

Efectividad del uso de la aplicación GeoGebra en la resolución de problemas con números racionales

Effectiveness of the use of the GeoGebra application in solving problems with rational numbers

Karla Johana Rosado Rosado, Gloria Piedad Acaro Lapo, Edwin Vinicio Cárdenas Chicaiza, Edison Roberto Valencia Nuñez

RESUMEN

La importancia de la presente investigación radica en el impacto significativo que tiene la aplicación GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de una forma efectiva y dinámica, pero el desinterés de los estudiantes para aprender las matemáticas se ha convertido en un desafío constante para los docentes y a su vez un reto para ellos mismos, puesto que la comprensión de conceptos matemáticos específicos y la resolución de problemas que involucran números racionales lo conciben como algo complejo. Como objetivo se busca analizar la efectividad del uso de la aplicación GeoGebra en la resolución de problemas con números racionales mediante una búsqueda bibliográfica. La metodología utilizada fue una revisión y búsqueda de la literatura existente en bases de datos académicas y profesionales de alto impacto, como Scopus, Google Académico, Redalyc y SciELO, donde se encontró 200 investigaciones en un periodo desde el 2015 hasta la actualidad, de los cuales se filtró los más relevantes y actuales. Los resultados respaldan que el uso de GeoGebra mejora la comprensión y desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas con números racionales, este estudio abre la puerta a futuras investigaciones que podrían explorar el uso de la herramienta GeoGebra para resolver ecuaciones de primer grado.

Palabras clave: educación; aplicación GeoGebra; matemáticas; números racionales; Enseñanza-Aprendizaje.

Karla Johana Rosado Rosado

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Chone | Ecuador. krosado9376@pucesm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-0252-2773>

Gloria Piedad Acaro Lapo

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Santo Domingo | Ecuador. gacaro0179@pucesm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-7131-0923>

Edwin Vinicio Cárdenas Chicaiza

Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Shushufindi | Ecuador. inicio.cardenas@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2280-9129>

Edison Roberto Valencia Nuñez

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador. edisonrvalencia@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2280-9129>

<http://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1198>
ISSN 2477-9083
Vol. 9 No. 40 abril-junio, 2024, e2401198
Quito, Ecuador

Enviado: marzo 03, 2024
Aceptado: mayo 02, 2024
Publicado: mayo 17, 2024
Publicación Continua



ABSTRACT

The importance of this research lies in the significant impact that the GeoGebra application has for the teaching-learning of mathematics in an effective and dynamic way, but the disinterest of students in learning mathematics has become a constant challenge for teachers. teachers and at the same time a challenge for themselves, since they conceive the understanding of specific mathematical concepts and the resolution of problems that involve rational numbers as something complex. The objective is to analyze the effectiveness of using the GeoGebra application in solving problems with rational numbers through a bibliographic search. The methodology used was a review and search of the existing literature in high-impact academic and professional databases, such as Scopus, Google Scholar, Redalyc and SciELO, where 200 investigations were found in a period from 2015 to the present, from the which were filtered the most relevant and current. The results support that the use of GeoGebra improves students' understanding and performance in solving problems with rational numbers. This study opens the door to future research that could explore the use of the GeoGebra tool to solve first degree equations.

Keywords: education; GeoGebra application; math; rational numbers; Teaching-Learning.

Introducción

En el terreno educativo y científico, enfrentamos una problemática persistente en cuanto a la enseñanza y comprensión de conceptos matemáticos, específicamente aquellos vinculados a los números racionales, la tarea de manipular fracciones, resolver ecuaciones y comprender las propiedades algebraicas inherentes a estos números presenta un desafío constante. Abordar eficazmente este problema exige un enfoque pedagógico que fomente no solo el aprendizaje activo, sino también la visualización de conceptos abstractos, constituyendo así un obstáculo significativo para el desarrollo integral de habilidades matemáticas.

Aunque muchos matemáticos y profesores desearían lo contrario, las matemáticas no ocupan un lugar destacado en las preocupaciones más importantes de la ciudadanía, este desinterés generalizado plantea un desafío significativo no solo para los educadores y matemáticos, sino también para la sociedad en su conjunto, ya que las matemáticas desempeñan un papel crucial en la resolución de problemas cotidianos y en la toma de decisiones fundamentales (Quiñonez et al., 2018).

En escala global, diversos elementos influyen en el desempeño académico de los estudiantes. El método empleado por los profesores, los hábitos de estudio de los alumnos y los impactos de la pandemia han resultado en un rendimiento escolar deficiente. Por consiguiente, es indispensable que el proceso de enseñanza-aprendizaje evolucione hacia una dinámica más activa e interesante para los estudiantes, fomentando la transición de un enfoque pasivo y sumiso a uno más activo y dinámico (Mera y López, 2023).

De hecho, es evidente estudiantes insatisfechos con el proceso de enseñanza, debido a que logra generar en ellos perspectivas así como desmotivación puesto que no adquieren el conocimiento necesario para ponerlo en práctica en la resolución de problemas, de tal forma que puedan desarrollar las destrezas planificadas para esos contenidos en un ambiente educativo de vanguardia tecnológica (Quijije y Jara, 2022).

