

**GeoGebra como estrategia didáctica para potenciar el razonamiento y la
argumentación matemática en estudiantes de primaria**

Hermes Bermúdez Perdomo

Asesor

Lucy Catalina Roza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

Resumen

Este informe presenta los resultados de una investigación formativa realizada en el Centro Educativo Nuevo Mundo, ubicado en Magangué, Bolívar, con estudiantes de quinto grado de primaria. El objetivo principal fue potenciar las habilidades de razonamiento y argumentación matemática mediante una estrategia de aprendizaje significativo apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Se adoptó un enfoque cualitativo con diseño experimental, utilizando como variable principal la implementación del software GeoGebra para dinamizar el aprendizaje matemático. La intervención permitió observar mejoras significativas en la comprensión de conceptos geométricos, la participación en clase y el desarrollo de habilidades cognitivas clave. El hallazgo más destacado fue que el uso de TIC no solo fortaleció el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también promovió su autonomía, motivación y pensamiento crítico en la resolución de problemas.

Palabras clave: razonamiento matemático, argumentación, aprendizaje significativo, TIC, GeoGebra

Abstract

This report presents the results of a formative research project conducted at the Centro Educativo Nuevo Mundo, located in Magangué, Bolívar, with fifth-grade primary school students. The main objective was to enhance mathematical reasoning and argumentation skills through a meaningful learning strategy supported by Information and Communication Technologies (ICT).

A qualitative approach with an experimental design was adopted, using GeoGebra software as the main variable to enrich mathematical learning. The intervention showed significant improvements in the understanding of geometric concepts, active class participation, and the development of key cognitive skills. The most relevant finding was that the integration of ICT not only strengthened students' academic performance but also promoted autonomy, motivation, and critical thinking in problem-solving.

Keywords: mathematical reasoning, argumentation, meaningful learning, ICT, GeoGebra

Tabla de Contenido

Introducción	7
Caracterización	9
Planteamiento del Problema	11
Pregunta de Investigación	12
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos.....	13
Marcos De Referencia.....	14
Referentes Conceptuales	14
Referentes Teóricos	14
Referentes Técnicos	15
Referentes Legales	16
Referentes Éticos	17
Herramientas y Métodos	19
Enfoque y Tipo de Estudio	19
Unidad de Análisis	19
Técnicas para la Recolección de Datos.....	20
Categorías para el Análisis de Datos	20
Resultados	22
Acercamiento de la Población a la Variable	22
Experimentación	22

Identificación de Variaciones	22
Análisis y Discusión	24
Conclusiones y Recomendaciones	27
Referencias Bibliográficas	29
Apéndices.....	31

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Muestras de investigación</i>	31
--	----

Introducción

El desarrollo del pensamiento matemático en la educación básica primaria es una prioridad en el contexto educativo actual, especialmente al considerar los retos que enfrentan los estudiantes para aplicar el conocimiento en situaciones reales. Las competencias de razonamiento y argumentación matemática permiten que los alumnos no solo comprendan conceptos abstractos, sino que también desarrollen habilidades para analizar, justificar y resolver problemas. En este escenario, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) emergen como recursos pedagógicos valiosos para facilitar procesos de aprendizaje más dinámicos y significativos.

A pesar del potencial que ofrecen las TIC, muchos entornos escolares continúan aplicando metodologías tradicionales centradas en la repetición mecánica y la memorización, lo que limita el desarrollo de competencias cognitivas profundas. En el Centro Educativo Nuevo Mundo se ha observado que los estudiantes de quinto grado presentan dificultades para comprender y aplicar conceptos matemáticos fundamentales, especialmente en geometría. Estas dificultades se agravan por factores contextuales como el acceso limitado a recursos tecnológicos, la escasa formación docente en el uso didáctico de TIC y la falta de estrategias personalizadas que atiendan las particularidades del grupo estudiantil.

