

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

El uso de libros digitales interactivos para el aprendizaje de la Matemática

The use of interactive digital books for learning Mathematics

Edwin Ricardo Chisag Pallmay

edwin.chisag@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4858-0355>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato– Ecuador

José Gabriel Echeverría Villagómez

jose.gabriel.echeverria@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-7947-9562>
Universidad Estatal de Milagro
Guayaquil – Ecuador

Byron Orlando Chango Pilamunga

byron.changop@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-6170-4128>
Universidad Técnica de Ambato
Ambato– Ecuador

Gloria Isabel Miranda Tisalema

mirandaisa12@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4322-9741>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

María Alejandra Ortiz Merchán

alejandra.ortizm@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-6618-412X>
Universidad Estatal de Milagro
Loja – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.3946>

Artículo recibido: 05 de mayo de 2025

Aceptado para publicación: 19 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.3946>

El uso de libros digitales interactivos para el aprendizaje de la Matemática

The use of interactive digital books for learning Mathematics

Edwin Ricardo Chisag Pallmay

edwin.chisag@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4858-0355>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

Byron Orlando Chango Pilamunga

byron.changop@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0009-6170-4128>
Universidad Técnica de Ambato
Ambato – Ecuador

Gloria Isabel Miranda Tisalema

mirandaisa12@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4322-9741>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

María Alejandra Ortiz Merchán

alejandra.ortizm@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0000-6618-412X>
Universidad Estatal de Milagro
Loja – Ecuador

José Gabriel Echeverría Villagómez

jose.gabriel.echeverria@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-7947-9562>
Universidad Estatal de Milagro
Guayaquil – Ecuador

Artículo recibido: 05 de mayo de 2025. Aceptado para publicación: 19 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto del uso de un libro digital interactivo en el aprendizaje de la Matemática en estudiantes de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas, de la ciudad de Ambato. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental de tipo pretest y posttest con un grupo de control y un grupo experimental. En una primera fase, se diagnosticaron las principales dificultades en el aprendizaje matemático, identificando bajo rendimiento académico y vacíos conceptuales persistentes. En respuesta a esos resultados, se diseñó un libro digital interactivo que integró contenidos curriculares, recursos multimedia y actividades autoevaluables, ajustados al nivel y contexto de los estudiantes. Posteriormente, se aplicó este recurso durante un periodo de intervención pedagógica y se evaluaron los resultados mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Los hallazgos muestran una mejora significativa en el rendimiento académico, al incrementarse la media de 4,76 en el pretest a 7,00 en el posttest ($t = -8,13$; $p < 0,05$). Estos resultados evidencian la efectividad del libro digital interactivo como herramienta de apoyo didáctico para fortalecer el aprendizaje de la Matemática. Las conclusiones indican que el recurso contribuye a dinamizar la enseñanza, mejorar la comprensión

conceptual y promover mayor participación estudiantil. Se recomienda explorar su aplicación en otros niveles educativos.

Palabras clave: libro digital interactivo, matemáticas, aprendizaje, tecnología educativa

Abstract

The present study aimed to evaluate the impact of using an interactive digital textbook on the learning of mathematics among students in basic general education at the Atenas Educational Unit in the city of Ambato. The research was conducted using a quantitative approach, with a quasi-experimental pretest and posttest design with a control group and an experimental group. In the initial phase, the main difficulties in mathematics learning were diagnosed, identifying poor academic performance and persistent conceptual gaps. In response to these results, an interactive digital book was designed that integrated curricular content, multimedia resources, and self-assessment activities tailored to the students' level and context. This resource was subsequently applied during a period of pedagogical intervention, and the results were evaluated using the Student t test for related samples. The findings show a significant improvement in academic performance, with the mean increasing from 4.76 in the pretest to 7.00 in the posttest ($t = -8.13$; $p < 0.05$). These results demonstrate the effectiveness of the interactive digital book as a teaching support tool to strengthen mathematics learning. The conclusions indicate that the resource contributes to streamlining teaching, improving conceptual understanding, and promoting greater student participation. It is recommended that its application be explored at other educational levels.