En el contexto ecuatoriano, las diversas pruebas como la PISA y las Ser Bachiller muestran una constante histórica, marcada por los bajos desempeños en el área de Matemática. En este contexto, la tecnología educativa ha emergido como un recurso valioso para mejorar la comprensión de los estudiantes en matemáticas, puesto que aprender matemáticas desde sus bases es uno de los grandes retos para los estudiantes (Solórzano y Gutiérrez, 2023).

El problema de investigación antes mencionado aborda una necesidad práctica y puede tener implicaciones directas en la mejora de la calidad de la educación matemática en la etapa secundaria. Por tanto, las matemáticas de hoy se pueden aprender con facilidad. Es muy importante lograr que los estudiantes comprendan que las matemáticas son accesibles y agradables (Álava et al., 2023).

En ese sentido, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), desempeñan un papel fundamental al facilitar y enriquecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La presencia de estas tecnologías ha posibilitado la creación y el acceso a diversos recursos educativos digitales. Estos recursos no solo amplían el repertorio pedagógico del docente, sino que también empoderan a los estudiantes, brindándoles la oportunidad de participar activamente en su aprendizaje a través de la realización de ejercicios, tareas y proyectos de manera interactiva y colaborativa (Molinero y Chávez, 2019).

La elección de números racionales como área de enfoque se justifica por su importancia en diversos campos de las matemáticas y su aplicación práctica en situaciones cotidianas. La complejidad inherente a las operaciones con fracciones y la necesidad de representar visualmente estos conceptos hacen de GeoGebra una herramienta prometedora para abordar los desafíos asociados con la enseñanza y aprendizaje de números racionales.

Por tanto, la importancia de la presente investigación radica en el impacto significativo que puede tener en la enseñanza de matemáticas al proporcionar a los educadores y diseñadores de currículos herramientas y enfoques más efectivos para abordar las dificultades asociadas con la manipulación de números racionales.

La viabilidad y pertinencia del empleo de herramientas digitales en entornos educativos subraya la necesidad de incorporar nuevas tecnologías en las aulas, estos espacios se constituyen como escenarios fundamentales donde los estudiantes no solo adquieren habilidades esenciales para su formación académica, sino también competencias cruciales para desenvolverse en la sociedad y abordar los desafíos de la vida cotidiana. La integración de estas herramientas digitales, por tanto, se presenta como un componente esencial para la preparación integral de los estudiantes en un mundo cada vez más orientado hacia la tecnología (Pérez et al., 2020).

Por esa razón esta investigación pretende presentar un análisis detallado de cómo GeoGebra puede ser integrado efectivamente en el aula para mejorar la comprensión de los números racionales, fomentar la resolución de problemas y proporcionar a los estudiantes una plataforma interactiva para explorar conceptos matemáticos de manera intuitiva. A través de ejemplos prácticos y resultados obtenidos de la implementación de GeoGebra en entornos educativos, se busca arrojar luz sobre el impacto positivo que esta herramienta puede tener en el desarrollo de habilidades matemáticas relacionadas con los números racionales.

En resumen, este estudio pretende contribuir al creciente cuerpo de investigación que examina la utilidad de GeoGebra en la mejora de la comprensión de conceptos matemáticos específicos, centrándose en la resolución de problemas que involucran números racionales.

Antecedentes

Un estudio denominado “Resolución de problemas aritméticos verbales. Un análisis de los libros de texto” destaca en sus resultados que existen libros que ilustran problemas que se pueden resolver con facilidad, por tanto los libros del estudiante no pueden considerarse como un recurso suficiente para enseñar a los estudiantes a resolver los problemas, por tanto es necesario buscar otro tipo de recursos para que puedan resolver problemas más complejos (Vicente et al., 2018).

Dentro de su investigación se destaca que el estudio de las fracciones emerge como uno de los ejes temáticos más desafiantes para los estudiantes, este desafío se atribuye a la falta de consideración del contexto real al abordar este tema, lo que potencialmente conduce a una comprensión limitada de la relación parte-todo. Esta perspectiva resalta la importancia de contextualizar el aprendizaje de las fracciones para mejorar la comprensión y superar las dificultades identificadas (Molina, 2019).

Quiñonez en su indagación “Influencia de las TIC’s en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas” argumenta que la utilización de herramientas tecnológicas se ha vuelto no solo relevante, sino esencial para el progreso educativo de los estudiantes en Ecuador y a nivel global. Las instituciones educativas se han visto obligadas a incorporar la tecnología de la información y comunicación para mantener la continuidad en los procesos de enseñanza para sus alumnos (Quiñonez et al., 2021).

En este trabajo “Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra” dentro de las conclusiones su autor manifiesta que: GeoGebra se emplea para unificar los procedimientos implicados en la solución de problemas matemáticos, ya que mediante modelos dinámicos se puede examinar los problemas desde diversas perspectivas que abarcan representaciones gráficas, numéricas, tabulares y algebraicas. Esto facilita la identificación de patrones, relaciones y la formulación de conjeturas (Poveda, 2020).

El autor dentro de su investigación explica que los hallazgos de la revisión bibliográfica señalan que un 80% de los estudios en términos generales indican la eficacia de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en estos estudios, se observa que GeoGebra ha tenido un impacto positivo al mejorar la comprensión de conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, además de elevar sus habilidades y fomentar un mayor interés en el aprendizaje de las matemáticas (Uwurukundo et al., 2020).

