

**Didactic proposal for the comprehension of basic operations in
mathematics in the seventh grade of elementary education**
**Propuesta didáctica para la comprensión de operaciones básicas en
matemáticas de séptimo año de educación básica**

Autores:

Vera-García, Karina Teresa
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Maestría con trayectoria Profesional en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con
Mención en Matemática y Física
Portoviejo– Ecuador



kvera9595@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-1602-5098>

Lic. Alcívar-Cruzatty, Mirian Elena PhD.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Tutora académica
Portoviejo – Ecuador



mirian.alcivar@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-0270-8152>

Fechas de recepción: 11-JUN-2025 aceptación: 11-JUL-2025 publicación: 30-SEP-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La comprensión de las operaciones básicas en matemáticas es esencial tanto para el desarrollo académico como para la resolución de problemas cotidianos. Sin embargo, muchos estudiantes de séptimo año presentan dificultades debido a metodologías tradicionales que no fomentan un aprendizaje activo ni una comprensión profunda de los conceptos. En Ecuador, investigaciones previas han demostrado que la enseñanza basada en métodos convencionales limita el desarrollo de habilidades numéricas. Por esta razón, el objetivo de esta investigación es diseñar una propuesta didáctica que facilite la comprensión de las operaciones básicas, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje en este nivel educativo. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizó el método inductivo-deductivo y analítico-sintético en el marco teórico. Empíricamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes y una encuesta estructurada a estudiantes mediante una escala Likert. Se aplicaron métodos estadísticos para analizar los datos, como el cálculo de la media y desviación estándar. La muestra incluyó a 30 estudiantes y 3 docentes. La intervención pedagógica integró el uso de GeoGebra y estrategias de aprendizaje colaborativo, estructuradas en tres fases. Los resultados evidencian una alta valoración de la propuesta didáctica, con un promedio de 4.61/5 en los criterios evaluados. Los expertos destacaron la pertinencia del uso de GeoGebra, la coherencia didáctica y su impacto en el aprendizaje. Se recomienda incluir ejemplos adicionales, capacitación docente y guías para estudiantes. En conclusión, la propuesta es viable y efectiva para mejorar la comprensión de fracciones mediante recursos digitales interactivos.

Palabras clave: Operaciones matemáticas; estrategias didácticas; herramientas tecnológicas; aprendizaje colaborativo



Abstract

The understanding of basic mathematical operations is essential for both academic development and the resolution of everyday problems. However, many seventh-grade students face difficulties due to traditional methodologies that do not foster active learning or a deep understanding of concepts. In Ecuador, previous research has shown that teaching based on conventional methods limits the development of numerical skills. For this reason, the objective of this research is to design a didactic proposal that facilitates the understanding of basic operations, thus improving the teaching-learning process at this educational level. The research adopted a mixed methodological approach, combining qualitative and quantitative methods. The inductive-deductive and analytical-synthetic methods were used in the theoretical framework. Empirically, semi-structured interviews were conducted with teachers, and a structured survey was administered to students using a Likert scale. Statistical methods were applied to analyze the data, such as calculating the mean and standard deviation. The sample included 30 students and 3 teachers. The pedagogical intervention integrated the use of GeoGebra and collaborative learning strategies, structured in three phases. The results show a high evaluation of the didactic proposal, with an average of 4.61/5 in the evaluated criteria. Experts highlighted the relevance of using GeoGebra, the didactic coherence, and its impact on learning. It is recommended to include additional examples, teacher training, and guides for students. In conclusion, the proposal is viable and effective in improving the understanding of fractions through interactive digital resources.

Keywords: Mathematical operations; didactic strategies; technological tools; collaborative learning

Introducción

Hoy en día, el dominio de las operaciones básicas adquiere relevancia en los próximos niveles educativos, en otras asignaturas y en el contexto real. Es decir, una gran parte del proceso de toma de decisiones cotidianos se apoya en el análisis numérico, tales como: la solución de problemas económicos, tecnológicos, logísticos, entre otros. Es un hecho del mundo contemporáneo que la adecuada inserción social de los individuos requiere del desarrollo de un conjunto de capacidades numéricas indispensables. Sin embargo, la enseñanza tradicional limita la asimilación de la aritmética en los estudiantes, los cuales tienen distintos estilos de aprendizaje (Alay et al., 2020).

El bajo dominio de estas operaciones es un indicador que afecta la capacidad de los estudiantes para comprender y recuperar hechos numéricos de manera rápida y eficiente. Esta falta de dominio los obliga a recurrir a estrategias alternativas, como el recuento, lo que puede ralentizar su desempeño y dificultar su progreso en el aprendizaje matemático (Gaidoschik, 2019). Debido a esto, es esencial comprender estas necesidades para diseñar estrategias de enseñanza que favorezcan el desarrollo del cálculo mental y la fluidez numérica (Collantes et al., 2024).

A nivel internacional, un estudio realizado a maestros en Sudáfrica, se diseñó una estrategia para mejorar el conocimiento pedagógico del contenido, utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP). El estudio se desarrolló en la provincia rural de Eastern Cape, en las escuelas del distrito Joe Gqabi. El ABP se utilizó para crear equipos coordinados de maestros y mejorar su capacidad para enseñar matemáticas, considerando las dificultades que enfrentan los estudiantes y sus conceptos erróneos. El estudio proporcionó una plataforma para que los maestros participaran activamente en el diseño de la estrategia y trabajaran de manera colaborativa, transformando su práctica educativa y mejorando sus conocimientos (Mceleli, 2019)

A nivel de Latinoamérica, un estudio desarrollado en Perú, específicamente en una institución educativa del anexo de Suyopampa, distrito de Tayabamba, provincia de Pataz, se analizó el impacto de las estrategias didácticas en la resolución de problemas de cantidad en estudiantes de nivel primario. Para ello, se empleó un diseño de investigación pre-experimental en el que se evaluó la enseñanza de matemáticas mediante estrategias didácticas



y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados evidenciaron diferencias entre aquellos que fueron instruidos con estrategias didácticas y los que no las recibieron. Este resultado muestra que una planificación adecuada con estrategias y procesos didácticos fortalece el aprendizaje matemático en la educación primaria (Heras-Giron et al., 2022)