En respuesta a esta problemática, esta investigación tuvo como objetivo principal potenciar las habilidades de razonamiento y argumentación matemática en los estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Nuevo Mundo, mediante una estrategia de aprendizaje significativo mediada por TIC. Para ello, se implementó el software GeoGebra como herramienta pedagógica central. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y un diseño experimental, lo cual permitió observar y analizar los efectos de la intervención en el desempeño

matemático de los estudiantes, a partir de diversas técnicas como observaciones, entrevistas, cuestionarios y diarios reflexivos.

Los resultados de esta investigación evidenciaron una mejora sustancial en la comprensión de conceptos geométricos, el fortalecimiento del pensamiento lógico y una actitud más participativa por parte de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas.

Asimismo, se observaron avances en la autonomía, la confianza y la capacidad para argumentar procedimientos matemáticos de manera coherente. Estos hallazgos invitan al lector a profundizar en los apartados del informe, donde se detalla cómo la implementación de TIC, en particular el uso de GeoGebra transformó significativamente las dinámicas de aula y el aprendizaje de los estudiantes.

Caracterización

El Centro Educativo Nuevo Mundo se encuentra ubicado en la ciudad de Magangué, departamento de Bolívar en la Carrera 16 # 16D-70 barrio San José comuna 3. Es un centro educativo donde se ofrece educación infantil y básica primaria, con única jornada de mañana.

El centro educativo Nuevo Mundo cuenta con alrededor de 200 estudiantes aproximadamente. Los estudiantes del grado 5° de primaria tienen edades que oscilan entre los 9 y 10 años. Los estudiantes de quinto grado presentan una diversidad en sus habilidades académicas y su manejo de herramientas TIC. Si bien algunos demuestran facilidad en el aprendizaje matemático, otros requieren estrategias más didácticas para fortalecer su comprensión. En este contexto, es importante que la enseñanza se adapte a sus intereses, capacidades de atención y contexto sociocultural para garantizar un aprendizaje significativo.

El grupo de estudiantes de 5° de primaria enfrenta diversas necesidades de aprendizaje en matemáticas que requieren atención para mejorar su comprensión y habilidades en esta materia. En primer lugar, varios niños presentan dificultades para entender y aplicar conceptos fundamentales, lo que les dificulta avanzar con seguridad hacia temas más complejos. Además, se ha notado que muchos de ellos necesitan fortalecer su razonamiento lógico y sus habilidades de resolución de problemas, especialmente ante situaciones que implican varios pasos o el uso de diferentes estrategias.

Para abordar estas dificultades, es clave implementar estrategias como el uso de materiales manipulativos, juegos matemáticos y herramientas TIC que permitan a los estudiantes visualizar los conceptos de manera más práctica y dinámica.

El aprendizaje de los estudiantes de quinto grado está influenciado por diversos factores contextuales que pueden facilitar o dificultar su desarrollo académico. Uno de los más relevantes es el entorno familiar, ya que el apoyo de los padres, la disponibilidad de recursos educativos en el hogar y la estabilidad emocional inciden directamente en su rendimiento escolar.

Asimismo, el ambiente escolar tiene un papel fundamental: la metodología del docente, el clima en el aula y el acceso a materiales didácticos adecuados son determinantes en la motivación y comprensión de los contenidos.

Por otro lado, la tecnología y los medios de comunicación influyen cada vez más en la educación. Aunque brindan acceso a una amplia variedad de información, también pueden representar distracciones si no se utilizan de manera adecuada. Por ello, es fundamental orientar a los estudiantes hacia un uso responsable y pedagógico de estas herramientas.

Planteamiento del Problema

En el Centro Educativo Nuevo Mundo los estudiantes de grado 5° de primaria tienen un desempeño destacable en el área de matemáticas, lo que permite que los niños puedan solucionar situaciones problema, Por otra parte, muestran interés en participar de las distintas actividades que se realizan en clases.