Así también se efectuó un estudio en la Universidad Americana de Europa durante el período 2021-2022, donde se examinó la implementación de GeoGebra como una estrategia metodológica para mejorar el desempeño en matemáticas de los estudiantes de tercer año de bachillerato, en la sección vespertina de la Unidad Educativa Fiscal Tarqui, se observó que los estudiantes mostraron un interés en su autoformación, experimentaron una mejora en la eficacia de los contenidos y desarrollaron sus habilidades en álgebra lineal. Estos aspectos promovieron el análisis crítico, el razonamiento lógico y la capacidad para crear procesos basados en teoremas y axiomas matemáticos, todo ello resulta fundamental para que los estudiantes de tercer año de bachillerato obtengan mejores puntajes en sus exámenes de ingreso a la educación superior (Cedeño & Valdez, 2022).

Al analizar los resultados obtenidos, surge la reflexión sobre cómo la implementación de estrategias metodológicas basadas en TIC, como el uso del software GeoGebra, puede beneficiar significativamente el proceso de aprendizaje, uno de los aspectos más destacados es el papel que desempeña GeoGebra como una herramienta que permite la manipulación y observación instantánea de resultados, esto facilita la toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje al proporcionar a los estudiantes una experiencia más interactiva y práctica.

Por otra parte, en Ecuador se realizó un estudio por estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se examinó el impacto del uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes. Se observó que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje dos estudiantes lograron una calificación de 25 sobre 28 sin la utilización de GeoGebra, además de 5 estudiantes que abandonaron sin presentar el examen, pero fuera de eso se evidencia que el promedio del grupo tradicional es menos que el promedio del grupo que utiliza GeoGebra (Barahona et al., 2015).

Los resultados revelan que la integración de esta herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede tener efectos significativos en el rendimiento de los estudiantes, al reflexionar sobre estos hallazgos, surge la pregunta sobre cómo el uso de GeoGebra puede haber contribuido al rendimiento excepcional de los estudiantes mencionados en el estudio, es posible que esta herramienta haya proporcionado un entorno de aprendizaje más interactivo y dinámico, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera más visual y práctica. Por otro lado, es importante considerar las implicaciones de estos resultados en el contexto educativo más amplio, si el uso de GeoGebra puede generar mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, entonces podría ser beneficioso para los educadores incorporar esta herramienta en sus prácticas pedagógicas.

Uso de la herramienta GeoGebra

GeoGebra es una herramienta educativa que combina la geometría, el álgebra y el cálculo en un entorno dinámico. Permite a los usuarios crear construcciones matemáticas interactivas, explorar relaciones y conceptos matemáticos, y visualizar fenómenos geométricos y algebraicos de manera dinámica. Este artículo se centra en explorar la eficacia de GeoGebra en la resolución de problemas que involucran números racionales, con el objetivo de mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes.

GeoGebra constituye una herramienta informática que permite al profesor interactuar de manera dinámica con distintos temas matemáticos. Este software se destaca como una opción tecnológica que enriquece la calidad de las investigaciones al visualizar las matemáticas desde múltiples perspectivas. Además, proporciona a los docentes estrategias adaptadas a las necesidades de los alumnos y facilita el aprendizaje mediante representaciones virtuales que replican aspectos de la realidad, brindando beneficios pedagógicos significativos (Jiménez y Jiménez, 2017).

En consecuencia, GeoGebra es una herramienta dinámica y gratuita que combina geometría, álgebra y cálculo, ha ganado reconocimiento por su capacidad para facilitar la visualización de conceptos matemáticos. Otras de sus características radican en que la utilización de GeoGebra resulta beneficiosa para la adquisición de conocimientos y estimula la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, su integración produce un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de diversos contenidos, posibilitando el logro de las habilidades planificadas (Zambrano y Rodríguez, 2023).

Características principales

Interactividad: GeoGebra proporciona un entorno interactivo donde los usuarios pueden manipular objetos geométricos y algebraicos en tiempo real, observando cómo cambian las representaciones gráficas al modificar parámetros.

Geometría dinámica: Facilita la construcción de figuras geométricas de manera dinámica. Los objetos pueden ser movidos, modificados y sus propiedades pueden ser exploradas de manera interactiva.

Álgebra dinámica: Permite trabajar con expresiones algebraicas y ecuaciones de forma dinámica. Los cambios en las variables se reflejan automáticamente en las representaciones gráficas y numéricas.

Visualización de funciones: GeoGebra es útil para representar funciones matemáticas en gráficos, lo que ayuda a comprender mejor las relaciones entre variables.

Herramientas de construcción: Ofrece una variedad de herramientas para construir figuras geométricas, realizar mediciones, trazar puntos y líneas, entre otras funciones.

Números racionales

Los números racionales son aquellos números que pueden expresarse como el cociente o fracción de dos números enteros, donde el numerador es un entero y el denominador es diferente de cero.