En Ecuador, un estudio realizado en la Unidad Educativa Fiscal Daniel López, ubicada en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí, reveló que los estudiantes de octavo año de educación general básica tienen dificultades para comprender las operaciones básicas de cálculo numérico. Estas dificultades se atribuyen a la enseñanza tradicional y la falta de enfoques pedagógicos innovadores. Para abordar este problema, la investigación propuso el diseño de una estrategia didáctica que involucre a docentes, estudiantes y padres de familia, con el fin de fomentar el pensamiento lógico y numérico, e incorporar el uso de tecnologías de la información para agilizar el proceso educativo (Valeriano & Quinteros, 2022).

En la “Unidad Educativa Particular El Salvador” los estudiantes del séptimo año presentan problemas en la comprensión y aplicación de las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, lo cual repercute en su rendimiento académico y en su capacidad para desarrollar un pensamiento lógico-matemático sólido. Para Zurita Delgado et al. (2025), estas dificultades pueden deberse a la falta de metodologías didácticas innovadoras, a la enseñanza tradicional basada en la memorización sin comprensión real de los conceptos, o a la ausencia de materiales didácticos adecuados que permitan a los estudiantes interactuar activamente con los contenidos.

A partir de esta necesidad, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo se puede diseñar una propuesta didáctica que mejore la comprensión de las operaciones básicas en matemáticas en los estudiantes de séptimo año de educación básica?

Con el propósito de dar contestación a la interrogante se propone el siguiente objetivo: Implementar una propuesta didáctica que facilite la comprensión de las operaciones básicas en matemáticas en los estudiantes de séptimo año de educación básica. A través de esta propuesta, se podrá determinar si la implementación de la estrategia contribuye a mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en séptimo año, permitiendo realizar ajustes y optimizaciones según los resultados.

Estrategias metodológicas innovadoras

Las estrategias metodológicas optimizan la estructuración, dinamización y diversificación de las actividades significativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al proporcionar respuestas didácticas efectivas y creativas a las demandas cognitivas del estudiantado (Pallasco, 2021). En el ámbito de la educación matemática, esta disciplina generalmente se vuelve complicada para los estudiantes que no han desarrollado el pensamiento abstracto. Por esta razón, una de las alternativas es desarrollar estrategias didácticas que involucren imágenes o representaciones gráficas que faciliten la visualización y comprensión de la escritura o simbología matemática.

Otra de las alternativas, es la enseñanza de las operaciones básicas en matemáticas a través de un enfoque didáctico que trascienda la simple memorización. Del Moral et al. (2018) explican que el aprendizaje basado en juegos (GBL) es una estrategia innovadora que aprovecha el potencial educativo de los videojuegos en general. De acuerdo con Zabala-Vargas et al. (2020), el GBL “en términos sencillos, se entiende como el uso de juegos (y su diseño) en ambientes y con intencionalidades educativas” (p. 15).

Desde la teoría del Aprendizaje Constructivista, se plantea que el abordaje de las operaciones matemáticas puede efectuarse de forma positiva cuando los estudiantes construyen de forma activa su propio conocimiento mediante la introducción de sus experiencias previas, en vez de que este conocimiento se lo trabaje de forma pasiva (Cabrera Moyano, 2025). Cuando se aplica el aprendizaje constructivista en el aula, los estudiantes comprenden el sentido de lo que realizan, ya que, en vez de abordar la operación de suma de una forma memorística se puede incluir material concreto como frutas o alimentos al crear una receta. Esto permite que, al añadir los elementos, los alumnos visualicen a la suma como una acción real que es parte de su vida y contexto.

En esta misma línea discursiva, los aportes de la teoría del Aprendizaje Significativo resultan fundamentales en el abordaje de las operaciones matemáticas. Esto se debe a que plantean una conexión coherente y con sentido de la nueva información con los conocimientos previos



que posee el estudiante. Se trata entonces de que el nuevo contenido debe tener una relación lógica y claridad conceptual de lo que ya se conoce con anterioridad (Giler et al., 2021).

La implementación de esta teoría permite que los alumnos puedan aprender las operaciones matemáticas a partir de situaciones cotidianas que previamente conocen como ir al bar de la escuela. A partir de ello se puede sugerir que para aprender la suma pueden juntar el dinero que tiene un estudiante con el otro para comprar una bebida de forma conjunta. De esta manera, se relacionan elementos físicos como el dinero y conceptos abstractos como la suma que permiten poner en contexto la operación matemática.

Los aportes de la teoría del Aprendizaje Experiencial también son válidos en el tratamiento de las operaciones matemáticas, ya que plantean que el conocimiento se genera mediante la experiencia directa, seguida de la reflexión y la aplicación. De esta forma cuando se aprende se abordan cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa (Kolb, 2015). Cuando se aplica esta teoría, los estudiantes en la primera etapa manipulan objetos reales como fichas o bloques. Luego reflexionan observando acerca de lo que ocurre cuando se restan fichas en vez de añadir otras. En base a esta experiencia, el docente fomenta la conceptualización abstracta explicando que la acción de quitar fichas se denomina resta. De esta forma se llega a la experimentación activa, es decir, que el alumno aplica lo aprendido en nuevas situaciones que incluso pueden abordarse en caso o en juegos con sus compañeros.

