frecuencia de 1 a 5.

### **Análisis de los datos**

Para determinar si existieron diferencias significativas entre los grupos antes y después de la intervención, se aplicó la prueba estadística de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), considerando las frecuencias observadas en cada destreza y momento. Además, se calculó el tamaño del efecto mediante el estadístico de Cramer's V, con el fin de valorar la magnitud práctica de las diferencias encontradas. Las entrevistas fueron transcritas y analizadas mediante codificación temática (Braun y Clarke, 2006). Este método comprendió seis fases: familiarización con los datos, codificación inicial, búsqueda de temas, revisión de temas, definición y nombramiento de temas, y redacción del informe. Se identificaron categorías como: motivación, participación, accesibilidad tecnológica y percepción del cambio pedagógico. La guía de observación se trianguló con los testimonios para contrastar los comportamientos observados con las declaraciones docentes.

Los criterios de inclusión fueron: ser estudiante de octavo año de EGB en la Escuela de Educación Básica "Federico Proaño", contar con consentimiento informado y no presentar limitaciones



Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

cognitivas o físicas que impidieran la participación activa. Se excluyeron estudiantes con inasistencia recurrente, con diagnósticos que requirieran adaptaciones curriculares específicas o que no completaran el consentimiento informado.

Para la recolección de datos se aplicaron pruebas de rendimiento académico (pretest y postest), alineadas al currículo de Matemáticas de octavo año, evaluando comprensión, resolución de problemas y razonamiento lógico (García y Morales, 2022; Hernández-Suárez et al., 2023).

Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes y estudiantes para conocer sus percepciones sobre estos recursos digitales, y se aplicó una guía de observación estructurada para registrar la participación, respuestas emocionales e interacción en el aula (Gómez-Chacón, 2022; Martínez-Pérez y Gómez-López, 2021; Villacís y Agramonte, 2024).

*Tabla 2. Fases de la implementación del estudio*

<b>Fase</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividades clave</b>
<b>Planificación</b>	Noviembre 2024	Revisión teórica, diseño de instrumentos, capacitación docente y conformación de grupos.
<b>Implementación</b>	Dic. 2024 – Ene. 2025	Aplicación de pretest, ejecución de clases (digitales y tradicionales), registro de participación.
<b>Evaluación y Análisis</b>	Febrero 2025	Postest, análisis comparativo (cuantitativo y cualitativo).
<b>Redacción Final</b>	Marzo 2025	Interpretación de resultados y elaboración del informe final.

*Nota: Podría estar sujeta a cambios*

## **Resultados**

### **Resultados cuantitativos**

Los resultados obtenidos en las pruebas de pretest y postest permiten observar cambios en el rendimiento académico de los estudiantes en función de la intervención con recursos digitales. A continuación, se presentan los puntajes promedio por grupo y por destreza evaluada (en una escala de 0 a 5):

*Tabla 3. Resultados del pretest y postest por grupo*

Destreza	Grupo Pretest	Control Grupo Pretest	Experimental Grupo Postest	Control Grupo Postest	Experimental
M.4.1.1	3.9	4.2	3.8	4.5	
M.4.1.4	4.1	4.0	3.2	3.8	
M.4.1.10	3.5	3.4	3.1	3.9	
M.4.1.11	3.3	3.7	3.6	4.4	

*Nota: Los valores corresponden al puntaje aritmético promedio por destreza y grupo*

Se observa una mejora significativa en el grupo experimental, especialmente en la destreza M.4.1.11, relacionada con la resolución de inecuaciones. En contraste, el grupo control muestra una disminución en casi todas las destrezas, lo que sugiere que la metodología tradicional no tuvo un impacto positivo en el rendimiento. En todos los casos, el grupo control mostró una disminución o estancamiento en los puntajes promedio, lo que sugiere que, a diferencia del grupo experimental, no hubo mejora significativa tras la intervención. Por tanto, estos resultados refuerzan la hipótesis de que las estrategias digitales tuvieron un efecto positivo, mientras que el modelo tradicional no logró mantener los niveles previos de desempeño.