Keywords: interactive digital book, mathematics, learning, educational technology

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Chisag Pallmay, E. R., Chango Pilamunga, B. O., Miranda Tisalema, G. I., Ortiz Merchán, M. A., & Echeverría Villagómez, J. G. (2025). El uso de libros digitales interactivos para el aprendizaje de la Matemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (3), 276 – 289. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.3946>

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en todos los niveles de educación, sigue siendo un reto significativo tanto para los docentes como para los estudiantes. De acuerdo con los resultados de PISA 2022, Latinoamérica se encuentra por debajo del promedio mundial en matemáticas, mientras que, el puntaje promedio global alcanzó los 430 puntos, en la región fue de 397 puntos. Se evidencia una notable brecha entre los países con mejores y peores desempeños, como es el caso de Chile, que obtuvo 427 puntos, en contraste con República Dominicana, que registró tan solo 323 puntos. Además, persiste una disparidad de género, ya que las niñas obtuvieron puntajes inferiores a los niños, con una diferencia de 13 puntos en promedio dentro de Latinoamérica. Entre los factores que contribuyen a estos bajos resultados se destacan la insuficiente formación especializada de los docentes, la sobrecarga curricular, la falta de recursos educativos adecuados y las condiciones socioeconómicas adversas que enfrentan muchos estudiantes (Ortiz et al., 2024).

En el Cuarto Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE), Vanni et al., (2020) analizaron diversas áreas, con un enfoque particular en matemáticas, evaluando a estudiantes de 18 países en los niveles de tercer y sexto grado. Desde entonces, este estudio ya consideraba factores asociados y el contexto de los estudiantes. En cuanto a los resultados, países como Chile, Uruguay y México lograron puntajes superiores a 70 en una escala de 100 puntos. Por su parte, Ecuador alcanzó la media regional con un puntaje de 65 en el nivel de cuarto grado, específicamente en razonamiento matemático, mientras que en séptimo grado se ubicó por debajo de la media regional. Estos resultados destacan tanto los logros como las áreas de mejora en el desempeño matemático.

Por otro lado, el diario El Universo (2019) enfatizó que, el desempeño en matemáticas en el Ecuador en los últimos años ha estado por debajo de los estándares mínimos esperados. Un ejemplo claro de esta situación son los resultados de las pruebas PISA de 2018, donde el 70.9% de los estudiantes no alcanzó el nivel 2, considerado como el nivel básico en la materia. El promedio obtenido fue de 377 sobre 1000 puntos, lo que refleja preocupantes deficiencias en el sistema educativo.

Es importante señalar que, en los últimos años, el contexto educativo ha enfrentado desafíos significativos, como los efectos de la pandemia de COVID-19, que obligó a adaptar la enseñanza al formato virtual. Además, la inestabilidad política del país y dos paros nacionales ocasionaron el regreso temporal a la modalidad virtual, generando retrasos en el aprendizaje, reconocidos por el propio Ministerio de Educación.

La enseñanza de la Matemática continúa siendo una de las áreas más desafiantes para el sistema educativo, no solo por su naturaleza abstracta, sino también por los métodos tradicionales que prevalecen en su instrucción (García et al., 2021). En un mundo cada vez más mediado por la tecnología, resulta incongruente que los procesos de enseñanza-aprendizaje permanezcan estáticos, especialmente cuando los estudiantes están inmersos en entornos digitales en su vida cotidiana (Cabero et al., 2020).

La Unidad Educativa Atenas, ubicada en la ciudad de Ambato, enfrenta serias dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática en los niveles de Educación General Básica y Bachillerato. Los registros académicos recientes muestran un bajo rendimiento generalizado, caracterizado por calificaciones insuficientes, escasa participación activa en las clases y dificultades significativas en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos fundamentales. Un diagnóstico institucional reveló que una parte importante del estudiantado arrastra vacíos conceptuales desde niveles inferiores, lo cual limita su progreso y genera una acumulación de deficiencias que impactan su desempeño en los cursos superiores.

Esta situación se ve agravada por la metodología de enseñanza prevalente, basada en clases magistrales tradicionales, en donde el docente expone contenidos de forma unidireccional, y el estudiante asume un rol pasivo de receptor de información. Como resultado, las clases de Matemática han perdido dinamismo, volviéndose repetitivas y monótonas, provocando desmotivación, desinterés y hasta ansiedad en los estudiantes frente a la asignatura.

Adicionalmente, aunque la institución cuenta con recursos tecnológicos como laboratorios de informática, acceso a internet, pizarras digitales y dispositivos móviles, estos no son aprovechados para potenciar el proceso educativo. No existen políticas internas claras que promuevan la integración pedagógica de la tecnología en las clases de Matemática, ni estrategias de capacitación docente orientadas al uso efectivo de herramientas digitales. Esto refleja una brecha no solo tecnológica, sino también pedagógica y formativa.