Estas cualidades necesitan ser dirigidas adecuadamente por los docentes para que la comprensión de conceptos y su aplicación posterior tengan sentido. Al hacerlo, se refuerzan las competencias de los estudiantes, convirtiéndolos en actores activos de su proceso de aprendizaje, en lugar de limitarlos a ser meros observadores de una clase magistral.

La obligación de llevar a cabo acciones para la mejora continua de los procesos educativos, especialmente en lo que respecta a la enseñanza-aprendizaje, genera interrogantes sobre cuáles son las estrategias viables que se pueden diseñar e implementar con los estudiantes, con el fin de lograr una mayor apropiación del conocimiento. En este sentido, el enfoque de esta investigación se centrará en la integración de tecnologías.

Lo mencionado anteriormente está vinculado al modelo educativo tradicional que todavía predomina en numerosas instituciones, donde el aprendizaje facilitado por tecnologías no es tan variado. En este contexto, se presenta la oportunidad de incorporar este tipo de estrategias en el aula, aprovechando este recurso para fortalecer las competencias en razonamiento y argumentación matemática. Estas competencias suelen generar confusión, especialmente en los conceptos, y dificultan el desarrollo de operaciones básicas en diferentes contextos y situaciones problemáticas.

Pregunta de Investigación

¿Cómo se puede potenciar la competencia en razonamiento y argumentación matemática mediante una estrategia de aprendizaje significativo apoyada por las TIC en alumnos de quinto grado del centro educativo nuevo mundo, ubicada en el municipio de Magangué, Bolívar durante el año escolar 2025?

Objetivos

Objetivo General

Potenciar la competencia de razonamiento y argumentación en el ámbito de las matemáticas a través de una estrategia de aprendizaje significativo, apoyada por las TIC en estudiantes de quinto grado del Colegio Nuevo Mundo, ubicada en el municipio de Magangué, Bolívar, durante el año escolar 2025.

Objetivos Específicos

Explorar las dificultades en razonamiento y argumentación matemática en los estudiantes de quinto grado del Colegio Nuevo Mundo como punto de partida para el diseño de la estrategia de aprendizaje significativo apoyada por las TIC.

Movilizar el desarrollo del razonamiento y la argumentación matemática en los estudiantes de quinto grado del Colegio Nuevo Mundo a través de la experimentación con una estrategia de aprendizaje significativo apoyada por las TIC.

Reconocer los cambios en la competencia de razonamiento y argumentación matemática en los estudiantes de quinto grado del Colegio Nuevo Mundo después de la implementación de la estrategia de aprendizaje significativo apoyada por GeoGebra.

Marcos de Referencia

Referentes Conceptuales

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado los procesos educativos, facilitando la comunicación, el acceso a la información y la creación de ambientes de aprendizaje más interactivos (Nájar Sánchez, 2016). En el área de matemáticas, las TIC, a través de plataformas como GeoGebra, permiten visualizar conceptos abstractos, promoviendo un aprendizaje más significativo.

El razonamiento matemático se define como la habilidad para analizar problemas, formular conjeturas y argumentar de manera lógica y coherente (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006). Por su parte, argumentación matemática implica justificar procedimientos y resultados, utilizando conceptos, propiedades y relaciones matemáticas (Duval, 1998).

La integración de TIC en la enseñanza de matemáticas permite representar visualmente problemas abstractos, favoreciendo tanto el razonamiento como la argumentación. Simulaciones interactivas, manipulaciones gráficas y herramientas dinámicas ofrecen a los estudiantes nuevas vías para explorar conceptos, construir argumentos sólidos y desarrollar pensamiento lógico, aspectos fundamentales para su desempeño académico y social.

Además, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963) respalda que el conocimiento se adquiere mejor cuando puede relacionarse con lo que el estudiante ya sabe. El uso de las TIC posibilita estas conexiones al presentar contenidos de manera interactiva, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos complejos desde la experiencia previa del estudiante.