Poseer la habilidad o competencias para resolver problemas matemáticos que involucran fracciones desempeña un papel esencial en la adquisición de habilidades matemáticas más avanzadas, más allá de ser una destreza fundamental, se toma como un cimiento crucial para el desarrollo exitoso en áreas matemáticas de mayor complejidad. La habilidad de trabajar con fracciones no solo representa un logro aislado, sino que también actúa como un componente indispensable para el dominio de conceptos más avanzados (Stelzer et al., 2021).

Durante el proceso de aprendizaje de la matemática en el aula, los estudiantes cimentan una gran variedad de tipos de conocimientos. Es un proceso que fomenta la participación e interacción entre compañeros y docente mediada por estrategias didácticas, en estas interacciones los estudiantes deben tener la capacidad de aplicar procedimientos, hipótesis, formas de comprobación, contraejemplos y las opiniones de los demás, y en medida de aceptación de estos procesos influye la idea propia -además de los conocimientos previos y las características de la situación didáctica (Mendoza, 2017).

Según Ríos (2019), el concepto de fracciones es el que se transforma, porque en el universo Matemático, el concepto asociado a la fracción es el número racional y en el mundo de la Matemáticas Escolares el concepto asociado al número racional es la fracción señala además que esta diversidad de significados asociados a cualquier concepto matemático implica problemas en su aprendizaje y, por ende, en su enseñanza.

Por otra parte Molina (2019), expresa que el análisis de las fracciones representa uno de los temas más desafiantes para los estudiantes, ya que, al abordarlo, no se considera adecuadamente el contexto real. Esta falta de contextualización no solo complica la comprensión del concepto de fracciones en su esencia de relación parte-todo, sino que también puede resultar en una asimilación superficial que obstaculiza el desarrollo de habilidades matemáticas más sólidas.

En consecuencia, la enseñanza efectiva de fracciones requiere que el docente no solo posea un conocimiento sólido sobre el tema, sino también que desarrolle y aplique una metodología pedagógica apropiada. La importancia de esta dualidad radica en la necesidad de no solo comprender las fracciones desde el punto de vista conceptual, sino también en la capacidad del docente para comunicar este conocimiento de manera clara y accesible a los estudiantes (Álava et al., 2023).

Partes esenciales de los números racionales

Expresión fraccional: Los números racionales pueden expresarse en forma de fracción a/b , donde “a” es el numerador y “b” es el denominador.

Decimal finito o periódico: La representación decimal de un número racional es finita o periódica. Por ejemplo, $1/4$ se representa como 0.25, mientras que $1/3$ se representa como 0.3333..., con un periodo de repetición.

Operaciones aritméticas: Los números racionales pueden sumarse, restarse, multiplicarse y dividirse entre sí, dando como resultado otro número racional.

Inclusión de enteros: Todos los números enteros son también números racionales, ya que pueden expresarse como una fracción con denominador 1.

Representación en GeoGebra: GeoGebra puede utilizarse para visualizar y explorar propiedades de los números racionales, representándolos gráficamente en la recta numérica, comparándolos, y realizando operaciones con ellos de manera dinámica.

A los estudiantes no les resulta común trabajar con el concepto de fracción entendido como parte de un todo, razón o cociente, elementos esenciales para comprender verdaderamente el significado de una fracción. Por otro lado, experimentan dificultades en la manipulación de fracciones; por ejemplo, suman el numerador con el denominador y lo convierten en un número entero. También tienden a sumar fracciones como si fueran enteros sin establecer una relación entre ellas. Además, enfrentan confusión al determinar un denominador común, y presentan dificultades tanto en la multiplicación como en la división de fracciones (Jiménez y Rivera, 2014).

Integración de GeoGebra y números racionales

La herramienta GeoGebra puede ser empleada para visualizar y explorar conceptos relacionados con números racionales, los usuarios pueden representar fracciones en la recta numérica, realizar operaciones con fracciones de manera dinámica, y comprender visualmente cómo se relacionan los números racionales con otros conceptos matemáticos. La interactividad de GeoGebra facilita la comprensión de propiedades y relaciones matemáticas, incluyendo aquellas asociadas con los números racionales.

La perspectiva didáctica de las matemáticas surge por un lado de la necesidad de explorar su utilidad como herramienta facilitadora en el aprendizaje de los conceptos del área del conocimiento; por otro lado, se relaciona con el desarrollo de habilidades y capacidades como el análisis, la síntesis, la extracción de información, la confrontación de ideas, la argumentación, la reflexión y la comunicación de resultados (Solorzano y Rodríguez, 2023).

Por tanto, utilizar una herramienta tecnológica en la enseñanza de matemáticas en este caso GeoGebra ofrece numerosas ventajas y beneficios, especialmente para la comunidad educativa, incluyendo a docentes y estudiantes. Esto se debe a que facilita la interacción con la tecnología de diversas maneras, al mismo tiempo que se involucra con el contenido matemático. Los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar su creatividad, análisis y razonamiento a través de esta herramienta (Álava y Álava, 2022).

La presente investigación tiene por objetivo: Analizar la efectividad del uso de la aplicación GeoGebra en la resolución de problemas con números racionales en la Unidad Educativa “Francisco José de Caldas” en los estudiantes de noveno año de educación básica en el año lectivo 2023-2024. Mediante una búsqueda bibliográfica.