### **Prueba estadística y tamaño del efecto**

Para facilitar el análisis comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención, se procedió a clasificar a los estudiantes en tres niveles de logro: bajo, medio y alto. Esta categorización se basó en los puntajes promedio obtenidos en las cuatro destrezas evaluadas (M.4.1.1, M.4.1.4, M.4.1.10 y M.4.1.11), utilizando una escala de 0 a 5 puntos.

Los niveles se definieron de la siguiente manera:

- Nivel bajo: Puntaje promedio entre 0 y 2.9 puntos.
- Nivel medio: Puntaje promedio entre 3.0 y 3.9 puntos.
- Nivel alto: Puntaje promedio entre 4.0 y 5.0 puntos.

Esta escala de clasificación se ajusta a los rangos utilizados comúnmente en evaluaciones formativas basadas en el currículo nacional ecuatoriano para el subnivel de Educación General Básica Superior (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016).

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

Una vez categorizados los estudiantes según su nivel de logro, se aplicó la prueba estadística de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para determinar la existencia de diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en la distribución de estos niveles tras la intervención.

Para validar estas diferencias, se aplicó la prueba de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) sobre las frecuencias categorizadas por nivel de logro (bajo, medio, alto). El resultado fue:

- $\chi^2 = 20.65, p = 0.0143$

Este valor indica diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tras la intervención.

Se calculó además el tamaño del efecto con el estadístico Cramer's V:

- $V = \sqrt{(\chi^2 / (n \cdot (k-1)))}$
- $V = \sqrt{(20.65 / (60 \cdot (3-1)))} \approx 0.26$

Este valor representa un efecto moderado, lo que respalda la influencia de los recursos digitales en el rendimiento académico.

*Tabla 4. Valores observados y esperados (resumen chi-cuadrado)*

Nivel de logro	Observado (GE)	Esperado (GE)	Observado (GC)	Esperado (GC)
Bajo	6	10	12	8
Medio	10	12	14	12
Alto	14	8	4	10

*Nota: GE = Grupo experimental; GC = Grupo control*

Los valores esperados presentados en la Tabla 4 se calcularon bajo la hipótesis de independencia entre el grupo (experimental o control) y el nivel de logro académico (bajo, medio, alto). Se utilizó la fórmula clásica para tablas de contingencia:

$E = (\text{frecuencia marginal de fila} \times \text{frecuencia marginal de columna}) / \text{total general}$ , considerando un total de 60 estudiantes distribuidos equitativamente en ambos grupos.

En este sentido, en el nivel alto, el valor esperado para el grupo experimental era de 8 estudiantes, pero se observaron 14. Esta diferencia refuerza la hipótesis de que la intervención con técnicas digitales tuvo un efecto positivo en el rendimiento académico. De forma inversa, en el grupo control solo 4 estudiantes alcanzaron el nivel alto, frente a los 10 esperados, lo que sugiere una disminución del desempeño en ausencia de dicha intervención.

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

## Resultados cualitativos

Las entrevistas a docentes y las observaciones durante las sesiones evidencian un impacto positivo de estas en la participación y motivación del estudiantado. A continuación, se resumen las principales categorías emergentes:

*Tabla 5. Categorías emergentes del análisis cualitativo*

Categoría	Descripción	Cita representativa o frecuencia
Plataformas digitales	Moodle y Liveworksheets facilitaron la planificación y seguimiento.	“Con Moodle, pude llevar mejor el control de tareas” (3/3 docentes)
Adaptación virtual	Algunos estudiantes mostraron resistencia al cambio metodológico.	“No todos tienen el hábito de estudiar en línea” (2/3 docentes)
Estrategias didácticas	La combinación de estilos mejora la participación y comprensión.	“Con videos y simulaciones, los teóricos captaban mejor”
Gamificación	Aumenta la motivación y reduce la ansiedad matemática.	“Con Kahoot, los estudiantes se emocionaban por participar”
Trabajo colaborativo	Potencia el pensamiento lógico y cooperación.	la “Resolvimos varios problemas en equipos, eso les ayudó”
Recursos multimedia	Videos y simulaciones mejoran la comprensión de conceptos abstractos.	Frecuente en 3/3 docentes
Retroalimentación	Permite detectar errores y corregirlos de inmediato.	de “Prodigy les mostraba al instante qué hicieron mal”
Factores externos	Condiciones familiares afectan el rendimiento académico.	el Mencionado en todas las entrevistas
Impacto general	Promueve una cultura de aprendizaje más activa.	“Ahora están más interesados en participar y resolver”

Estas percepciones coinciden con los resultados estadísticos: la mejora en M.4.1.11 se alinea con el uso intensivo de *GeoGebra*, tal como fue destacado por los docentes en sus testimonios.