Referentes Teóricos

El aprendizaje social planteado por Vygotsky (1978) señala que el desarrollo cognitivo se potencia mediante la interacción social y el uso de herramientas culturales. Desde esta perspectiva, las TIC actúan como mediadoras que facilitan el aprendizaje colaborativo y la construcción compartida de significados en el aula.

Ausubel (1963), a través de su teoría del aprendizaje significativo, enfatiza que la nueva información debe ser vinculada de forma sustantiva con los conocimientos previos. GeoGebra, como herramienta educativa, contribuye a este proceso al permitir a los estudiantes manipular conceptos geométricos de manera activa, reforzando su comprensión y argumentación.

Además, Piaget (1972) sostiene que el conocimiento matemático se construye a partir de la acción sobre objetos y situaciones. En este sentido, GeoGebra ofrece un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes exploran, experimentan y elaboran estructuras mentales más complejas a través de actividades dinámicas de geometría.

Las competencias tecnológicas, como señala Bueno-Díaz (2022), fortalecen habilidades para enfrentar contextos globalizados, mientras que Castro Chao, (2023) resalta que el aprendizaje colaborativo mediado por TIC promueve habilidades de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, esenciales para el pensamiento matemático avanzado.

Referentes Técnicos

GeoGebra se destaca como una plataforma educativa integral que facilita la enseñanza de la geometría y el razonamiento matemático. Esta herramienta permite:

Visualización dinámica de conceptos geométricos, mejorando la comprensión de relaciones espaciales y propiedades matemáticas.

Manipulación de variables y objetos, lo que desarrolla habilidades analíticas y fomenta el pensamiento lógico.

Exploración de conjeturas y validación de hipótesis, fortaleciendo la argumentación matemática.

Además de GeoGebra, otras herramientas como Math Jump y Proyecto Descartes ofrecen actividades interactivas que refuerzan competencias en resolución de problemas, razonamiento espacial y comunicación matemática.

La integración de estas tecnologías en el aula proporciona un contexto que estimula el aprendizaje autónomo y colaborativo, elementos clave para el desarrollo del pensamiento matemático.

Referentes Legales

El empleo de tecnologías en la educación primaria en Colombia debe ajustarse a las normativas de privacidad y protección de datos.

Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales)

Regula la gestión de datos personales y establece medidas de seguridad para proteger la información de los menores en el entorno digital de la educación.

Ley 2170 de 2021

El objetivo es crear un ambiente seguro para el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo, salvaguardando la identidad digital de los estudiantes.

Ley 1098 de 2006 (Código de Infancia y Adolescencia)

Protege los derechos fundamentales de los niños, incluyendo su derecho a una educación segura y libre de riesgos digitales.

Además, el MEN (Ministerio de Educación Nacional de Colombia), en los lineamientos curriculares de matemáticas, promueve el uso de TIC para fortalecer competencias como el razonamiento, la modelación y la argumentación matemática en la educación básica primaria.

Referentes Éticos

Para garantizar un aprendizaje seguro, inclusivo y efectivo, es importante el marco ético relacionado con el uso de la enseñanza de las Matemáticas en la educación primaria en la escuela primaria en Colombia. La implementación de principios éticos, el establecimiento de reglas y educación en la ciudadanía digital permite herramientas como GeoGebra y otras plataformas interactivas puedan usarse de la manera apropiada, garantizando la protección de los estudiantes en el entorno de educación digital.

Ley 1098 De 2006

Protección de los derechos de los niños y establecer directrices para garantizar su seguridad en el entorno digital.

El uso de las TIC en la educación implica compromisos éticos fundamentales orientados a garantizar un ambiente seguro, inclusivo y respetuoso para los estudiantes. Entre los aspectos más relevantes se encuentran:

Consentimiento Informado

Para la participación en actividades que involucren el uso de tecnologías, se debe obtener el consentimiento expreso de los padres o acudientes, informándoles claramente sobre el objetivo, uso de datos y medidas de protección aplicadas.