Frente a este panorama, el uso de libros digitales interactivos representa una oportunidad concreta para revitalizar el aprendizaje de la Matemática, incorporando elementos multimedia, actividades de autoevaluación, retroalimentación inmediata y adaptabilidad a diferentes ritmos y estilos de aprendizaje. Los libros digitales interactivos, como parte de esta innovación, permite integrar textos, imágenes, animaciones, videos, actividades prácticas y evaluaciones en una sola plataforma accesible y atractiva (Mayer, 2021). Su uso podría no solo fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes, sino también promover una cultura de innovación educativa al interior de la institución.

En este escenario, la implementación de libros digitales interactivos se justifica como una estrategia que no solo responde a las necesidades pedagógicas actuales, sino que también promueve la integración significativa de las TIC en el aula. Esta propuesta busca transformar el rol del estudiante de receptor pasivo de información a protagonista activo de su propio aprendizaje, generando ambientes más dinámicos, personalizados y motivadores (Ramírez et al., 2020).

Un estudio realizado por Jácome et al., (2024) sobre el uso de libros electrónicos interactivos en el aprendizaje de matemática reveló que, estos recursos mejoran significativamente el entorno de aprendizaje al ofrecer materiales dinámicos que incluyen videos, preguntas interactivas y hojas de trabajo, lo que aumenta la motivación de los estudiantes para aprender en cualquier momento y lugar. Además, se observó que, el uso de libros electrónicos interactivos contribuye a un mejor rendimiento académico al fomentar la participación activa de los estudiantes, lo que es esencial para desarrollar habilidades de razonamiento y resolución de problemas. En resumen, los libros electrónicos interactivos son herramientas valiosas que promueven el compromiso y mejoran los resultados educativos en matemáticas.

Según Alshehri (2024) los libros de texto se utilizan como herramientas clave en la gestión curricular para optimizar la eficacia y productividad del aprendizaje. Aunque ofrecen facilidad de uso tanto para docentes como para estudiantes, presentan ciertas limitaciones. En este contexto, se ha demostrado que los libros electrónicos interactivos mejoran significativamente los resultados de aprendizaje. Los libros electrónicos interactivos se posicionan como una alternativa eficaz frente a los desafíos de los textos impresos, ya que estudios han evidenciado un mayor nivel de interacción por parte de los estudiantes al emplearlos. Sin embargo, es esencial garantizar que los materiales educativos sean adecuados y estén diseñados para responder a las necesidades específicas de los alumnos, quienes pueden obtener beneficios sustanciales del uso de estas herramientas digitales.

De acuerdo con Ortega et al., (2020), las plataformas educativas interactivas desempeñan un papel clave en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que integran diversos recursos digitales que se aplican en el aula. Estas plataformas permiten llevar a cabo actividades interactivas, cuestionarios, prácticas y evaluaciones. Asimismo, facilitan el seguimiento del desempeño de los estudiantes, lo que a su vez posibilita ofrecer retroalimentación basada en los resultados obtenidos.

A continuación, se presentan las plataformas digitales más utilizadas, para mejorar el rendimiento y la comprensión matemática, como Kahoot, Quizizz, Google Forms, Socrative, Edmodo, GoConqr y Educaplay, que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la creación de actividades dinámicas y personalizadas. Kahoot y Quizizz permiten a los educadores diseñar cuestionarios y juegos para evaluar de manera participativa, mientras que Google Forms ofrece una solución gratuita para desarrollar encuestas y recopilar automáticamente los resultados para su análisis. Por su parte, Socrative se enfoca en evaluaciones en tiempo real con diversas opciones de cuestionarios, y Edmodo combina el aprendizaje en línea con herramientas para medir el progreso académico. GoConqr proporciona recursos como flashcards y mapas mentales interactivos, y Educaplay ofrece una variedad de actividades interactivas que mejoran la experiencia de aprendizaje. Estas plataformas, al integrarlas en un libro digital interactivo fomenta la interacción, contribuyen a enriquecer el aprendizaje y aumentar la motivación de los estudiantes (Chalán et al., 2021)

Asimismo Asqui (2024) hace hincapié en diversas herramientas educativas que pueden incluirse en un libro digital interactivo, como son Descartes que ofrece simulaciones que fomentan el aprendizaje cooperativo y la personalización de contenidos; Matic proporciona ejercicios interactivos con retroalimentación y monitoreo del progreso; MathPapa se centra en la resolución de ecuaciones y procesos algebraicos mediante una calculadora interactiva; Matemáticas Online combina teoría, ejercicios resueltos y videos explicativos para reforzar conceptos; y Calc3d que ofrece herramientas avanzadas para la edición de ecuaciones y conceptos matemáticos complejos, todo a través de un software gratuito. Estas plataformas diversifican y enriquecen los procesos educativos en diferentes contextos y niveles.