Las operaciones matemáticas también pueden abordarse desde los postulados de la teoría del aprendizaje social. Esto se debe a que, bajo la perspectiva de esta teoría, los estudiantes pueden aprender mientras observan a sus compañeros, mediante la imitación y la contemplación respecto a la manera en que resuelven problemas o desarrollan acciones. Ello es posible mediante la integración de la atención, retención, reproducción y motivación (Bandura, 1987). Un ejemplo de la aplicación de dicha teoría se produce cuando el docente explica la operación de la división a uno de los estudiantes haciendo uso de recursos como frutas. Luego el alumno comparte la misma actividad con sus compañeros, quienes repiten la operación motivados por ser partícipes del proceso y aplicarlo en distintos contextos. De esta manera, el aprendizaje se logra a través de la interacción social y el intercambio de experiencias y motivaciones entre los alumnos.



Otro de los aportes novedosos en el aprendizaje de las operaciones matemáticas se encuentra en la teoría del error constructivo a través de la cual los docentes junto con los estudiantes abordan los errores como punto de reflexión y razonamiento sobre postulados equivocados que deben corregirse o ajustarse (De La Torre, 2005). Siguiendo los preceptos de esta teoría cuando el estudiante comete un error al multiplicar, el docente no lo reta por la equivocación. Lo que se efectúa es una invitación a que el alumno analice su procedimiento en la operación y explique su razonamiento. Ello tiene como finalidad que se capaz de su comprensión y conciencia respecto al proceso mental implementado. Al darse cuenta de la equivocación, el estudiante consolida su pensamiento crítico y aborda otras estrategias para llegar a una respuesta correcta. Tal situación fortalece el pensamiento lógico y flexible. Además, mediante este proceso, los errores se abordan como oportunidades de aprendizaje, permitiendo que el alumnado pierda el miedo al fracaso y aumente su motivación de participar. De esta forma, mediante la teoría del error, los alumnos lograr evidenciar conceptos mal entendidos o contruidos, y a partir de ello, el tutor tiene la oportunidad de fortalecer tales conceptos de forma dinámica y siendo participe de los factores que han provocado la equivocación respecto a la comprensión de los mismos.

Por otra parte, los autores Collantes-Lucas y Aroca-Fárez (2024) resaltan la integración del aprendizaje lúdico a través de la plataforma Wordwall, una herramienta digital que permite generar tanto actividades interactivas como materiales imprimibles. Su versatilidad contribuye a dinamizar la enseñanza y a mejorar la comprensión de conceptos matemáticos en el aula. Asimismo, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología centrada en el aprendizaje activo, en la que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de situaciones problemáticas contextualizadas en los contenidos de la asignatura (Cristancho y Cristancho, 2018). A través de este aprendizaje, los alumnos analizan, investigan y resuelven problemas reales o simulados, lo que les permite establecer conexiones entre los conceptos y generalizar relaciones significativas entre los distintos elementos del conocimiento (Verde et al., 2024).



Figura 1

Ventajas del Aprendizaje Basado en Problemas



Fuente. Elaboración propia

Otra de las estrategias, es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) es una metodología que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas reales a través del diseño e implementación de soluciones (Botella y Ramos, 2019). Además, desarrolla habilidades transversales como la comunicación, el liderazgo y la gestión del tiempo, al requerir trabajo en equipo y planificación. Su carácter dinámico y contextualizado aumenta la motivación de los estudiantes, ya que los proyectos resultan más atractivos que las tareas tradicionales (Cyrulies y Schamne, 2021).

Otro enfoque pedagógico ampliamente utilizado es el Aula Invertida que traslada la enseñanza teórica fuera del aula, permitiendo que los estudiantes estudien los conceptos previos mediante videos, lecturas o materiales digitales en casa (Bazurto y García, 2021). De esta manera, el tiempo en clase se aprovecha para actividades interactivas, como resolución de problemas, debates y proyectos colaborativos (Pinargote et al., 2024). En matemáticas, esta metodología permite que los alumnos comprendan los fundamentos teóricos por su cuenta y dediquen la clase a aplicar los conocimientos con apoyo del docente. Esto favorece un aprendizaje más personalizado, optimiza el tiempo de instrucción y promueve una mayor interacción entre estudiantes y profesores.

Uso de herramientas tecnológicas

Uno de los principales problemas para integrar herramientas tecnológicas en el aula es la falta de capacitación continua a los docentes sobre aspecto tecnológicos educativos que potencien el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta brecha tecnológica educativa en los profesores puede dar como resultado el uso limitado o nulo de estos recursos educativos (ProFuturo, 2023). Por otro lado, la escasez de recursos económicos y la infraestructura deficiente dificultan el acceso a tecnología actualizada, lo que restringe su implementación en diversas instituciones educativas (Medina et al., 2024; Oyervide y Vergara, 2023). A esto se suma la resistencia al cambio y la falta de apoyo institucional. En este sentido, fortalecer la formación docente es indispensable para que los educadores comprendan las herramientas y estrategias necesarias para su implementación y puedan adaptarlas a las necesidades específicas de los estudiantes. Al mismo tiempo, es clave mejorar la infraestructura tecnológica fomentando un entorno seguro y colaborativo que impulse el uso eficiente de estas herramientas en la experiencia de aprendizaje (Arias y Vergara, 2024; Zambrano et al. 2024).

En este contexto, la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas ha revolucionado la manera en que los estudiantes comprenden y aplican los conceptos matemáticos (Eugenio et al., 2024). Para Lino-Calle et al. (2023), estas tecnologías desempeñan un papel esencial en el proceso educativo, ya que el uso de elementos multimedia estimula el aprendizaje, promueve la participación activa y facilita el desarrollo de habilidades matemáticas con mayor significado.

Por otro lado, una de las herramientas más utilizadas en la actualidad es Symbolab, una plataforma en línea diseñada para resolver problemas matemáticos en diversas áreas, desde álgebra hasta cálculo. Su principal ventaja radica en su capacidad para proporcionar soluciones paso a paso, que permite a los estudiantes comprender los procedimientos de resolución y mejorar su aprendizaje (Chicaiza et al., 2024). Symbolab es útil para el modelado matemático y el desarrollo de habilidades analíticas. Su interfaz intuitiva facilita el acceso a explicaciones detalladas, que ayuda tanto a estudiantes como a profesionales a reforzar sus conocimientos y optimizar el tiempo de estudio.



