

Metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica

Active methodologies in learning calculus with fractions in seventh-year students of Basic General Education

Magali Alexandra Huanca Guanca ¹ (magali.huanca@educacion.gob.ec) (<https://orcid.org/0009-0002-8852-488X>)

Maricela Guadalupe Sanmartin Orellana ² (maricela.sanmartin@educacion.gob.ec) (<https://orcid.org/0009-0006-1722-2664>)

Luis Carlos Fernández Cobas ³ (lcfernandezc@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0001-5018-4846>)

Wilber Ortiz Aguilar ⁴ (ortizwilber74@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

Esta investigación examinó el impacto de la implementación de metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de Educación General Básica (EGB). Se utilizó un diseño de preexperimento de grupo único, donde un grupo de estudiantes fue sometido a una intervención que incorporaba metodologías activas. La muestra consistió en 25 estudiantes de la Unidad Educativa “Víctor Emilio Estrada”. Se recopilaron datos antes y después de la intervención para evaluar el cambio en el dominio del contenido de los estudiantes en el cálculo con fracciones. Los resultados mostraron una mejora significativa en el dominio del contenido de los estudiantes en todas las áreas evaluadas, incluida la suma y resta de fracciones, la multiplicación y división de fracciones, la comparación, y la resolución de problemas con fracciones. Antes de la intervención, los estudiantes presentaban puntajes promedio entre 2.29 y 3.97 en los diferentes aspectos evaluados, con desviaciones estándar que variaban entre 0.60 y 1.29. Sin embargo, después de la intervención, se evidenció un aumento en los puntajes promedio, que oscilaron entre 3.35 y 4.81, con desviaciones estándar entre 0.60 y 1.39. Estos resultados indican que la intervención tuvo un impacto positivo en el dominio de los estudiantes

¹ Escuela de Educación Básica “Víctor Emilio Estrada” provincia, de Morona Santiago, Cantón Gualaquiza-Ecuador

² Escuela de Educación Básica “Víctor Emilio Estrada” provincia, de Morona Santiago, Cantón Gualaquiza-Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador

⁴ Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador

en todas las áreas relacionadas con el cálculo con fracciones, mostrando un progreso significativo en su comprensión y aplicación de los conceptos. Estas conclusiones sugieren que la implementación de metodologías activas puede ser efectiva para mejorar el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de séptimo año de EGB.

Abstract

This research examined the impact of the implementation of active methodologies on the learning of calculation with fractions in Basic General Education (EGB) students. A single-group pre-experiment design was used, where a group of students was subjected to an intervention incorporating active methodologies. The sample consisted of 25 students from the “Víctor Emilio Estrada” Educational Unit. Data were collected before and after the intervention to assess change in students' content mastery in calculating with fractions. Results showed significant improvement in students' content mastery in all areas tested, including adding and subtracting fractions, multiplying and dividing fractions, comparing, and solving problems with fractions. Before the intervention, the students had average scores between 2.29 and 3.97 in the different aspects evaluated, with standard deviations that varied between 0.60 and 1.29. However, after the intervention, an increase in the average scores was evident, which ranged between 3.35 and 4.81, with standard deviations between 0.60 and 1.39. These results indicate that the intervention had a positive impact on students' mastery in all areas related to calculation with fractions, showing significant progress in their understanding and application of the concepts. These conclusions suggest that the implementation of active methodologies can be effective in improving the learning of calculus with fractions in seventh-year EGB students.

Palabras clave: metodologías activas, cálculo con fracciones, Educación General Básica, intervención.

Keywords: active methodologies, calculation with fractions, General Basic Education, intervention.

Introducción

El conocimiento matemático es fundamental desde los primeros años escolares, es por esto que en las instituciones educativas se desarrolla en los estudiantes la competencia matemática desde los niveles iniciales. La competencia matemática es definida por el Proyecto PISA como la capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que las matemáticas juegan en el mundo, realizar razonamientos bien fundados y utilizar e involucrarse en las matemáticas de manera que satisfagan las necesidades de la vida del individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (ISEI-IVEI, 2008). Sin embargo, en distintos niveles educativos, muchos estudiantes han enfrentado dificultades en su aprendizaje, generando carencias

importantes en su formación (Bryant et al., 2020; Tambychik & Meerah, 2010). Este obstáculo resulta paradójico, dado que las matemáticas se basan en la lógica y la visualización.

Debido a que la matemática es una de las principales materias por su transversalidad con otras, y dado que implica muchas de las habilidades y competencias con las que los estudiantes deben contar, las dificultades o retrasos que se producen en los conceptos fundamentales vinculados a esta materia afectan a otras y se van acumulando, hasta el punto de que pueden derivar en graves carencias educativas o incluso ser el origen del fracaso escolar de algunos estudiantes (Căprioară, 2015).

Las dificultades en matemáticas suelen surgir por una falta de comprensión de conceptos clave, lo que conduce a problemas de aprendizaje y acumulación de carencias. Esto es especialmente relevante en los primeros años de educación básica media, donde los estudiantes pueden tener carencias en habilidades de observación y lenguaje matemático (Powell et al., 2020).