Metodología

El presente estudio adoptará un enfoque de revisión bibliográfica con el propósito de recopilar, evaluar y sintetizar la literatura existente sobre el impacto del uso de la aplicación GeoGebra en la Resolución de Problemas con Números Racionales en estudiantes de noveno año de educación general básica de la unidad educativa Francisco José de Caldas. Este método de investigación proporcionará una visión completa y detallada de las investigaciones previas en el campo, permitiendo comprender de manera profunda la relación entre la aplicación de GeoGebra y la mejora en la resolución de problemas matemáticos.

La recopilación de datos se llevará a cabo mediante búsquedas exhaustivas en bases de datos académicas y profesionales de alto impacto, como Scopus, Google Académico, Redalyc y SciELO. Se utilizará una combinación de palabras clave específicas relacionadas con la aplicación de GeoGebra en la resolución de problemas con números racionales. La selección de estudios relevantes se realizará de acuerdo con criterios preestablecidos de inclusión y exclusión, asegurando la pertinencia del contenido revisado.

El análisis se centrará en la literatura publicada en los últimos años para garantizar la actualidad y relevancia de los hallazgos. Sin embargo, se considerarán también estudios más antiguos si son considerados particularmente influyentes o relevantes en el ámbito educativo y en la aplicación de la herramienta GeoGebra. Este enfoque permitirá comprender de manera integral la evolución y consolidación de las investigaciones en este campo específico a lo largo del tiempo.

Dentro de su investigación en la parte de metodología explica que se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo de tipo documental, con un carácter exploratorio que se complementó con reflexiones personales basadas en las experiencias adquiridas en los cursos de GeoGebra. La recopilación de información se sustentó en fuentes primarias, tales como libros, revistas, presentaciones de conferencias, manuales, tesis, artículos y actividades desarrolladas por estudiantes. Asimismo, se recurrió a fuentes secundarias, como sitios web especializados en fracciones, el Repositorio de GeoGebra, revistas electrónicas y archivos PDF (Pari, 2020).

Desarrollo

La consecuencia de la investigación de Cenas et al. (2021), fue la importancia del aprendizaje significativo y el papel de la tecnología en la educación, específicamente en el campo de las matemáticas para los estudiantes secundarios. Destaca las características y la utilidad del software GeoGebra para analizar el contenido matemático de manera detallada y eficiente, lo que conduce a una mejora del rendimiento académico y al desarrollo de las competencias matemáticas.

En esta investigación, se descubrió que identificar las desviaciones y aplicar estrategias para mejorar la enseñanza-aprendizaje podría ser un punto de partida efectivo para potenciar la competencia matemática digital de los futuros profesores que emplean GeoGebra. Además, se observó que, en España, las habilidades matemáticas han estado por debajo del promedio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y de los países vecinos en los últimos años (García & Martín, 2023).

El estudio revela que el uso de la tecnología desempeña un papel crucial en la generación de conocimientos actualizados entre los jóvenes, estos incentivados por la necesidad de adaptarse a la educación a distancia en medio de la pandemia de COVID-19, emplean con regularidad herramientas tecnológicas, siendo parte integral de su rutina diaria, además, destacan que la tecnología no solo facilita el acceso a la información, sino que también promueve un método de aprendizaje más avanzado y complementario a la enseñanza impartida por los docentes (Quiñonez et al., 2021).

Según los resultados de la indagación este método visual el cual es mediante representaciones gráficas, especialmente utilizando el enfoque de la parte integral puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos abstractos como fracciones y números mixtos. Es importante destacar que los problemas planteados en los libros de texto también tienen un impacto significativo en la comprensión de los números racionales, además la forma en que los profesores abordan el tema también desempeña un papel crucial (Gómez & Pérez, 2016).

Estas derivaciones sugieren que el grupo experimental obtuvo un promedio de puntuación bastante alto en el examen, utilizando el programa GeoGebra, pero también muestran que los datos no siguieron una distribución normal, lo que puede tener implicaciones en el análisis estadístico y las interpretaciones adicionales del estudio, además sería interesante explorar más a fondo la percepción del grupo experimental hacia el software GeoGebra para comprender mejor cómo influyó en su rendimiento y experiencia de aprendizaje (Ventura et al., 2021).

En igual sentido se considera de mucha importancia la necesidad de emplear organizadores del currículo en la Didáctica de la Matemática para lograr coherencia y una visión global del proceso de enseñanza-aprendizaje, se destaca la importancia de integrar referentes filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos para entender el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina, indicando que la organización actual es insuficiente para preparar a los estudiantes para un desempeño profesional óptimo (Fuentes et al., 2016).

De igual manera la investigación también revela que el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, caracterizado por un enfoque pasivo y sumiso, no es efectivo para fomentar el aprendizaje significativo de las matemáticas. Es necesario evolucionar hacia una dinámica más activa e interesante que promueva la participación y la motivación de los estudiantes. En este contexto, el uso de tecnologías educativas, como GeoGebra, emerge como una herramienta valiosa que puede enriquecer el proceso de aprendizaje al proporcionar una experiencia más interactiva y práctica para los estudiantes (Peña et al., 2024).

Esta investigación denota que la aplicación GeoGebra es una herramienta poderosa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de las matemáticas, especialmente de la geometría en las escuelas secundarias, además su efectividad depende en gran medida de cómo se implemente y se integre en el currículo, así como del apoyo y la formación adecuada proporcionada a los profesores (Guillén & Lezcano, 2021).