Otra de las herramientas comúnmente utilizadas es Desmos, la cual permite la exploración interactiva de gráficos matemáticos, facilitando la comprensión de funciones algebraicas y trigonométricas (Cantillo, 2019). Su implementación en el aula favorece un aprendizaje dinámico al ofrecer herramientas intuitivas que permiten analizar ecuaciones de forma visual e interactiva. Demos ayuda a los docentes a diseñar actividades personalizadas, lo que contribuye a reforzar los conceptos matemáticos de manera accesible y atractiva para los estudiantes.

Entre las herramientas más destacadas, se encuentra GeoGebra, un software gratuito que permite la visualización interactiva de gráficos, funciones y geometría en diversas plataformas, como la web, el escritorio y dispositivos móviles (Vergara Ibarra, 2021, 2022). Su principal beneficio radica en la capacidad de representar de forma dinámica conceptos abstractos a través de Applets, facilitando la exploración y manipulación de objetos matemáticos (Zerna y Vergara, 2024). A través de Applets, los estudiantes pueden modificar parámetros, explorar relaciones numéricas, visualizar operaciones con fracciones y comprobar conjeturas, fomentando un aprendizaje significativo. En suma, GeoGebra potencia la creatividad y el pensamiento computacional al dar vida y significado a objetos matemáticos, facilitando la comprensión de conceptos geométricos, numéricos y analíticos (Intriago et al., 2023; Ponce Campuzano et al., 2019).

En síntesis, la implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas ha transformado la educación, permitiendo un aprendizaje más dinámico, visual e interactivo. Sin embargo, para garantizar su efectividad, es necesario superar los desafíos relacionados con la capacitación docente, la infraestructura y la resistencia al cambio. Al promover un uso adecuado de estos recursos, se puede fortalecer la educación matemática y potenciar el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes.

Materiales y métodos

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental, cuya finalidad fue evaluar el impacto de una propuesta didáctica en la comprensión de las operaciones básicas con fracciones utilizando Applets GeoGebra. Para ello, se utilizó una



metodología estructurada en tres fases: diagnóstico inicial, intervención pedagógica y evaluación posterior.

En la primera fase, se aplicó una prueba diagnóstica (pretest) a los estudiantes, con el fin de obtener una medición del nivel de comprensión de las operaciones básicas antes de la intervención. Este pretest permitió establecer un punto de referencia inicial sobre las habilidades matemáticas de los estudiantes en relación con las fracciones y las operaciones básicas asociadas a ellas.

La intervención consistió en la aplicación de una propuesta didáctica centrada en el uso de GeoGebra y sus Applets interactivos. Durante este proceso, los estudiantes participaron activamente en actividades colaborativas, donde se promovió la resolución de problemas y la exploración matemática mediante la interacción con los Applets de GeoGebra. Esta etapa tuvo como fin promover una mayor comprensión conceptual y fluidez en las operaciones matemáticas básicas.

Posteriormente, se aplicó un postest similar al pretest, para evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes después de la intervención. Los datos obtenidos a través de las evaluaciones pre y post intervención fueron analizados mediante métodos estadísticos descriptivos e inferenciales. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados para obtener una visión general de los puntajes obtenidos antes y después de la propuesta didáctica. Posteriormente, se aplicó una prueba t para muestras apareadas, tal como lo sugieren (Lino et al., 2024). Esta prueba permitió evaluar si la intervención pedagógica tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes en relación con las operaciones básicas.

Además, se emplearon los métodos teóricos analítico-sintético e inductivo-deductivo. El método analítico-sintético se utilizó para desglosar y analizar la información relevante sobre la comprensión de las operaciones matemáticas y las herramientas tecnológicas en la enseñanza. A su vez, el método inductivo-deductivo permitió formular hipótesis y generalizar conclusiones a partir de los datos recogidos.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por 90 estudiantes de séptimo año, de los cuales se seleccionó una muestra no probabilística conformada por 30 alumnos del paralelo A.

Explicación teórica demostrativa



En este estudio, los números racionales, particularmente las fracciones, se abordaron inicialmente con métodos tradicionales en las primeras sesiones. El objetivo de esta fase fue que los estudiantes adquirieran una base sólida sobre las fracciones y sus operaciones básicas antes de la integración de herramientas tecnológicas.

La propuesta se presentó de la siguiente forma. En las primeras dos semanas, se impartieron clases tradicionales donde se explicaron los fundamentos de las fracciones, como su representación y las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división. Estas clases se realizaron mediante exposiciones teóricas, resolución de ejercicios en el pizarrón y trabajos en el cuaderno, con el apoyo del Texto Base de Matemática de Séptimo Año de Educación Básica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016b).

La duración total de la intervención fue de dos semanas, con un total de 4 horas de clase distribuidas de la siguiente manera:

1. Semana 1:

- Sesión 1: Introducción a las fracciones, explicando su concepto y propiedades.
- Sesión 2: Práctica de operaciones básicas con fracciones, como la adición y la sustracción, usando ejemplos proporcionados por el docente.

2. Semana 2:

- Sesión 3: Continuación con la enseñanza de la multiplicación y división de fracciones.
- Sesión 4: Resolución de ejercicios aplicados, donde los estudiantes trabajaron en equipo para reforzar lo aprendido.

Al concluir estas sesiones, se aplicó un pretest para evaluar el conocimiento de los estudiantes en relación con las fracciones y las operaciones básicas. Los resultados de esta evaluación sirvieron como base para la siguiente fase, donde se implementó el uso de GeoGebra para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

Resultados

Resultados de la prueba pretest



A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la prueba pretest, los cuales permiten analizar el nivel de comprensión de los estudiantes sobre las operaciones básicas con fracciones antes de la intervención didáctica.