Con lo antes expuesto, la presente investigación plantea como objetivo general fortalecer el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas mediante la incorporación de un libro digital interactivo como recurso didáctico innovador. En sus objetivos específicos, se proponen diagnosticar las dificultades de aprendizaje en Matemática que presentan los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas; también se plantea diseñar un libro digital interactivo que incorpora recursos multimedia y actividades dinámicas para abordar las necesidades detectadas en el diagnóstico y finalmente evaluar el impacto del uso del libro digital interactivo en el desempeño académico del aprendizaje de la Matemática en los estudiantes participantes. Por lo tanto, estos objetivos responden a la pregunta central de investigación: ¿Cómo influye el uso de un libro digital interactivo en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas?

METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo bajo un diseño cuasi experimental con medición test y postest, dado que se aplicó una intervención educativa (uso de un libro digital interactivo) y se evaluó su impacto en el aprendizaje de la Matemática, con el fin de comprobar la hipótesis "el libro digital interactivo mejora el rendimiento académico en Matemática. Este enfoque permitió medir de manera objetiva las diferencias en el rendimiento académico antes y después de la implementación del recurso. Según Sampieri et al., (2022), los estudios cuasi-experimentales resultan especialmente valiosos en contextos educativos reales, y se desarrollan bajo condiciones controladas, sin aplicar una aleatorización total en la selección de los participantes.

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, centrado en la recopilación de datos numéricos y su análisis mediante técnicas estadísticas, con el objetivo de interpretar un fenómeno específico y extrapolar resultados aplicables a un grupo determinado (Arteaga, 2020). El estudio buscó medir de manera precisa y objetiva el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes antes y después de la

implementación del libro digital interactivo, utilizando instrumentos como pruebas diagnósticas (pretest) y de evaluación final (postest).

Se utilizó una estadística inferencial (prueba T de Student para muestras dependientes) para determinar si existen diferencias significativas entre el pretest y el postest. El análisis se realizó utilizando el software estadístico Excel.

Para la fase de evaluación del impacto del libro digital interactivo en el rendimiento académico, se utilizaron los datos obtenidos en una investigación previa realizada por uno de los autores de este artículo (Chisag, 2024). Dicha investigación se desarrolló como parte de su tesis de grado en la Universidad Técnica de Ambato y empleó un diseño cuasi-experimental con pretest y postest aplicados a estudiantes de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas.

Se declara que los datos cuantitativos utilizados en este artículo provienen de dicha tesis de titulación. Esta reutilización se realiza con fines académicos y de divulgación científica, en conformidad con los principios éticos de transparencia, reconocimiento de autoría y uso responsable de la información previamente publicada.

Con respecto a la población y muestra, se tomó como referencia la Unidad Educativa Atenas, una institución privada de la ciudad de Ambato con aproximadamente 836 estudiantes en su jornada matutina. La muestra estuvo conformada por 40 alumnos de Octavo año de Educación General Básica, quienes fueron distribuidos en dos grupos: el grupo de control (Octavo "A") y el grupo experimental (Octavo "B").

En primer lugar, se realizó un diagnóstico inicial, aplicando una prueba diagnóstica (pretest) de Matemática, diseñada en función de los contenidos curriculares y tomando como referencia su nivel educativo, con el propósito de medir el nivel de habilidades y destrezas de los estudiantes en la resolución de ejercicios matemáticos. Posteriormente en base a los resultados del diagnóstico, se diseñó e implementó el libro digital interactivo, por un periodo de dos meses, el mismo que incluyó teoría, ejemplos, ejercicios interactivos con el apoyo de las herramientas y plataformas digitales disponibles. Finalmente se aplicó una evaluación final, una prueba de rendimiento (postest) equivalente a la inicial para medir el progreso académico, comparando los resultados tanto en el grupo de control como en el grupo experimental. con base a las 10 preguntas formuladas.

La investigación respetó los principios éticos fundamentales, garantizando el consentimiento informado de los estudiantes y sus representantes legales, quienes fueron debidamente informados sobre los objetivos y procedimientos del estudio. Se aseguró la confidencialidad y anonimato de los datos recolectados, codificando la información para evitar la identificación de los participantes.

RESULTADOS

Como parte del estudio, se llevó a cabo una evaluación diagnóstica tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, con el objetivo de identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes. Posteriormente, se implementó el libro digital interactivo en el grupo experimental, mientras que el grupo de control recibió clases regulares, permitiendo así evaluar el progreso de los alumnos. A partir de esta comparación, se pudieron evidenciar diversos resultados sobre el impacto del recurso digital en el aprendizaje. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el pretest y postest.