Protección de Datos Personales

Se deben aplicar protocolos estrictos para garantizar la confidencialidad de la información recopilada a través de plataformas digitales.

Ciudadanía Digital

Fomentar en los estudiantes el uso responsable, ético y seguro de las TIC, desarrollando competencias en el respeto, la protección de su identidad digital y la convivencia en entornos virtuales.

La observancia de estos principios no solo garantiza el cumplimiento de las normativas legales, sino que también promueve una cultura de respeto y responsabilidad en el uso de tecnologías educativas.

Herramientas y Métodos

Enfoque y Tipo de Estudio

El enfoque metodológico empleado en la presente investigación es de carácter cualitativo, ya que facilita una comprensión profunda de la manera en que los estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Nuevo Mundo desarrollan la competencia en razonamiento y argumentación matemática a través de la implementación de una estrategia de aprendizaje significativo respaldada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este enfoque resulta ser el más apropiado, dado que se centra en el análisis de experiencias, percepciones y transformaciones en el aprendizaje de los estudiantes, sin pretender realizar generalizaciones estadísticas.

En lo que respecta al tipo de estudio, se clasifica como un estudio experimental. Este diseño fue seleccionado debido a su capacidad para observar y analizar los efectos que la implementación de una estrategia basada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tiene en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A través de este enfoque, es posible evaluar la influencia de la variable en cuestión, específicamente el uso de GeoGebra, sobre el desarrollo de habilidades matemáticas, mediante la comparación del desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis está constituida por los estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Nuevo Mundo, situado en el municipio de Magangué, Bolívar. Este grupo ha sido seleccionado en virtud de sus características específicas y la necesidad de fortalecer su razonamiento matemático a través de estrategias innovadoras respaldadas por el uso de tecnología.

Técnicas para la Recolección de Datos

Para asegurar la coherencia de la recolección de datos con los objetivos de la investigación, se implementarán las siguientes técnicas:

Objetivo de Exploración

Se llevará a cabo una observación directa durante las clases iniciales con el propósito de identificar las dificultades enfrentadas por los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, con el objetivo de comprender sus percepciones respecto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula.

Objetivo de Indagación de Cambios

Se aplicarán cuestionarios post-experiencia con el fin de evaluar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la estrategia. De igual manera, se llevarán a cabo entrevistas de percepción con los docentes, con el objetivo de identificar mejoras en el desempeño matemático de los estudiantes tras la intervención.

Categorías para el Análisis de Datos

Para asegurar la coherencia de la recolección de datos con los objetivos de la investigación, se implementarán las siguientes técnicas:

Objetivo de Exploración

Se llevará a cabo una observación directa durante las clases iniciales con el propósito de identificar las dificultades enfrentadas por los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, con el objetivo de comprender sus percepciones respecto al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula.

Objetivo de Movilización

Se utilizarán diarios reflexivos en los cuales los estudiantes documentarán su experiencia con la herramienta GeoGebra. Adicionalmente, se procederá a la grabación en video de las sesiones de aprendizaje, lo que permitirá analizar la interacción y el compromiso de los estudiantes con la estrategia implementada.

Objetivo de Indagación de Cambios

Se aplicarán cuestionarios post-experiencia con el fin de evaluar la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de la estrategia. De igual manera, se llevarán a cabo entrevistas de percepción con los docentes, con el objetivo de identificar mejoras en el desempeño matemático de los estudiantes tras la intervención.

Resultados

Acercamiento de la Población a la Variable

Para evaluar la relación inicial de los estudiantes con la variable de estudio, se llevó a cabo una observación directa durante las clases iniciales. Se identificó que los estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Nuevo Mundo presentaban dificultades en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, especialmente en el razonamiento y argumentación matemática. Además, se evidenció un bajo uso de herramientas TIC en su proceso de aprendizaje, limitando su interacción con conceptos abstractos.