Tabla 1

Estadística descriptiva de la prueba pretest

	n	Media	Mediana	Moda	DE	Mínimo	Máximo
Pretest	30	5.86	6.00	7.00	1.34	3.75	9.00

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 1, presenta la estadística descriptiva de los resultados obtenidos en la prueba pretest. De un total de 30 estudiantes, la media de los puntajes fue de 5.86, con una mediana de 6.00 y una moda de 7.00, lo que indica una tendencia hacia una puntuación intermedia. La desviación estándar de 1.34 refleja una dispersión moderada en los resultados, con un puntaje mínimo de 3.75 y un máximo de 9.00. Estos valores proporcionan una visión general de cómo se distribuyeron los desempeños de los estudiantes en la evaluación inicial.

Propuesta didáctica para la comprensión de operaciones básicas con fracciones utilizando Applets GeoGebra

En cada fase se plantearon objetivos de aprendizaje claros y específicos sobre los números racionales en concordancia con las destrezas del currículo nacional (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016a). Estos objetivos permitieron la selección de recursos digitales educativos, los cuales fueron abordados mediante actividades interactivas y ejercicios prácticos diseñados con GeoGebra.

Fase 1: Fundamentación de la herramienta tecnológica

Objetivo: Comprender el concepto de un Applet GeoGebra y su funcionalidad

Los Applets de GeoGebra, desarrollados por geogebraistas de diversos Institutos a nivel global, son herramientas digitales que se ejecutan en navegadores o aplicaciones móviles y se integran en sistemas de gestión de aprendizaje, permitiendo el modelado y simulación de conceptos tanto básicos como avanzados en áreas como matemáticas, física y química. Los Applet ofrecen representaciones gráficas que facilitan la exploración interactiva de funciones, geometría, álgebra y cálculos en tiempo real, convirtiéndose en un recurso



educativo digital que posibilitan la visualización y comprensión de conceptos básicos y abstractos (Zerna y Vergara, 2024).

Actividades:

1. Funcionalidad de GeoGebra

Utilizar una presentación multimedia para introducir GeoGebra.

En el siguiente video, se explican las funcionalidades de GeoGebra. A lo largo del video (ver <https://www.youtube.com/watch?v=tZOTM9YkVmw>) se presentarán las siguientes temáticas: ¿Qué es GeoGebra?, descarga, interfaz y apariencia, barra de herramientas, vistas gráficas, y otros.

2. Práctica con GeoGebra:

Exponer a los estudiantes en el laboratorio cómo acceder a GeoGebra y familiarizarse con la interfaz.

Descargar GeoGebra Clásico en las [computadoras](#) y en dispositivos [móviles](#)

3. **Discusión en Grupo:** Llevar a cabo una discusión en grupos pequeños sobre la utilidad de GeoGebra para el aprendizaje de conceptos matemáticos. Proponer que grafiquen puntos, circunferencias, rectas y polígonos y cálculos numéricos y luego debatir los resultados de las distintas construcciones.

Fase 2: Exploración y Profundización

Objetivo: Realizar multiplicaciones y divisiones entre fracciones, empleando como estrategia la simplificación y ampliación a través de Applets (Ref. M.3.1.40.).

Actividades:

1. Comprobación operaciones con GeoGebra:

Utilizar el siguiente Applet interactivo para reforzar la simplificación y ampliación o equivalencia de fracciones.

Figura 2

Ampliación y simplificación de fracciones

The screenshot shows a GeoGebra applet interface. On the left, there are two buttons: 'Amplificar' and 'Simplificar'. Below them is a pizza divided into 18 slices, with 12 slices highlighted in green. A pair of scissors icon is positioned over the pizza. Below the pizza, there is a dropdown menu labeled 'Objetos:' with 'Pizza' selected. A yellow box contains the text: '¡Sólo puede simplificarse usando divisores comunes (como el 3) del numerador y el denominador!'. On the right, the title 'SIMPLIFICAR' is displayed. Below it, there is a text box: 'Tenemos 12 trozos de una pizza, que estaba cortada en 18 porciones $\Rightarrow \frac{12}{18}$ '. Below this, another text box says: 'Si unimos las porciones de 3 en 3, resultan' followed by a diagram showing a slice of the pizza being grouped with two others. Below the diagram, the text reads: '12 : 3 = 4 porciones de una pizza cortada en 18 : 3 = 6 porciones $\Rightarrow \frac{12}{18} \stackrel{:3}{=} \frac{4}{6}$ '. A yellow box contains the text: 'Dividimos numerador y denominador por el mismo número (3)'. At the bottom right, there is a button labeled '¿Fracción irreducible?'.

Fuente: [GeoGebra.org](https://www.geogebra.org)

2. Ejercicios Prácticos en GeoGebra:

Proporcionar ejercicios prácticos de la página 26 y 28 del Texto Base de Matemática.

Fomentar la experimentación activa y el descubrimiento guiado a través de los Applets y la teoría (ver **Figura 2**).

Resolución de Problemas:

Presentar problemas del mundo real que puedan modelarse y resolverse utilizando las fracciones (págs. 27-29).

Guiar a los estudiantes en la aplicación de los conceptos aprendidos

Fase 3: Aplicación y Evaluación

Objetivo 1: Resolver y plantear problemas de sumas y restas con fracciones, e interpretar las soluciones de manera analítica y gráfica apoyándose de Applets GeoGebra (Ref. M.3.1.42.).

Actividades:

Manipular y comprobar mediante los Applets las operaciones con fracciones: suma, resta, multiplicación y división.