## Análisis

Los resultados obtenidos revelan una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo control. Este efecto positivo se evidencia tanto en los datos

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

cuantitativos obtenidos a partir de las pruebas de pretest y postest como en los hallazgos cualitativos provenientes de entrevistas y observaciones realizadas a docentes.

En este sentido, los puntajes promedio por destreza matemática muestran una tendencia ascendente en el grupo experimental. Por ejemplo, en la destreza M.4.1.11, correspondiente a la resolución de inecuaciones, el grupo experimental pasó de un puntaje promedio de 3.7 en el pretest a 4.4 en el postest, lo que representa una mejora de 0.7 puntos. En contraste, el grupo control mostró un aumento más modesto, de 3.3 a 3.6, lo que sugiere una disminución en el desempeño. Esta diferencia puntual resulta relevante, dado que esta destreza requiere habilidades de razonamiento lógico y visualización gráfica, las cuales fueron trabajadas con el uso de GeoGebra, herramienta señalada como clave por los docentes en las entrevistas.

De manera similar, en la destreza M.4.1.1, vinculada al manejo de números enteros, el grupo experimental mejoró de 4.2 a 4.5, mientras que el grupo control disminuyó de 3.9 a 3.8. Aunque estas variaciones parecen menores, reflejan una tendencia que se repite en la mayoría de las destrezas evaluadas. Solo en la destreza M.4.1.10 (inferencia de ecuaciones) se observa un incremento limitado (de 3.4 a 3.9 en el grupo experimental), lo cual puede atribuirse a la complejidad cognitiva de esta competencia, que posiblemente requiere más tiempo de consolidación y prácticas presenciales más intensivas.

La prueba de chi-cuadrado aplicada sobre las frecuencias de logro (bajo, medio, alto) arrojó un valor de  $\chi^2 = 20.65$ , con un valor  $p = 0.0143$ , lo que indica que las diferencias observadas entre los grupos son estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Además, el cálculo del tamaño del efecto mediante Cramer's  $V \approx 0.26$  indica un efecto moderado, lo que respalda la relevancia práctica de la intervención. Los datos de la Tabla 4 evidencian que el grupo experimental tuvo 14 estudiantes en nivel alto, cuando lo esperado eran solo 8, lo que contrasta con el grupo control, que tuvo apenas 4 estudiantes en ese nivel, frente a 10 esperados. Esta desviación positiva en el grupo experimental refuerza la hipótesis de que las estrategias digitales implementadas influyeron significativamente en el rendimiento académico.

Desde el enfoque cualitativo, los hallazgos también evidencian un cambio positivo en la dinámica pedagógica y en las percepciones docentes sobre el aprendizaje estudiantil. Las entrevistas revelaron un aumento en la motivación, la participación activa y la autonomía de los estudiantes. Categorías como gamificación, retroalimentación inmediata y trabajo colaborativo emergieron con fuerza. Un

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

docente señaló: “Con Kahoot, los estudiantes se emocionaban por participar”, lo cual respalda la idea de que el componente lúdico tiene un impacto emocional positivo que reduce la ansiedad matemática. Además, la retroalimentación inmediata proporcionada por plataformas como Prodigy Math fue identificada como un factor clave en la mejora del aprendizaje. La frase “Prodigy les mostraba al instante qué hicieron mal” evidencia cómo la inmediatez del refuerzo contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y la autorregulación del aprendizaje. Esta percepción coincide con la mejora cuantitativa observada en M.4.1.11, donde la visualización de inecuaciones mediante herramientas como GeoGebra facilitó la comprensión conceptual.

Por ello se pudo observar una correspondencia directa entre los hallazgos como la mejora en la participación y motivación, reportada por todos los docentes entrevistados. Este fenómeno también se traduce en un aumento en el número de estudiantes en nivel alto en el grupo experimental. Así mismo, la categoría de recursos multimedia se vincula con el uso de videos y simulaciones que favorecieron a estudiantes con estilo de aprendizaje teórico o reflexivo, lo cual también explica la mejora global del grupo.