A partir de entrevistas con los docentes, se detectó que, aunque los estudiantes muestran interés en aprender, las estrategias pedagógicas tradicionales no lograban captar completamente su atención ni facilitar la comprensión de los contenidos matemáticos. Se observó que la motivación por el aprendizaje aumentaba cuando se implementaban metodologías interactivas.

Experimentación

Para la intervención, se implementó el software GeoGebra como herramienta de apoyo en la enseñanza de las matemáticas. Durante las sesiones de experimentación, los estudiantes realizaron actividades interactivas con GeoGebra, permitiendo visualizar conceptos geométricos y mejorar su comprensión mediante la manipulación de figuras y gráficos dinámicos.

Los diarios reflexivos de los estudiantes reflejaron un incremento en la confianza y la autonomía para resolver problemas matemáticos. En entrevistas posteriores, los docentes reportaron que la interacción con la herramienta digital facilitó el aprendizaje colaborativo y mejoró la participación en clase.

Además, los cuestionarios post-experiencia indicaron que el 85% de los estudiantes percibió una mejora en su comprensión de los temas matemáticos y el 90% consideró que el uso de GeoGebra hacía que las clases fueran más dinámicas e interesantes.

Identificación de Variaciones

Para analizar los cambios observados tras la intervención, se compararon los desempeños antes y después del uso de GeoGebra. Se aplicaron pruebas diagnósticas previas y posteriores en las que se observó un aumento significativo en el porcentaje de respuestas correctas en ejercicios de razonamiento matemático.

El análisis de los videos grabados durante las sesiones de aprendizaje mostró que los estudiantes interactuaban con mayor confianza con los conceptos matemáticos y lograban argumentar mejor sus respuestas en discusiones grupales. También se evidenció una mayor retención de los conceptos tratados en comparación con metodologías tradicionales.

Finalmente, las entrevistas con los docentes revelaron que la estrategia pedagógica mediada por TIC no solo impactó positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, sino que también incentivó a los profesores a explorar nuevas herramientas tecnológicas en sus prácticas de enseñanza.

Análisis y Discusión

El presente análisis parte de los resultados obtenidos tras la implementación de una estrategia de aprendizaje significativo mediada por TIC, con el uso de GeoGebra. Los resultados generales evidenciaron una mejora notable en el razonamiento y argumentación matemática de los estudiantes de quinto grado, cumpliendo los objetivos de potenciar habilidades matemáticas mediante metodologías innovadoras. La importancia de discutir estos hallazgos radica en evaluar el impacto real de la variable tecnológica en la transformación de las prácticas pedagógicas y los procesos cognitivos de los estudiantes.

Inicialmente, los estudiantes mostraron una relación incipiente con el uso de herramientas TIC aplicadas a las matemáticas. La observación directa reveló que la mayoría de los estudiantes no estaban familiarizados con el uso de plataformas digitales como GeoGebra, y que su aprendizaje era mayoritariamente pasivo y memorístico. Sin embargo, mostraban apertura y curiosidad hacia metodologías más dinámicas, lo que permitió una aceptación progresiva de la herramienta. Este acercamiento inicial confirmó las expectativas de la investigación, ya que el interés y disposición positiva fueron factores clave en el éxito posterior de la estrategia.

Durante la fase de experimentación, el uso de GeoGebra promovió la interacción activa con los conceptos geométricos. Los estudiantes no solo visualizaron figuras y relaciones matemáticas, sino que también manipularon variables y experimentaron con diferentes hipótesis. Esta dinámica coincidió con lo planteado por Montañez Forero & Soler Cerón (2020) sobre el valor de la interactividad en la creación de conocimiento. La participación aumentó significativamente, pasando de un 60% a un 90% según los registros de observación, y se observó un mayor compromiso y motivación hacia el aprendizaje matemático.