Simulaciones básicas en GeoGebra (suma y resta)

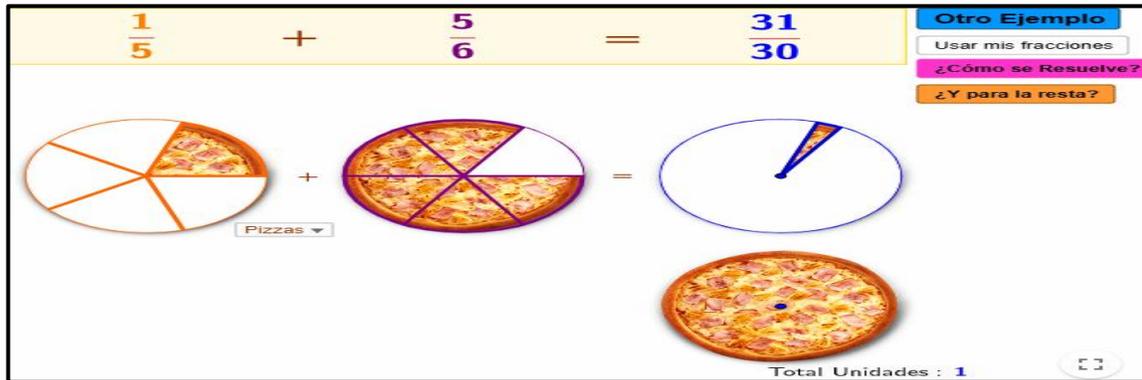
El Applet de la **Figura 3** permite calcular sumas y restas de fracciones de forma numérica y visual mediante elementos didácticos dinámicos. Ofrece diversas alternativas, como ejemplos adicionales, la posibilidad de introducir fracciones personalizadas y la explicación



detallada de su resolución. Además, permite variar el objeto que se está dividiendo, utilizando representaciones de alimentos de consumo humano para hacer la experiencia más realista.

Figura 3

Suma y resta de fracciones



Fuente: [GeoGebra.org](https://www.geogebra.org)

Objetivo 2: Resolver y plantear problemas multiplicación y división con fracciones, e interpretar las soluciones de manera analítica y gráfica apoyándose de Applets GeoGebra (Ref. M.3.1.42.).

Simulaciones básicas en GeoGebra (multiplicación y división)

En los Applets de la **Figura 4** se pueden calcular multiplicaciones y divisiones de fracciones, además ambos generan una representación visual dinámica paso a paso con la posibilidad de interactuar con una gran variedad de ejemplo:

Figura 4

Multiplicación y división de fracciones

Fuente: [GeoGebra.org](https://www.geogebra.org)

En las siguientes actividades [autoevaluativa 1](#) y [autoevaluativa 2](#), el estudiante puede poner en práctica lo aprendido, comparar sus resultados y recibir retroalimentación mientras experimenta con diferentes problemas y respuestas.

Comparación de los resultados de las pruebas pretest vs postest

Tabla 2

Estadística descriptiva entre Pretest vs postest

	N	Media	Mediana	Moda	DE	Mínimo	Máximo
Pretest	30	5.86	6.00	7.00	1.340	3.75	9.00
Postest	30	8.76	9.00	9.00	0.943	7.00	10.00

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se presenta la **Tabla 2**, que muestra la comparación entre los resultados de las pruebas pretest y postest. En el pretest, realizado después de dos semanas de enseñanza tradicional, los estudiantes mostraron una media de 5.86, con una mediana de 6.00 y una desviación estándar de 1.34. Esto refleja una variabilidad moderada en los puntajes, lo que sugiere que, a pesar de haber trabajado en la comprensión teórica de las fracciones, los estudiantes aún tenían dificultades para interiorizar los conceptos de manera profunda.

Estos resultados son coherentes con los estudios de Estupiñan et al. (2024), quienes señalan que la enseñanza tradicional, basada principalmente en la exposición teórica y la resolución de ejercicios sin el apoyo de herramientas tecnológicas, tiende a limitar el desarrollo completo de las habilidades matemáticas en los estudiantes.



Por otro lado, los resultados obtenidos en el postest, luego de la intervención con GeoGebra, mostraron una mejora significativa, con una media de 8.76 y una desviación estándar de 0.943. Esto refleja una mayor homogeneidad en los puntajes, lo que indica que la mayoría de los estudiantes lograron un buen desempeño tras la utilización de los Applets interactivos. La disminución en la desviación estándar sugiere que la herramienta tecnológica contribuyó a reducir la variabilidad en el rendimiento, permitiendo a los estudiantes comprender mejor las fracciones y sus operaciones.

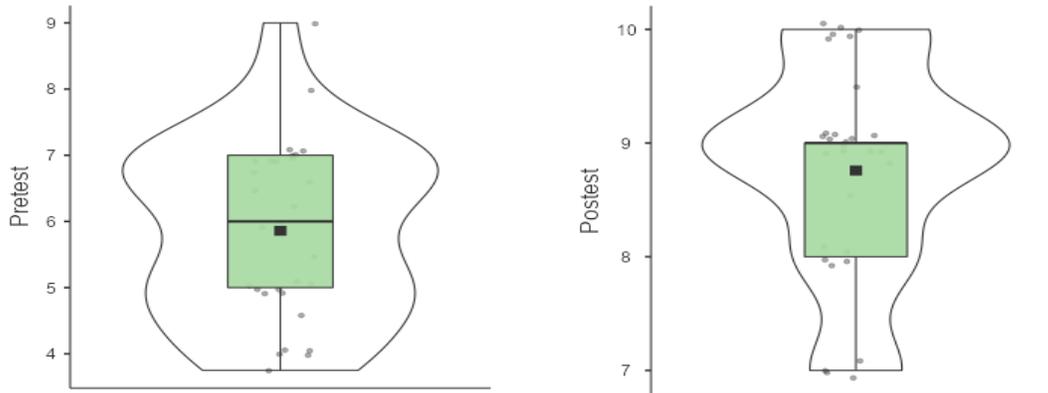
Este hallazgo respalda lo planteado por Intriago et al. (2023), quienes destacan que las herramientas interactivas, como GeoGebra, facilitan la visualización y comprensión de conceptos matemáticos abstractos, lo que mejora significativamente el aprendizaje. Además, el hecho de que todos los estudiantes alcanzaran puntajes más altos en el postest subraya la efectividad de la propuesta didáctica al promover un aprendizaje más participativo y dinámico, en línea con las recomendaciones de Cabrera et al. (2024) sobre el impacto positivo de las tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas.