Por otra parte, en los resultados de la búsqueda se observó que en el diseño de tareas matemáticas utilizando GeoGebra promovió la independencia y la capacidad analítica de los estudiantes, al tiempo que fomentó una interacción significativa entre el software y el aprendiz, además los estudiantes pudieron resolver los ejercicios planteados de una manera concreta y abstracta, la inclusión de ejemplos detallados y las consideraciones finales subrayan la importancia de esta metodología (Ríos, 2021).

También la contribución que deja esta investigación es que la aplicación de la herramienta GeoGebra, puede servir como ejemplo para que otras comunidades educativas la implementen o como pautas de desarrollo para comunidades emergentes en el ámbito digital, el modelo de construcción social de la tecnología digital ofrece una perspectiva útil para comprender cómo las comunidades en línea, como la de GeoGebra, colaboran para generar conocimiento y recursos educativos para esta era tecnológica (Rubio & Montiel, 2021).

A su vez los resultados de la exploración muestran que la integración de GeoGebra en la práctica formativa de los profesores de primaria no solo mejoró su conocimiento en matemáticas, sino que también les brindó herramientas para adaptarse a las nuevas modalidades de enseñanza, como la enseñanza a distancia. El uso de plataformas tecnológicas, como Teams, junto con GeoGebra, proporciona una experiencia de aprendizaje más completa y ayuda a los profesores a adquirir habilidades prácticas para enseñar de manera efectiva en entornos virtuales (Pereira & Henrique, 2022).

El trabajo investigativo revela que los docentes perciben el empleo de GeoGebra como una alternativa viable para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, este software se destaca por sus características innovadoras que permiten a los educadores estructurar clases más motivadoras, participativas y prácticas. La integración de herramientas tecnológicas en la era digital se revela

como un factor clave para potenciar las capacidades cognitivas del estudiante y mejorar sus habilidades de comprensión, resultando en un aprendizaje más efectivo con resultados mejorados, es por esto que este estudio se convierte en un punto de reflexión crucial en el ámbito educativo y científico, ya que resalta los desafíos persistentes que enfrentan tanto los educadores como los estudiantes en este campo (Mendoza & Ponce, 2021).

Por otro lado, las investigaciones planteadas destacaron la importancia de contextualizar el aprendizaje de los conceptos matemáticos, como las fracciones, para mejorar la comprensión de los estudiantes, este enfoque resalta la necesidad de que los educadores desarrollen y apliquen metodologías pedagógicas apropiadas que permitan a los estudiantes relacionar los conceptos matemáticos con situaciones reales y cotidianas, lo que facilita la asimilación y aplicación de estos conceptos (Mora, 2003).

En este sentido los resultados de la indagación señalan una relación significativa entre la evaluación docente y el logro en matemáticas, destacando una asociación positiva considerable a través de la evaluación del desempeño docente y su impacto en el rendimiento en matemáticas de estudiantes de tercer grado. Con un diseño descriptivo causal, involucra a 15 docentes y 130 alumnos. La escala de evaluación, validada y confiable, abarca dimensiones como la preparación y enseñanza (Gutierrez et al., 2020).

Así mismo, la investigación revela que la integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas no solo transforma los métodos pedagógicos de los docentes, sino que también brinda a los estudiantes la oportunidad de corregir malentendidos sobre conceptos matemáticos, mejorando así su rendimiento académico. Se destaca la importancia de una selección cuidadosa de contenidos digitales y la creación de materiales para dirigir el aprendizaje hacia conocimientos específicos. Los hallazgos confirman que las tecnologías actúan como mediadores para superar obstáculos en el aprendizaje, pero subrayan la necesidad de que los docentes guíen y motiven a los estudiantes en el uso intencionado de las TIC (George, 2020).

Las consecuencias de la investigación realizada por Barahona et al. (2015), en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sugieren que el uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas puede tener un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Se observó que aquellos estudiantes que utilizaron GeoGebra lograron un rendimiento académico más alto en comparación con aquellos que no lo utilizaron, con dos estudiantes alcanzando una calificación excepcional que les permitió aprobar la asignatura sin necesidad de presentar el examen principal. Estos hallazgos resaltan la importancia de integrar tecnologías educativas como GeoGebra para mejorar el desempeño estudiantil en matemáticas.

Por su parte el estudio de Cedeño & Valdez (2022), donde investigaron la implementación de GeoGebra como estrategia metodológica para mejorar el desempeño en matemáticas de estudiantes de tercer año de bachillerato. Los resultados indicaron que el uso de GeoGebra promovió el interés de los estudiantes en su propio aprendizaje, así como el desarrollo de habilidades críticas

y lógicas fundamentales para el éxito en exámenes de ingreso a la educación superior. Este estudio destaca el potencial de GeoGebra para fomentar un aprendizaje activo y significativo en matemáticas, preparando a los estudiantes para desafíos académicos futuros.