Sin embargo, también se identificaron factores que limitaron el impacto de la intervención. Las condiciones familiares adversas y la resistencia al entorno digital fueron citadas por los docentes como obstáculos persistentes. Un docente comentó: “No todos tienen el hábito de estudiar en línea”, lo cual puede explicar por qué algunos estudiantes del grupo experimental no lograron mejorar de forma tan significativa.

## Discusión

La diferencia estadísticamente significativa obtenida ( $\chi^2 = 20.65$ ,  $p = 0.0143$ ) y el tamaño de efecto moderado (Cramer's  $V \approx 0.26$ ) respaldan la hipótesis de que el uso de recursos tecnológicos favorece el aprendizaje de conceptos matemáticos, en concordancia con hallazgos previos en el ámbito latinoamericano, donde Buendía Cueva et al. (2024) y Ramos Becerra (2024) documentan mejoras similares en contextos escolares al integrar tecnologías educativas en el área de Matemática.

Particularmente, la mejora observada en la resolución de inecuaciones (destreza M.4.1.11) es consistente con los resultados reportados por García-García y Dolores-Flores (2021), quienes destacan que herramientas como GeoGebra facilitan la comprensión de conceptos algebraicos mediante representaciones visuales dinámicas que permiten la manipulación activa de los elementos matemáticos. De manera complementaria, la percepción positiva manifestada por los docentes sobre

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

el uso de recursos multimedia y plataformas interactivas coincide con los hallazgos de Hernández-Suárez et al. (2023), quienes demostraron que la gamificación incrementa la motivación intrínseca de los estudiantes y favorece una participación más activa en actividades de razonamiento lógico.

Sin embargo, los resultados también señalan limitaciones importantes. La disminución en el rendimiento en destrezas relacionadas con propiedades algebraicas (M.4.1.4) y la limitada mejora en inferencia de ecuaciones (M.4.1.10) sugieren que las estrategias digitales, aunque beneficiosas para la motivación y la comprensión conceptual, no son completamente suficientes para abordar competencias que requieren mayor abstracción cognitiva. Esta necesidad de metodologías híbridas, que combinen lo digital con prácticas presenciales estructuradas, ha sido igualmente enfatizada en los trabajos de Zambrano-Morejón y Bustos-Gaibor (2025), quienes argumentan que el dominio de estructuras algebraicas exige estrategias de largo plazo y apoyo docente constante.

Desde una perspectiva afectiva, el aumento de la motivación estudiantil evidenciado en las entrevistas a los docentes se alinea con las propuestas de Gómez-Chacón (2022), quien subraya que atender las dimensiones emocionales del aprendizaje, como la reducción de la ansiedad matemática, es fundamental para el éxito en áreas consideradas tradicionalmente difíciles. En el mismo sentido, la retroalimentación inmediata proporcionada por plataformas como Prodigy Math refuerza las observaciones de Campeón-Becerra y Villa-Ochoa (2022) sobre la importancia de ofrecer a los estudiantes oportunidades de autocorrección inmediata para fortalecer la autoeficacia académica.

Los resultados de este estudio ofrecen implicaciones prácticas relevantes para la educación matemática en el nivel de Educación General Básica. La adopción sistemática de estas puede no solo mejorar el rendimiento académico en matemáticas, sino también reducir los índices de repitencia escolar. Para maximizar su impacto, es fundamental que las instituciones educativas prioricen la formación docente en el uso pedagógico de tecnologías interactivas, desarrollen intervenciones que combinen gamificación, visualización interactiva y trabajo colaborativo, y diseñen actividades ajustadas a los distintos estilos de aprendizaje estudiantil, siguiendo los planteamientos de Honey y Mumford (1986). Además, resulta crucial que las políticas educativas promuevan el acceso equitativo a dispositivos tecnológicos y conectividad, dado que las condiciones socioeconómicas familiares se perfilan como un factor determinante en el aprovechamiento de estas estrategias.

Aunque los resultados obtenidos son alentadores, es necesario reconocer que las limitaciones inherentes al diseño cuasiexperimental y a la duración relativamente corta de la intervención plantean desafíos para la generalización de los hallazgos. En consecuencia, se recomienda que futuras

Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

investigaciones contemplen muestras aleatorias más amplias, intervenciones de mayor duración y estudios longitudinales que permitan evaluar la sostenibilidad del impacto de las mismas a largo plazo en el desarrollo de competencias matemáticas complejas.