Tabla 1

Calificaciones de estudiantes del grupo de control Pretest

Significado de la Escala Cualitativa	Valor de la Escala Cuantitativa	N	%
No alcanza los aprendizajes requeridos	0 – 4	11	55
Esta próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99	5	25
Alcanza los aprendizajes requeridos	7 - 8,99	3	15
Domina los aprendizajes requeridos	9 – 10	1	5
TOTAL		20	100

Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

Tabla 2

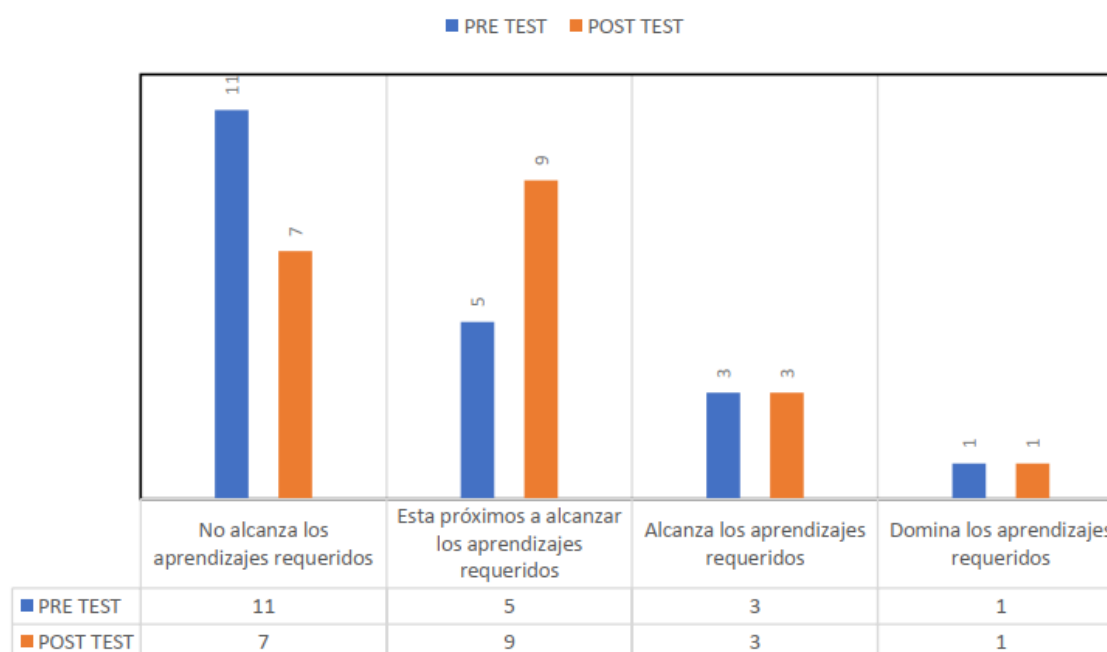
Calificaciones de estudiantes del grupo de control Postest

Significado de la Escala Cualitativa	Valor de la Escala Cuantitativa	N	%
No alcanza los aprendizajes requeridos	0 - 4	7	35
Esta próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99	9	45
Alcanza los aprendizajes requeridos	7 - 8,99	3	15
Domina los aprendizajes requeridos	9 - 10	1	5
TOTAL		20	100

Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

Gráfico 1

Tabulación del Nivel de aprendizaje del grupo de control en el pretest y postest



Según los datos presentados en las Tablas 1 y 2, así como en la Figura 1, el rendimiento académico de los estudiantes de octavo año en el grupo de control, donde se aplicaron clases tradicionales, muestra ciertas variaciones. Inicialmente, el 55% de los estudiantes no alcanzaba los aprendizajes requeridos, cifra que disminuyó al 35% en el post test. En cuanto a los estudiantes que estaban próximos a alcanzar los aprendizajes, en el pre test representaban el 25%, aumentando al 45% en el post test. Por otro lado, el porcentaje de quienes lograron los aprendizajes requeridos se mantuvo en un 15% en ambas evaluaciones, mientras que los estudiantes que demostraron dominio sobre los aprendizajes representaban un 4%, sin cambios entre ambas mediciones. A partir de la comparación entre el pretest y el posttest, se puede concluir que el método tradicional genera ciertas mejoras en el aprendizaje de los estudiantes dentro del aula, aunque estas no son lo suficientemente significativas, ya que persisten dificultades en la resolución de ejercicios y problemas de lógica matemática.