Además, Castillo et al. (2023) menciona que el aprendizaje activo que involucra tecnología puede mejorar la comprensión conceptual, pero debe ir acompañado de un enfoque pedagógico integral que atienda las diversas necesidades de los estudiantes.

Para evaluar el impacto de la intervención pedagógica con GeoGebra, se aplicó una **prueba T para muestras apareadas** entre los resultados del pretest y el postest, véase Figura 2. La **hipótesis nula (H_0)** planteaba que no existía una diferencia significativa entre los puntajes obtenidos en ambas pruebas, lo que indicaría que la intervención no tuvo un impacto en el rendimiento de los estudiantes. En contraste, la **hipótesis alternativa (H_a)** sostenía que sí había una diferencia significativa, sugiriendo que el uso de GeoGebra había mejorado la comprensión de las fracciones. Los resultados obtenidos en la prueba T para muestras apareadas fueron estadísticamente significativos, con un valor de $t = -21.4$, 29 grados de libertad (gl) y un valor de $p < 0.001$. Este valor de p indica que se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa, lo que demuestra que la intervención pedagógica con GeoGebra tuvo un efecto significativo en la mejora de la comprensión de las operaciones básicas con fracciones en los estudiantes.

Figura 2





Conclusiones

En conclusión, los resultados del pretest y postest confirman que la enseñanza de las operaciones con fracciones mediante la incorporación de recursos didácticos dinámicos y visuales mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje. La ausencia de estos elementos didácticos puede generar vacíos conceptuales que impacten negativamente en niveles educativos superiores.

Este trabajo aporta estrategias que favorecen una experiencia educativa significativa basada en recursos digitales, utilizando Applets GeoGebra.

La incorporación de GeoGebra en el ámbito educativo representa una herramienta digital que contribuye a la visualización, exploración y comprensión de conceptos básicos y abstractos. Esto facilita una interacción dinámica con los resultados de los problemas matemáticos, fomentando un aprendizaje activo y colaborativo entre los estudiantes.

A partir de los resultados de este trabajo, se sugiere fomentar el uso de GeoGebra como medio para desarrollar nuevas propuestas didácticas o investigaciones innovadoras, aprovechando su versatilidad y aplicabilidad en distintas disciplinas y su integración entre ellas.

Referencias bibliográficas

- Alay, A., Alcívar, M., Meza, H., Cedeño, F., & Rivadeneira, F. (2020). La discalculia en el desarrollo de procesos lógicos-matemáticos en niños. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6, 55–62.
<https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1711>
- Arias, I., & Vergara, J. (2024). STEM methodology to improve mathematics learning in Higher Basic Education. *MQRInvestigar*, 8(4), 5845–5867.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.5845-5867>
- Bandura, A. (1987). *Teoría del aprendizaje social* (Segunda Ed). Espasa-Calpe.
- Bazurto, N. A., & García, C. E. (2021). Flipped Classroom con Edpuzzle para el fortalecimiento de la comprensión lectora. *Polo Del Conocimiento*, 6(3), 324–341.
<https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2368>
- Botella, A., & Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 40(163), 109–122.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982019000100127&script=sci_arttext
- Cabrera, B., Ulloa, M., Calahorrano, R., Lino, V., & Toala, F. (2024). Uso de la simulación phet para el aprendizaje de vectores en estudiantes de bachillerato: un enfoque interactivo. *Revista Científica Multidisciplinaria G-Ner@ndo*, 5(2), 1971–1994.
<https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/346>
- Cabrera Moyano, B. A. (2025). El constructivismo en la enseñanza de las matemáticas: una revisión narrativa de su aplicación en el aula. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 9(16), 596–614. <https://doi.org/10.46296/yc.v9i16.0608>
- Cantillo, C. (2019). Herramienta desmos en la creación de tareas o actividades matemáticas. *Xv Ciaem-Iacme*, 1–8. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/view/588/616>
- Castillo, L., Chavez, F., Maldonado, S., & Erazo, D. (2023). The Integration of Technological Tools and Gamification to Promote Active Learning in High School Students. *Polo Del Conocimiento*, 8(12), 1226–1238. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i12>
- Chicaiza, J., Pinargote, J., Rivera, W., Gutiérrez, O., & Cabrera, B. (2024). Symbolab como



herramienta de apoyo en la confirmación de resultados en operaciones con matrices.

Revista Científica Multidisciplinar G-Ner@ndo, 5(2), 1259–1278.

<https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.314>

Collantes-Lucas, M. A., & Aroca-Fárez, A. E. (2024). Aprendizaje lúdico en la era digital apoyado por las TIC en niños de 4 a 5 años. *MQR Investigar*, 8(2), 596–620. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.2.2024.596-620>

Collantes, M., Rogel, C., & Cobeña, M. (2024). Estrategia Didáctica para la Enseñanza de Matemáticas en Educación Inicial II: Integración de Wordwall. *MQR Investigar*, 8(3), 5340–5362. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.5340-5362>

Cristancho, D. M., & Cristancho, L. Y. (2018). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: el concepto de fracción. *Educación Y Ciencia*, 21, 45–58. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/9387/7830

Cyrulies, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 01–25. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293>

De La Torre, S. (2005). *Aprender de los errores: El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Buenos Aires: Magisterio del Río de La Plata.