La metodología que se implementó en la investigación a través de la experimentación con tareas matemáticas utilizando GeoGebra permitió observar que los alumnos incorporaron la herramienta de manera autónoma, generando resultados valiosos y significativos para su aprendizaje, promoviendo un pensamiento crítico. Destaca la necesidad de que los docentes dominen el software para anticipar resultados y abordar posibles inconvenientes. Las singularidades encontradas se convierten en oportunidades para discusiones enriquecedoras en el aula, fortaleciendo tanto los conceptos teóricos como el uso crítico del software (Favieri & Williner, 2023).

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de seguir explorando y desarrollando estrategias pedagógicas innovadoras que puedan abordar de manera efectiva los desafíos en este campo y promover un mayor interés y comprensión en las matemáticas. Este enfoque pionero no solo implica la aplicación de métodos didácticos vanguardistas, sino también la integración de tecnologías educativas emergentes que faciliten un aprendizaje más interactivo y personalizado, además, es fundamental fomentar la colaboración entre educadores, investigadores y profesionales del ámbito educativo para compartir las mejores prácticas y enriquecer el panorama pedagógico. La diversificación de las estrategias de enseñanza y el aprovechamiento de recursos educativos variados pueden potenciar la captación de la atención de los estudiantes y mejorar significativamente su rendimiento académico.

Conclusión

Finalmente se concluye que las matemáticas representan un pilar fundamental en la exploración y comprensión del mundo que nos rodea, sirviendo como puente entre diversas disciplinas como la física, la ingeniería, la economía y la biología. Su estudio y aplicación nos da la facultad para resolver problemas complejos, tomar decisiones fundamentadas y propiciar la innovación tecnológica. En última instancia, las matemáticas no solo es una herramienta esencial, sino también un lenguaje universal que impulsa el progreso y la evolución de la sociedad.

También es relevante destacar la eficacia y flexibilidad GeoGebra como una herramienta valiosa para abordar el estudio de los números racionales en el ámbito de las matemáticas. Esta herramienta permite a los estudiantes visualizar y asimilar conceptos abstractos de manera más aplicada. Además, les ofrece la oportunidad de explorar y experimentar con diversas propiedades y operaciones de los números reales, lo que puede potenciar considerablemente su comprensión y destrezas matemáticas. En definitiva, el empleo de GeoGebra no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también fomenta un mayor entendimiento y aprecio por las matemáticas.

En el estudio sobre el uso de la aplicación GeoGebra para abordar problemas con números racionales en la Unidad Educativa “Francisco José de Caldas” durante el año lectivo 2023-2024 revela un impacto substancial en los estudiantes de noveno año. Este análisis evidencia claramente una mejora significativa en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos complejos. Los resultados sugieren que la integración de tecnologías educativas como GeoGebra puede ser una estrategia eficaz para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas ya que en la actualidad existe un bajo rendimiento a nivel nacional e institucional.

En conclusión, durante la investigación nos enfrentamos a la limitación de la abundancia de información disponible, lo que dificultó la selección de datos relevantes y la focalización en aspectos específicos. Esta situación sugiere la necesidad de desarrollar métodos más eficientes para filtrar y analizar la gran cantidad de recursos disponibles en el ámbito educativo. Además, este estudio abre la puerta a futuras investigaciones que podrían explorar el uso de la herramienta GeoGebra para resolver ecuaciones de primer grado, lo que ampliaría nuestro entendimiento sobre el potencial de esta herramienta en el contexto matemático y educativo.

Referencias

- Álava, M., & Álava, D. (2022). YouTube como refuerzo académico en la asignatura de matemática de octavo año básico. *MQRInvestigar*, 6(4). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.136-155>
- Álava, M., Mendoza, O., & Loor, E. (2023). Modelo Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones con fracciones en octavo año básico. *MQRInvestigar*, 7(1). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.1989-2001>
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica* 28(5). <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>
- Cedeño, R., & Valdez, V. (2022). El uso de la Geogebra como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico en estudiantes de Bachillerato. *Polo del Conocimiento*, 7(2). <https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3776>
- Cenas, F., Gamboa, L. R., Blaz, F., & Castro, W. (2021). Geogebra: Herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
- Favieri, A., & Williner, B. (2023). Interactividad en tareas matemáticas con GeoGebra. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 24(1), 1-19. <https://www.redalyc.org/journal/6079/607974617003/html/>
- Fuentes, Y. Y., González, A. C., Graus, M. E. G., & Rodríguez, G. O. (2016). Alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento de la planificación del proceso de enseñanza—Aprendizaje de la Matemática en la carrera Licenciatura en Educación Matemática—Física. *Revista Boletín Redipe*, 5(5). <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/69>