Tabla 3

Calificaciones de estudiantes del grupo experimental Pretest

Significado de la Escala Cualitativa	Valor de la Escala Cuantitativa	N	%
No alcanza los aprendizajes requeridos	0 - 4	10	45
Esta próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99	7	32
Alcanza los aprendizajes requeridos	7 - 8,99	4	18
Domina los aprendizajes requeridos	9 - 10	1	5
TOTAL		22	100

Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

Tabla 4

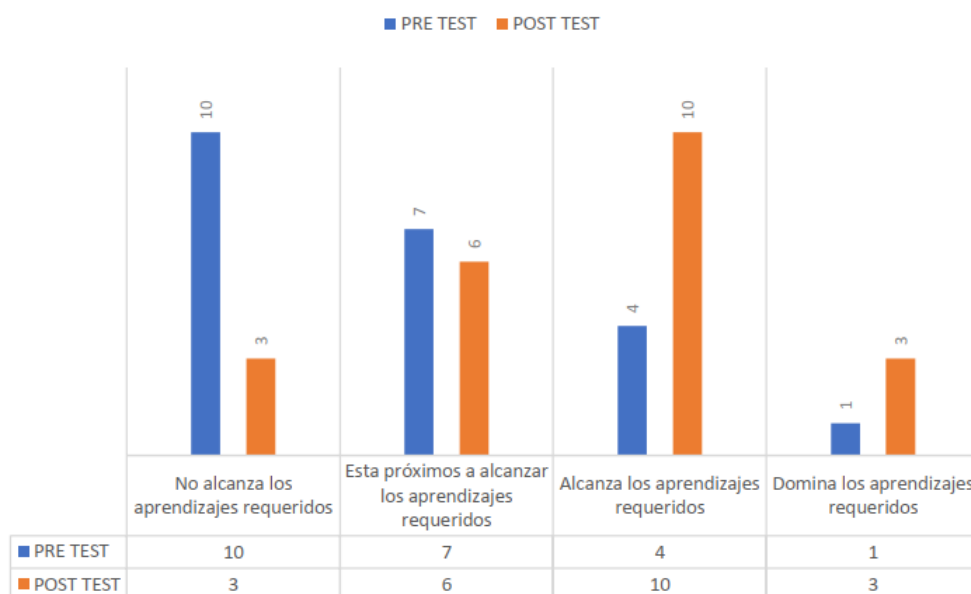
Calificaciones de estudiantes del grupo experimental Posttest luego de usar el libro digital interactivo

Significado de la Escala Cualitativa	Valor de la Escala Cuantitativa	N	%
No alcanza los aprendizajes requeridos	0 - 4	3	14
Esta próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99	6	27
Alcanza los aprendizajes requeridos	7 - 8,99	10	45
Domina los aprendizajes requeridos	9 - 10	3	14
TOTAL		22	100

Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

Gráfico 2

Tabulación del grupo experimental pretest y posttest luego de usar el libro digital interactivo



Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

Según los datos de las Tablas 3 y 4 y el gráfico 2, el rendimiento académico de los estudiantes de octavo año en el grupo experimental, donde se implementó el libro digital interactivo, mostró mejoras significativas. En el pretest, el 45% de los estudiantes no alcanzaba los aprendizajes requeridos, cifra que se redujo al 14% en el posttest. Asimismo, aquellos que estaban próximos a alcanzar los aprendizajes disminuyeron del 32% en el pretest al 27% en el posttest. Por otro lado, el porcentaje de estudiantes que lograron los aprendizajes requeridos aumentó del 18% al 45%, mientras que quienes demostraron dominio de los conocimientos pasaron del 5% en el pretest al 14% en el posttest. Estos resultados evidencian que el uso del libro digital interactivo, impacta de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo a la dinamización de las clases y optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Estadístico T-Student

Se aplica el test estadístico T-Student para determinar si dicho avance es significativo o no; el test para muestras independientes, grupo de control y grupo experimental.

Tabla 5

Prueba t para muestras emparejadas (Grupo experimental)

Fuente: datos obtenidos en el pre test realizado a los estudiantes de la U.E. Atenas.