El cálculo con fracciones es uno de los temas más complicados de enseñar y aprender, incluso en países con buenos resultados en educación (Torbeyns et al., 2015). El contenido matemático relacionado al cálculo con fracciones, está orientado a conseguir que todos los estudiantes adquieran los conocimientos, habilidades de cálculo y valores básicos de este dominio numérico, que les permita resolver problemas de la vida circundante y que los prepare para enfrentar el estudio de otros dominios numéricos en cursos superiores (Hansen et al., 2017). Por lo tanto, es crucial abordar este tema de manera adecuada para garantizar su comprensión por parte de los estudiantes.

Es fundamental que los estudiantes dominen el cálculo con fracciones debido a su importancia en la precisión de resultados, su relevancia en situaciones cotidianas, la facilitación del entendimiento de conceptos abstractos, su papel como base para cursos avanzados de matemáticas y su contribución al desarrollo del razonamiento matemático (Stafylidou & Vosniadou, 2004). Las fracciones permiten representar cantidades exactas, esenciales en disciplinas como la ingeniería y la física, mientras que su aplicación en la vida diaria resalta su utilidad práctica. Además, manipular fracciones facilita la comprensión de proporcionalidad y comparación de magnitudes, y prepara a los estudiantes para cursos más avanzados. Resolver problemas con fracciones fomenta habilidades de razonamiento y resolución de problemas, fortaleciendo así la capacidad de pensar de manera lógica y analítica.

Estudios previos han analizado cómo la enseñanza tradicional de las matemáticas, basada en la memorización de reglas y métodos, puede generar desmotivación y rechazo hacia la materia (Moè et al., 2022; Vandecandelaere et al., 2012; Zeynali et al., 2019). Por ello, es necesario adoptar métodos más dinámicos y lúdicos que fomenten la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje. Las metodologías activas, centradas en los estudiantes como

protagonistas de su aprendizaje, son fundamentales para aumentar la motivación y facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos (Moya, 2017). Estas metodologías, basadas en el desarrollo cognitivo según Piaget, promueven la participación, la interacción y la construcción de conocimiento (Rodríguez et al., 2018).

El uso de metodologías activas en el aula puede ser especialmente útil para hacer el cálculo con fracciones, más atractivo y comprensible para los estudiantes. Esto permite un enfoque más práctico y significativo en el aprendizaje de las fracciones, rompiendo con la percepción de que las matemáticas son exclusivamente para personas más inteligentes. Es importante que los docentes utilicen una variedad de metodologías en el aula, adaptándolas a las necesidades y características de los estudiantes, así como a los objetivos de aprendizaje. Aunque no existe una metodología perfecta, todas son válidas si contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje de manera efectiva.

Los objetivos principales de este enfoque son hacer que las matemáticas sean más divertidas y accesibles para los alumnos, aplicar los conceptos matemáticos a situaciones de la vida cotidiana y cambiar la metodología de enseñanza hacia un enfoque más participativo e innovador, utilizando herramientas como tecnológicas de la información, materiales manipulativos y juegos serios.

Sin embargo, a la hora de implementar las metodologías activas en el aula, los docentes deben tener claro qué tipos de metodologías se pueden usar y cuáles serán más útiles en cada caso. Hay varias definiciones de metodología, pero todas ellas coinciden en que hay que dar respuesta a la pregunta cómo se enseña. Aunque varios estudios informan la necesidad de llevar al aula una metodología variada y eficaz para que se produzca el proceso de enseñanza-aprendizaje, dicha eficacia depende de varios factores, los cuales muchas veces no se pueden modificar, algunos de estos factores son (Lo & Hew, 2020; Rodríguez et al., 2018):

- El estilo docente y las creencias del docente pueden influir en la selección y aplicación de las metodologías activas.
- La complejidad de los objetivos de aprendizaje puede requerir enfoques metodológicos diferentes, siendo necesario considerar tanto los objetivos de aprendizaje simples como los más complejos al seleccionar las estrategias adecuadas.
- Factores como el tamaño de la clase, la disponibilidad de recursos y las limitaciones físicas del espacio pueden influir en la efectividad de las metodologías activas. Es necesario adaptar las estrategias a estas condiciones para maximizar su impacto.
- Las características de la materia a enseñar, dado que el área de estudio y el nivel de complejidad del contenido pueden requerir enfoques específicos.
- Es fundamental seleccionar metodologías que sean apropiadas para el tema en cuestión y que promuevan la comprensión profunda y el pensamiento crítico.

El análisis de estos factores muestra que no existe una metodología única que sea ideal en todas las situaciones, pero cualquier enfoque empleado debe ser evaluado en términos de su eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y adaptado a las características específicas de cada institución.