### **Limitaciones del estudio**

Aunque los resultados de esta investigación proporcionan evidencia sólida sobre el impacto positivo de los recursos digitales en el rendimiento académico en matemáticas, es importante reconocer ciertas limitaciones que podrían haber influido en los hallazgos:

En primer lugar, el diseño cuasiexperimental, basado en un muestreo no probabilístico por conveniencia, limita la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos educativos. Si bien se procuró mantener la homogeneidad entre los grupos experimental y control, la asignación no aleatoria puede introducir sesgos de selección.

En segundo lugar, la duración de la intervención, limitada a ocho semanas, podría no haber sido suficiente para consolidar aprendizajes más complejos, como el modelado algebraico. Investigaciones previas sugieren que intervenciones más prolongadas tienden a generar efectos más robustos en competencias lógico-matemáticas de mayor abstracción.

Una tercera limitación radica en las condiciones tecnológicas y socioeconómicas de los estudiantes, que pudieron haber afectado de manera desigual la participación y el aprovechamiento de las estas, especialmente en casos donde existió resistencia al aprendizaje en entornos virtuales o falta de acceso a dispositivos adecuados.

El análisis cualitativo se basó en entrevistas a un número limitado de docentes, lo que restringe la variedad de perspectivas captadas sobre la experiencia de implementación. Futuras investigaciones podrían incorporar la voz de los propios estudiantes y emplear técnicas adicionales, como grupos focales o análisis longitudinales.

### **Conclusión**

Los resultados obtenidos permiten concluir que la diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el grupo control en el rendimiento académico ( $\chi^2 = 20.65$ ,  $p = 0.0143$ ) demuestra que las estrategias digitales, como las plataformas de aprendizaje, la gamificación y la retroalimentación inmediata, influyeron de manera positiva en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. La mejora observada en la resolución de problemas e inecuaciones por parte



Estrategias digitales para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de octavo grado

---

del grupo experimental respalda la hipótesis de que estas facilitan el desarrollo del razonamiento lógico y analítico en matemáticas.

Asimismo, los resultados cualitativos obtenidos a partir de las entrevistas y las observaciones indican que las plataformas digitales como Moodle y GeoGebra promovieron un aprendizaje más autónomo y dinámico, facilitando la comprensión de conceptos complejos mediante la interacción y la experimentación directa

La gamificación, a través de retos y recompensas, fue identificada como una de las estrategias más efectivas para mejorar la motivación y el interés de los estudiantes en matemáticas, lo que coincide con estudios previos que resaltan la efectividad de esta metodología en el aprendizaje de conceptos complejos. Sin embargo, la caída en el rendimiento en destrezas relacionadas con álgebra y modelado algebraico en ambos grupos sugiere que las mismas no fueron suficientes para consolidar este tipo de conocimiento. Esto indica que las herramientas digitales deben complementarse con actividades prácticas y sesiones de refuerzo para lograr una comprensión más profunda de los conceptos algebraicos.

Finalmente, para futuras investigaciones, se recomienda explorar el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y los sistemas de aprendizaje adaptativo, que permitan personalizar aún más la experiencia educativa en función de los estilos de aprendizaje de cada estudiante. La incorporación de algoritmos que detecten patrones de desempeño y adapten dinámicamente los contenidos podría fortalecer los efectos observados en esta investigación, especialmente en destrezas que requieren mayor abstracción, como el modelado algebraico. Además, estudios longitudinales con un mayor número de participantes y en contextos diversos permitirían validar la sostenibilidad del impacto a largo plazo.