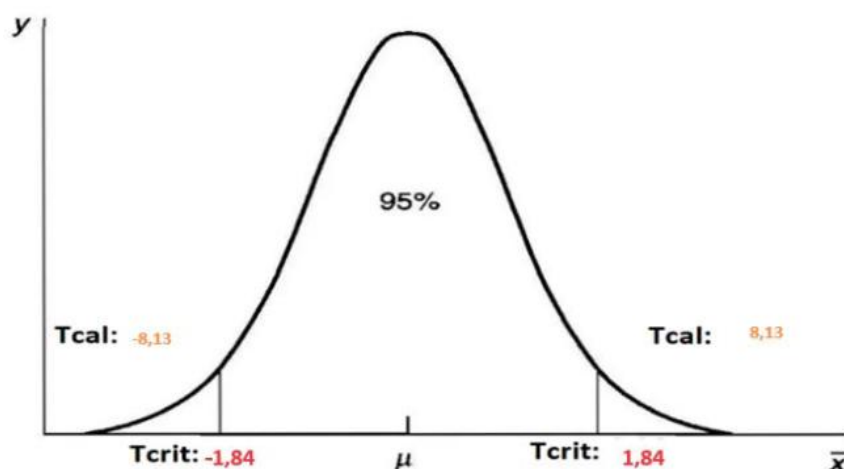
DATOS OBTENIDOS	PRE-TEST	POST-TEST
Media	4,76	7,00
Varianza	1,99	2,66
Coeficiente de correlación de Pearson	0,74	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	28,00	
Estadístico t	-8,13	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,69	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	1,84	

Los resultados evidencian una diferencia significativa entre las medias del pretest ($M = 4,76$) y el posttest ($M = 7,00$), lo que indica una mejora notable en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación del libro digital interactivo. El estadístico t obtenido fue de -8,13, con 28 grados de libertad, un valor muy superior (en valor absoluto) al valor crítico t para una cola (1,69) y dos colas (1,84), lo que lleva a rechazar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las medias.

Asimismo, el valor p asociado ($p = 0,00$ tanto para una cola como dos colas) se encuentra por debajo del nivel de significancia típico ($\alpha = 0,05$), lo que confirma que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Además, el coeficiente de correlación de Pearson ($r = 0,74$) sugiere una relación fuerte entre los resultados del pre y posttest, lo que respalda la coherencia de los datos.

Gráfico 3

Puntos críticos evidenciados en el T-Student del grupo experimental (pretest y postest)



Estos hallazgos validan empíricamente la hipótesis de investigación, demostrando que el uso del libro digital interactivo tuvo un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del grupo experimental. La mejora en el desempeño académico sugiere que la incorporación de recursos digitales dinámicos puede ser una estrategia efectiva para superar dificultades previas de comprensión y fomentar una experiencia de aprendizaje más activa y motivadora.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio evidencian una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Matemática tras el uso de un libro digital interactivo. El valor significativo del estadístico t ($t = -8,13$, $p < 0.05$) y la diferencia entre las medias (de 4,76 en el pretest a 7,00 en el postest) confirman que la intervención fue efectiva. Estos hallazgos son coherentes con un estudio cuantitativo realizado por Wijaya et al., (2022) donde evidencian que el libro digital interactivo tiene un impacto significativo en el rendimiento matemático de los estudiantes, con un tamaño de efecto de 0,82, considerado alto. Esto sugiere que los libros electrónicos pueden optimizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de manera más efectiva que los libros impresos tradicionales. Además, el estudio evaluó diversos factores que influyen en el impacto de estos libros, como el tamaño de la muestra, el nivel educativo y la duración del tratamiento. También, se determinó que estos recursos tienen una mayor influencia en el nivel preescolar, donde los niños muestran mayor competencia en el uso de la tecnología. Asimismo, son más efectivos cuando se emplean por un período menor a cuatro semanas y en grupos con menos de 30 estudiantes.

Del mismo modo, el estudio coincide con una investigación realizada por López et al., (2022), quienes mencionan que, los libros digitales interactivos promueven una mayor retención del conocimiento al integrar elementos visuales, ejercicios interactivos y retroalimentación inmediata, aspectos que también se implementaron en el presente recurso. De igual forma, el trabajo de Salazar et al. (2021) mostró que el uso de materiales digitales en Matemática mejora la motivación, comprensión y autonomía de los estudiantes, lo que explica en parte el incremento observado en las calificaciones del postest.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra que, la muestra fue intencional y reducida, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones escolares. Otra limitación fue el

tiempo limitado de implementación del recurso, que, si bien evidenció mejoras, podría haber tenido un impacto aún mayor con una aplicación a largo plazo. Además, no se midieron variables cualitativas como el nivel de satisfacción docente o los cambios en la dinámica de aula.

Se sugiere que futuros estudios amplíen el tamaño y diversidad de la muestra para obtener resultados más generalizables. También se recomienda investigar el impacto de los libros digitales en otros niveles educativos o áreas del conocimiento, y analizar no solo los resultados cuantitativos, sino también las percepciones cualitativas de estudiantes y docentes. Finalmente, sería valioso evaluar el uso de distintos formatos y plataformas de creación de libros digitales para comparar su efectividad y accesibilidad.

CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial permitió identificar que los estudiantes de Octavo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Atenas presentan serias dificultades en el aprendizaje de la Matemática, caracterizadas por bajo rendimiento académico, escasa motivación, y vacíos conceptuales acumulados, en un entorno donde, pese a la disponibilidad tecnológica, no se integran recursos digitales en la enseñanza. Este diagnóstico evidenció la necesidad urgente de implementar metodologías activas e innovadoras adaptadas a sus características y contexto.

El diseño de un libro digital interactivo con recursos multimedia y actividades dinámicas demostró ser una respuesta pedagógica pertinente para atender las necesidades detectadas, ya que permitió presentar los contenidos matemáticos de forma más visual, interactiva y accesible. El libro incluyó elementos multimedia como videos explicativos, animaciones, simulaciones interactivas, y actividades dinámicas autoevaluables, diseñadas para estimular el pensamiento lógico y promover el aprendizaje autónomo y significativo. El recurso contribuyó a dinamizar las clases, aumentar la participación estudiantil y facilitar la comprensión de temas complejos, integrando herramientas digitales como Kahoot, Educaplay, Quizizz, Socrative, etc., que enriquecieron la práctica docente.

La evaluación del impacto del libro digital interactivo mostró una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, como lo evidencia el incremento en las calificaciones del postest frente al pretest (de 4,76 a 7,00), confirmado mediante la prueba t de Student ($t = -8,13$; $p < 0,05$). Estos resultados validan la eficacia del recurso implementado y destacan el potencial de los libros digitales como estrategia educativa para transformar el aprendizaje de la Matemática y superar las limitaciones del modelo tradicional.

REFERENCIAS

- Alshehri, S. M. (2024). Los libros electrónicos y el rendimiento de los alumnos en matemáticas: una revisión sistemática cualitativa. *Páginas De Educación*, 17(2), e3479. <https://doi.org/10.22235/pe.v17i2.3479>
- Arteaga, G. (2020). Enfoque cuantitativo: métodos, fortalezas y debilidades. Recuperado de: <https://www.testsiteforme.com/enfoque-cuantitativo/>
- Asqui, B. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*. 3(1). 59-72. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.67>
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). La alfabetización digital en la educación: Perspectivas y desafíos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (58), 103-120. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.73397>
- Chalán, S., y de la Nuve, P. (2021). Diseño e implementación de estrategias digitales para la mejora del proceso lector (Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica).
- Chisag Pallmay, E. R. (2024). *Libros digitales interactivos para fortalecer el aprendizaje de la matemática* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/42956>
- El Universo. (2019). Ecuador reprobó en Matemáticas en evaluación internacional. <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matemati-cas-no-se-paso-prueba/>
- García, M., López, J., & Pérez, R. (2021). Dificultades en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 415-434. <https://doi.org/10.6018/rie.464191>
- Jácome-Guerrero, S., Román, M., Fernández-de-Castro, J., & Parra-Gavilánez, L. (2024). Libros electrónicos interactivos sobre el aprendizaje de matemáticas: un estudio de mapeo sistemático (págs. 339–352). *Publicaciones internacionales Springer*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52255-0_24
- López, A., & Pérez, L. (2022). Eficacia del uso de libros digitales interactivos en la mejora del rendimiento matemático. *Educación y Tecnología*, 11(1), 45–60. <https://doi.org/10.18566/edutec.v11n1.a04>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3.^a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108882636>
- Ortega, D. G., Huertas, Z. M. H., Y Meta, R. (2020). Libro Interactivo En Exelearnig Como Estrategia De Competencias Digitales Docentes En El Proceso De Enseñanza De Las Matemáticas Grado Séptimo.
- Ortiz, Giovanni & Reyes, Giovanni & Reyes-Ortiz, Giovanni-Efrain. (2024). Resultados de la Prueba PISA, Matemáticas para países de América Latina y el Caribe, 2022.
- Ramírez, P., & Torres, A. (2022). Impacto de los libros digitales en la motivación y rendimiento de estudiantes de secundaria. *Educación y Tecnología*, 17(2), 45-60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6825231>
- Salazar, R., Méndez, V., & Gómez, J. (2021). Recursos digitales y su incidencia en la motivación por las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 9(3), 91–107. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.00378>

Sampieri, Roberto Hernández, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, Sergio Méndez Valencia, and Christian Paulina Mendoza Torres. 2014. Metodología de la investigación.

Vanni, Xavier y Valenzuela, Juan. (2020). Evaluación del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE).

Wijaya, T. T., Cao, Y., Weinhandl, R., & Tamur, M. (2022). A meta-analysis of the effects of E-books on students' mathematics achievement. Heliyon, 8(6), e09432.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09432>