- García, D., & Martín, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *Alteridad. Revista de Educación*, 18(1), 85-98. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467774008007>
- George, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Gómez, A., & Pérez, A. (2016). Tres enfoques para la enseñanza de los números racionales. *Saber*, 28(4), 819-827.
- Guillén, Y., & Lezcano, L. (2021). El GeoGebra en la clase de matemática de la enseñanza media desde los móviles. *VARONA*, 1(73).
- Gutierrez, A., Palacios, J., Fuster, D., & Hernández, R. M. (2020). Evaluación del desempeño docente en el logro de aprendizaje del área de matemáticas. *Revista de Psicología*, 16(31). <https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/RPSI/article/view/3071>
- Jiménez García, J. G., & Jiménez Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7). <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Mendoza Von Der Borch, T. (2017). Aprender del problema y de las formas de interacción. La construcción de conocimientos relativos al porcentaje en clases de secundaria. *Revista Colombiana de Educación*, 74, 133. <https://doi.org/10.17227/rce.num74-6901>
- Mera, J., & López, W. (2023). Simuladores PHET: Una herramienta didáctica para el mejoramiento del rendimiento académico de estudiantes en Energía Mecánica. *MQRInvestigar*, 7(4), <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.112-130>
- Molina, L. (2019). Enseñanza de la fracción parte- todo, desde la resolución de problemas. *Educación y Ciencia*, 23, <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10274>
- Molinero, M., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272.
- Pari Condori, A. (2020). *Comprender mejor las fracciones con GeoGebra*. Universidad Nacional de Educación. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1867>
- Peña, M., Urure, L., & Dominguez, D. (2024). Programa visualización gráfica con GeoGebra para estudiantes de ingeniería. *Revista de Climatología*, 24, 465-473. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.465-473>

- Pereira, J., & Henrique, G. (2022). Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação (Bauru)*, 28, e22026. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220026>
- Pérez, G., Niño, J., & Fernández, F. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 1, 17-23. <https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Poveda, W. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. *Revista Do Instituto GeoGebra Internacional De São Paulo*, 9(1), 26–42. <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p26-42>
- Quijije, G., & Jara, M. (2022). Estrategias para la autopreparación de la física mediante el asesoramiento virtual. *MQRInvestigar*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.646-663>
- Quiñonez, G., Saltos, J., & Sánchez, A. (2021). Influencia de las TICs en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. *Polo del Conocimiento*, 6(3). <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2523>
- Quiñonez, W., Valencia, N., & Valdez, M. (2018). Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. *Polo del Conocimiento*, 15(1).
- Ríos, W. (2021). Aplicación de las representaciones gráficas y la visualización a la resolución de problemas con fracciones: Una transición hacia el algoritmo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(63),
- Ríos, Y. (2019). Diversas interpretaciones de las fracciones. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1).
- Rubio, S., & Montiel, G. (2021). Ambientes Virtuales de Aprendizaje construidos socialmente con Herramientas de Autor de GeoGebra. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 213-227. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3432>
- Solórzano, D., & Gutiérrez, E. (2023). Gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de operaciones básicas con números enteros. *MQRInvestigar*, 7(3). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.3950-3967>
- Solorzano, J. O., & Rodríguez, F. V. (2023). GeoGebra como herramienta interactiva en la resolución de problemas de función cuadrática. *MQRInvestigar*, 7(4). <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/786>
- Stelzer, F., Richard's, M. M., Andrés, M. L., Vernucci, S., & Introzzi, I. (2021). Cognitive and maths-specific predictors of fraction conceptual knowledge. *Educational Psychology*, 41(2), 172-190. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1693508>
- Uwurukundo, M. S., Maniraho, J. F., & Tusiime, M. (2020). GeoGebra integration and effectiveness in the teaching and learning of mathematics in secondary schools: A review of literature. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 16(1). <https://doi.org/10.4314/ajesms.v16i1.1>

- Ventura, M., Berrospi, J., & Gamarra, G. (2021). Medidas de dispersión a través del software Geogebra. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 405-415. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.183>
- Vicente, S., Manchado, E., & Verschaffel, L. (2018). Solving arithmetic word problems. An analysis of Spanish textbooks / Resolución de problemas aritméticos verbales. Un análisis de los libros de texto españoles. *Cultura y Educación*, 30(1), 71-104. <https://doi.org/10.1080/11356405.2017.1421606>
- Zambrano, M., & Rodríguez, F. (2023). GeoGebra como estrategia didáctica en la enseñanza de matrices. *MQRInvestigar*, 7(3). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2752-2767>

Autores

Karla Johana Rosado Rosado. Profesora en Educación Básica del Instituto Superior Pedagógico "Eugenio Espejo" del Cantón Chone. Licenciada en Ciencias de la Educación Básica de la Universidad Indoamérica. Maestría en Educación – Gestión del Aprendizaje mediado por TIC (En proceso).

Gloria Piedad Acaro Lapo. Licenciada en Ciencias de la Educación mención informática. Docente de matemáticas y computación por 11 años. Maestría en Educación – Gestión del Aprendizaje mediado por TIC (En proceso).

Edwin Vinicio Cárdenas Chicaiza. Título en tecnología en contabilidad computarizada, título en ingeniería en Contabilidad y Auditoría CPA, experiencia laboral en la corporación señor cuy como contador general, Cooperativa de Ahorro y Crédito Mushuk Kausay LTDA como jefe del departamento financiero, en instituto Stanford como docente de contabilidad y en la unidad educativa Francisco Javier Peñarrieta como docente de matemáticas.

Edison Roberto Valencia Nuñez. Master en estadística, master en matemáticas, docente del módulo de estadística a nivel de grado por 15 años y docente a nivel de posgrado de estadística, metodología de la investigación, Tics por 10 años, docente investigador acreditado por la Senescyt, desde el 2019, director del grupo de investigación de la carrera de economía desde el 2020.

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes ajenas a este artículo.

Notas

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.