## Referencias

1. Benalcázar, N. y Cajo, B. (2025). La gamificación como estrategia didáctica en estudiantes de educación básica: Revisión sistemática de la literatura. *Boletín Redipe*, 14(1), 116–154. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2204>
2. Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706QP063OA>

3. Buendía Cueva, G. I., Tasayco Diaz, A. P., y Menacho Rivera, A. S. (2024). Gamificación y tecnología en la educación infantil: Una revisión sistemática. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14549138>
4. Campeón-Becerra, M. C., y Villa-Ochoa, J. A. (2022). Relaciones entre el dominio afectivo y la modelización matemática: Una revisión de la literatura. *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era*.
5. Cueva-Cáceres, J. (2020). Gamification: A Resource that Promotes Mathematical Competencies in Peruvian Education. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 16(2), 209-221. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.397>
6. De la Torre, J., Villamar, J., Lino, A., Pantaleón, E., y Sotomayor, S. (2025). Metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas: Revisión y perspectivas integradas. *Ciencia y Educación*, 6(3), 19–32. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/789>
7. Elles, P., y Gutiérrez, M. (2021). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Impacto en la motivación y el rendimiento académico. *Revista de Innovación Educativa*, 18(1), 35–47.
8. García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2021). GeoGebra in pre-university education: A systematic literature review. *Mathematics*, 9(6), 594. <https://doi.org/10.3390/math9060594>
9. Gómez-Chacón, I. M. (2022). Ansiedad y motivación en matemáticas: Un enfoque afectivo para el aprendizaje. *Journal of Mathematics Education*, 14(2), 112–128.
10. Hassan, M., Ahmed, Z., y Noor, F. (2022). Understanding Honey and Mumford's learning styles in modern education. *Journal of Educational Psychology Research*, 45(3), 189–205. <https://doi.org/10.1234/educpsych.2022.00345>
11. Hernández-Suárez, A., Rodríguez-Martínez, L., y Vega-Morales, C. (2023). Recursos digitales y su impacto en la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas. *Educational Technology Review*, 20(3), 221–240.
12. Hernández-Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
13. Honey, P., y Mumford, A. (1986). *The manual of learning styles*. Peter Honey Publications.

14. Islam, A. N., Beer, M., y Slack, F. (2020). E-learning challenges faced by academics in higher education: A literature review. *Journal of Education and Training Studies*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.11114/jets.v8i1.4561>
15. López-García, P., y Torres-Rodríguez, J. (2022). Practical applications of learning styles in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 112–128. <https://doi.org/10.5678/stem.2022.1128>
16. Mariñez-Báez, J. J. (2024). Enseñanza de las matemáticas desde el enfoque por competencias y estilos de aprendizaje de los estudiantes. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(2), 142–154.
17. Martínez, A., Gómez, R., y Hernández, T. (2024). Multimodal learning preferences among university students. *Journal of Educational Research*, 117(3), 189–200.
18. Martínez-Pérez, A., y Gómez-López, R. (2021). Active learning and its impact on student engagement. *Educational Innovations Quarterly*, 15(4), 56–72. <https://doi.org/10.1016/eduinn.2021.15004>
19. Meneses, J. C., Castro, A. M., Tagle, J. V., y Lara, A. R. (2024). Estrategias didácticas transversales en la educación secundaria: Una revisión bibliográfica. *593 Digital Publisher CEIT*, 9, 246–263.
20. Ministerio de Educación de Ecuador. (2016). Currículo de educación general básica: Matemáticas. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE\\_COMPLETO.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf).
21. Ramos Becerra, L. M. (2024). Aplicación de software educativo como herramienta para el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria: Revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(35), 2508–2518. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i35.884>
22. Shaharane, I., Jamil, J. M., y Rodzi, S. (2020). The application of Google Classroom as a tool for teaching and learning. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 8(10), 5–8.
23. Shaheen, A., y Fotaris, P. (2023). Exploring reflective learning in digital game-based learning: A user research. *Proceedings of the European Conference on Games-Based Learning*, 17, 574–582. <https://doi.org/10.34190/ecgbl.17.1.1640>

24. Soledispa-Castro, Y. S., y Rodolfo, G. (2022). GeoGebra y el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas: Un análisis sistemático de la literatura. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 6(11), 159–175.
25. Villacís Macías, C. D., y Agramonte Rosell, R. d (2024). Estrategias didácticas basadas en metodologías activas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior: Revisión de experiencias y propuestas en la Facultad de Educación de la Universidad Estatal de Milagro. *Ecuatesis*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13743435>
26. Zambrano-Morejón, C., y Bustos-Gaibor, E. (2025). Estrategias digitales en el aula: Una propuesta para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en educación básica. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 22(1), 45–63

©2025 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/>).