Los cambios en el aspecto ontológico de los estudiantes fueron evidentes tras la intervención. Se desarrollaron habilidades como la autonomía en el aprendizaje, el pensamiento crítico y la autoconfianza en la resolución de problemas matemáticos. Los diarios reflexivos y las entrevistas evidenciaron que los estudiantes se sentían capaces de enfrentar retos matemáticos de forma más segura y creativa. Además, se fortaleció su disposición al trabajo colaborativo, favoreciendo ambientes de aula más participativos e inclusivos.

Comparando estos resultados con estudios previos, se confirma que las TIC, cuando se integran adecuadamente, tienen un efecto positivo en el aprendizaje de las matemáticas. Investigaciones de Bueno-Díaz (2022) y Castro Chao (2023) resaltan la mejora de habilidades cognitivas mediante la implementación de tecnologías educativas, y en este caso particular, se evidenció un proceso similar. A diferencia de otros estudios que reportan resistencia inicial al cambio metodológico, aquí se observó una actitud receptiva desde el inicio, facilitada posiblemente por la familiaridad general con dispositivos digitales en el contexto social de los estudiantes.

Entre las limitaciones encontradas se destaca el tiempo limitado para desarrollar la estrategia de manera más sostenida, lo que podría afectar la profundidad del aprendizaje alcanzado. Igualmente, la infraestructura tecnológica limitada representó una barrera para garantizar igualdad de condiciones para todos los estudiantes. Algunas fallas técnicas y la necesidad de tiempo adicional para capacitación en el manejo de GeoGebra también influyeron en el ritmo de avance de la intervención.

Los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones para el contexto educativo. Se evidencia la necesidad de integrar sistemáticamente las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en primaria, así como de capacitar a docentes en

metodologías digitales. La experiencia demuestra que los estudiantes no solo adquieren mejores competencias académicas, sino que también fortalecen habilidades transversales necesarias para su desarrollo integral. Además, la escuela puede beneficiarse de la adopción de herramientas tecnológicas para dinamizar su currículo y hacer sus procesos pedagógicos más atractivos y eficaces.

En conclusión, la implementación de GeoGebra como mediador pedagógico resultó altamente efectiva para fortalecer las competencias matemáticas en los estudiantes. Este análisis invita a considerar nuevas líneas de investigación, como la evaluación del impacto de estrategias basadas en gamificación, el uso de plataformas de aprendizaje adaptativo y la medición de efectos a largo plazo. Futuros estudios podrían comparar diversas herramientas TIC para identificar cuáles tienen mayor incidencia en el desarrollo de habilidades específicas en el área de matemáticas.

Conclusiones y Recomendaciones

El presente estudio demostró que la implementación de una estrategia de aprendizaje significativo apoyada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), específicamente mediante el uso de la herramienta GeoGebra, logró fortalecer de manera significativa las competencias de razonamiento y argumentación matemática en estudiantes de quinto grado del Centro Educativo Nuevo Mundo, en Magangué, Bolívar. Los resultados indicaron que, tras la intervención, los estudiantes mostraron una comprensión más profunda de los conceptos geométricos, un mejor desempeño en la resolución de problemas matemáticos y una mayor participación en las dinámicas de clase. Así, se da respuesta efectiva al objetivo general de potenciar estas habilidades mediante estrategias tecnológicas, evidenciando la importancia de modernizar los enfoques educativos en las matemáticas básicas.

La intervención movilizó el aspecto ontológico de los estudiantes, promoviendo mayor autonomía, confianza y participación en su propio proceso de aprendizaje. Se observó un cambio en su actitud frente al estudio de las matemáticas, pasando de una postura pasiva a una actitud de exploración y construcción del conocimiento.

El impacto de la variable —el uso de GeoGebra— fue positivo y transformador. Además de fortalecer las competencias matemáticas, contribuyó al aprendizaje colaborativo y aumentó la motivación de los estudiantes. Sin embargo, también se identificaron desafíos relacionados con el acceso y familiarización inicial con las herramientas digitales, lo que sugiere que se requiere acompañamiento técnico al iniciar este tipo de estrategias.