Del Moral, E., Guzmán, A., & Fernández, C. (2018). Game-based learning: Increasing the logical-mathematical, naturalistic, and linguistic learning levels of primary school students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 31–39. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.1.248>

Estupiñan, A., Blanco, C., & Inca, G. (2024). Aprendizaje interactivo de fracciones utilizando Wordwall: una herramienta lúdica para la comprensión matemática. *MQR Investigar*, 8(3), 3154–3170. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3154-3170>

Eugenio, C., Medina, V., Zurita, M., Eugenio, J., & Lino, V. (2024). La enseñanza de las matemáticas en la Educación Superior: el caso de la Universidad Técnica de Cotopaxi. *Revista Científica Multidisciplinar G-Ner@ndo*, 5(2), 1510–1525. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.246>

Gaidoschik, M. (2019). International handbook of mathematical learning difficulties: From the laboratory to the classroom. *International Handbook of Mathematical Learning*



Difficulties: From the Laboratory to the Classroom, 73–89.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3>

- Giler, J., Moreira, L., Durán, U., & Del Castillo, J. (2021). Apuntes sobre el aprendizaje significativo en la matemática y el empleo de las Tecnologías Educativas. *Polo Del Conocimiento*, 6(1), 1980–1999. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i2.2339>
- Heras-Giron, E., Merino-Salazar, T. del R., Castañeda-Campos, C., Mendoza-Ramos, D., & Paredes-Carranza, J. (2022). Didactic strategies and solving quantity problems in primary school students in Peru. *International Journal of Health Sciences*, 6(S3), 11372–11381. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns3.8673>
- Intriago, Y., Vergara, J., & López, R. (2023). Uso de los recursos didácticos , desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría. *Juornal Scientific MQR Investigar*, 7(3), 2278–2296. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2278-2296>
- Kolb, D. (2015). *Aprendizaje experiencial: La experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo* (Segunda Ed). y Pearson Education. https://www.researchgate.net/publication/315793484_Experiential_Learning_Experience_as_the_source_of_Learning_and_Development_Second_Edition
- Lino-Calle, V., Barberán-Delgado, J., Lopez-Fernández, R., & Gómez-Rodríguez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal Scientific MQR Investigar*, 7(3), 2297–2322. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>
- Lino Calle, V., Carvajal Rivadeneira, D., Sornoza Parrales, D., Vergara Ibarra, J., & Intriago Delgado, Y. (2024). Herramienta tecnológica Jamovi en el análisis e interpretación de datos en proyectos de Ingeniería Civil. *Innovaciones Educativas*, 26(41), 151–165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9641266>
- Mceleli, B. (2019). *Enhancing mathematics pedagogical content knowledge in grade 9 class using problem based learning* (Issue June) [University of the Free State Bloemfontein]. <https://scholar.ufs.ac.za/bitstream/handle/11660/10402/MceleliBM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, M., Pin, J., Chinga, R., & Lino, V. (2024). Wordwall como herramienta de apoyo



en el refuerzo pedagógico de Ciencias Naturales. *Polo Del Conocimiento*, 9(3), 1118–1136. <https://bit.ly/4bv9fR4>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016a). *Currículo de EGB y BGU*.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/ELEMENTAL1.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016b). *Matemática*. Ediciones Nacionales Unidas.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/PDF-MATEMATICA-7-TEXTO.pdf>

Oyervide, V. N., & Vergara, J. L. (2023). Estrategia didáctica para la enseñanza del volumen de los sólidos de revolución. *MQR Investigar*, 7(3), 2259–2277.
<https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.2259-2277>

Pallasco, K. (2021). Estrategias metodológicas innovadoras en el aprendizaje y desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades - Universidad Técnica de Cotopaxi*, 5, 31–36.
<http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/rimarina/article/view/433>

Pinargote, J., Lino, V., & Vera, B. (2024). Python en la enseñanza de las Matemáticas para estudiantes de nivelación en Educación Superior. *MQR Investigar*, 8(3), 3966–3989.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3966-3989>

Ponce Campuzano, J. C., Roberts, A. P., Matthews, K. E., Wegener, M. J., Kenny, E. P., & McIntyre, T. J. (2019). Dynamic visualization of line integrals of vector fields: a didactic proposal. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(6), 934–949. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1510554>

ProFuturo. (2023). *Habilidades, obstáculos y secretos para enseñar con tecnología*.
<https://profuturo.education/observatorio/competencias-xxi/habilidades-obstaculos-y-secretos-para-ensenar-con-tecnologia/>

Valeriano, V., & Quinteros, L. (2022). Estrategia didáctica para la comprensión de operaciones básicas de cálculo. *Revista Alcance*, 6(2), 1–17.
<https://doi.org/10.47230/ra.v2i6.41>

Verde, R., Sandoval, M., & Pesantes, J. (2024). Metodologías innovadoras en la enseñanza de la matemática: un análisis sobre la efectividad y barreras emergentes. *South Florida Journal of Development*, 5(9), 1–18. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n9-044>



- Vergara Ibarra, J. L. (2021). Revolution solids with GeoGebra: Sólidos de revolución con GeoGebra. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 22(1), 1–12.
<https://typeset.io/papers/revolution-solids-with-geogebra-solidos-de-revolucion-con-nerz8bsyle>
- Vergara, J. (2022). Área entre curvas con Geogebra. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 64, 1–13.
<https://www.revistaunion.org.fespm.es/index.php/UNION/article/view/423/274>
- Zabala-Vargas, S. A., Ardila-Segovia, D. A., García-Mora, L. H., & Benito-Crosetti, B. L. d. (2020). Game-based learning (GBL) applied to the teaching of mathematics in higher education. A systematic review of the literature. *Formacion Universitaria*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>
- Zambrano, A., Intriago, Y., & Carrión, H. (2024). Recursos digitales para el refuerzo pedagógico en contenidos de la asignatura de física. *MQRInvestigar*, 8(4), 87–106.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.87-106>
- Zerna, A., & Vergara, J. (2024). Diseño de una estrategia didáctica innovadora para el aprendizaje de conjuntos. *MQRInvestigar*, 8(1), 6028–6047.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.6028-6047>
- Zurita Delgado, M., Lino Calle, V., Yuquilema Tamayo, J., & Ayabaca Lara, R. (2025). Estrategia Gamificada con Quizziz para Mejorar el Aprendizaje de la Física en Estudiantes Universitarios. *Reincisol*, 4(7), 4748–4766.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)4748-4766](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)4748-4766)

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