El presente estudio no solo confirma hallazgos previos sobre el potencial de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, sino que también aporta una propuesta metodológica innovadora al integrar técnicas de observación directa, diarios reflexivos y grabaciones de sesiones para

evaluar el impacto de las estrategias didácticas. Estos resultados pueden servir de referencia para futuras investigaciones que busquen articular tecnologías interactivas en contextos de educación primaria, en especial en regiones donde el acceso a herramientas digitales aún representa un desafío. Asimismo, esta investigación sugiere que el desarrollo de competencias matemáticas debe ir acompañado de estrategias que potencien también el desarrollo humano, emocional y social del estudiante.

Se recomienda que el Centro Educativo Nuevo Mundo considere la inclusión formal de tecnologías como GeoGebra dentro del currículo de matemáticas en primaria. Para ello, sería fundamental realizar programas de capacitación docente en el uso didáctico de TIC y promover talleres de alfabetización digital para los estudiantes. Además, se sugiere que las estrategias tecnológicas sean incorporadas no solo como un complemento, sino como un eje articulador de las prácticas pedagógicas, promoviendo así un aprendizaje más dinámico, significativo y contextualizado.

En investigaciones futuras se debería considerar la implementación de estudios de mayor duración que permitan evaluar el impacto sostenido del uso de TIC en el aprendizaje matemático. También sería pertinente ampliar la muestra a diferentes grados escolares y comparar resultados entre grupos experimentales y de control. Además, se propone explorar nuevas variables de mediación, como el uso de aplicaciones de gamificación educativa o ambientes virtuales de aprendizaje, que podrían ofrecer alternativas aún más atractivas para potenciar el razonamiento matemático y otras competencias transversales.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Bueno-Díaz, L. (2022). Competencias digitales y pensamiento matemático en contextos educativos mediados por TIC. *Revista de Educación y Tecnología*, 14(2), 45-60.
<https://ve.scielo.org/pdf/rted/v15n2/2665-0266-rted-15-02-36.pdf>
- Castro Chao, (2023). El aprendizaje colaborativo mediado por TIC: la percepción de estudiantes de ingeniería química en tiempos de pandemia. *Revista Nebrija De Lingüística Aplicada a La Enseñanza De Lenguas*, 17(34), 120–149.
<https://revistas.nebrija.com/revista-linguistica/article/view/510>
- Duval, R. (1998). La semiotización de los conceptos matemáticos y la necesidad de la argumentación. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 16(1), 13–35.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-56910-9>
- Ley 1581 de 2012. (2012, 7 de octubre). Congreso de la República. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Ley 1098 de 2006. (2006, 8 de noviembre). Congreso de la República. Código de Infancia y Adolescencia. <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/codigoinfancialey1098.pdf>
- Ley 2170 de 2021. (2021, 29 de diciembre). Congreso de la República. Por medio de la cual se adoptan medidas en relación con la corrupción en la contratación pública. Diario Oficial No. 51.786. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=120033>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf

- Montañez, M., & Soler, E. (2019). *Análisis de los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas mediadas por las TIC en estudiantes de básica primaria del municipio de Girón*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - Unad].
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38955>
- Nájar Sánchez, O. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación. *Praxis y Saber* 7(14), 9-16,
https://www.researchgate.net/publication/308044896_Tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion_aplicadas_a_la_educacion
- Piaget, J. (1972). *La epistemología genética*. Fondo de Cultura Económica.
<https://repositorio.esocite.la/631/1/Inhelder-Garcia-Voneche1981-PiagetEpistemologiaGenetica.pdf>
- Salazar Velandia, J. V. (2024). Aprendizaje colaborativo mediado por TIC, metodología para los retos sociales y culturales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (55), 525-528.
<https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/21140/13631>
- Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Apéndices

Apéndice A

Muestras de investigación

https://drive.google.com/drive/folders/14mCu-Elfe_TpupQzTWWL6LgBIgZ1Non3?usp=sharing