En la Escuela de Educación Básica “Víctor Emilio Estrada”, las características del estudiante hacen que variadas estrategias deban adaptarse a las diferencias individuales en motivación, estilos de aprendizaje y conocimientos previos de los estudiantes. La flexibilidad y la adaptabilidad son clave para garantizar que las metodologías activas sean efectivas y satisfagan las necesidades de los estudiantes y los objetivos educativos.

Tomando como base los factores anteriormente citados, el presente estudio tiene como objetivo desarrollar una estrategia didáctica basada en metodologías activas que contribuya al aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica (EGB) en la Unidad Educativa “Víctor Emilio Estrada”, de Ecuador.

Metodologías activas

De manera general, las metodologías didácticas son las estrategias de enseñanza con base científica que los docentes proponen en sus aulas para que los estudiantes adquieran determinados aprendizajes. Por su parte, las metodologías activas son enfoques pedagógicos que buscan involucrar activamente a los estudiantes en su propio aprendizaje. En contraste con las metodologías tradicionales centradas en el docente y la transmisión de conocimientos de manera pasiva, las metodologías activas promueven la participación activa, la colaboración y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Esto puede implicar una variedad de técnicas, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos, el juego de roles, la indagación guiada y el uso de tecnología educativa. El objetivo principal es que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades cognitivas, sociales y emocionales de manera más efectiva, lo que les permite aplicar lo aprendido en contextos diversos y resolver problemas de manera autónoma. Las metodologías activas suelen fomentar un ambiente de aprendizaje más dinámico, motivador y significativo para los estudiantes.

En la presente investigación, que está centrada en el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica, es de interés abordar las siguientes metodologías activas:

- Aula invertida o Flipped classroom: La metodología de Aula Invertida, también conocida como Flipped Classroom, se caracteriza por el hecho de que el aprendizaje se lleva a cabo fuera del tiempo de clase, generalmente a través de recursos audiovisuales, materiales

web o textos breves proporcionados por el docente para que los estudiantes los revisen en casa. Posteriormente, en clase se desarrollan actividades relacionadas con estos recursos.

- **Materiales manipulativos:** Los materiales manipulativos, aunque no constituyen una metodología en sí misma, son herramientas que ayudan a los estudiantes a internalizar conceptos matemáticos a través de la acción. Son complementos necesarios para diversas metodologías didácticas y pueden compensar las deficiencias en ciertos tipos de inteligencia.
- **Aprendizaje cooperativo:** En esta metodología, los estudiantes trabajan en grupos con roles asignados para lograr objetivos específicos. Cada miembro del grupo tiene un rol y función específica para trabajar de manera eficiente. A diferencia del trabajo en grupo, el aprendizaje cooperativo está estructurado de forma que, si un miembro no cumple su función, el objetivo no se logra
- **Aprendizaje colaborativo:** Similar al aprendizaje cooperativo, pero con un enfoque en la responsabilidad individual y colectiva del aprendizaje. Los estudiantes trabajan juntos para alcanzar objetivos comunes mientras se responsabilizan tanto de su propio aprendizaje como del de los demás. Se fomenta tanto la contribución individual como la interdependencia y la interacción grupal.
- **Gamificación:** La gamificación consiste en aplicar la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el fin de mejorar habilidades, conocimientos u otros objetivos educativos. Se diferencia del simple juego por su planificación y estructuración orientada a metas educativas específicas.
- **Aprendizaje basado en problemas:** Esta metodología involucra a los estudiantes en la resolución de problemas, proyectos o retos relacionados con situaciones de la vida real.
- **Metodología Activa-Participativa:** Esta metodología se centra en que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, con el docente como facilitador.

Las metodologías descritas pueden proporcionar beneficios educativos a los estudiantes, tanto de manera individual, como su integración, sin embargo, como se ha venido citando en este estudio, para que estos beneficios sean alcanzados es necesario planificar adecuadamente su implementación en el aula. Planificar adecuadamente la implementación de metodologías activas en el aula es esencial para garantizar un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo y significativo. Esta planificación permite establecer objetivos claros y específicos alineados con las metas educativas, así como adaptar las estrategias a las características individuales de los estudiantes y al contexto del aula. Además, debe facilitar la secuenciación adecuada de actividades, asegurando una progresión lógica en el aprendizaje y optimizando el uso del tiempo en clase.

La planificación también incluye consideraciones sobre la evaluación del progreso de los estudiantes y la recopilación de evidencia para medir el logro de los objetivos. Todo esto contribuye a mantener alta la motivación y el compromiso de los estudiantes, al proporcionar actividades interesantes y desafiantes que fomentan un ambiente de aprendizaje positivo y colaborativo. Realizar una planificación cuidadosa es fundamental para garantizar que las

metodologías activas sean efectivas y satisfactorias tanto para los estudiantes como para los docentes.

Materiales y métodos

Se define como hipótesis de la investigación: con el desarrollo de una estrategia didáctica basada en metodologías activas se contribuirá al aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica.

Esta investigación se enmarca dentro de un diseño de pre experimento de grupo único. Al utilizar un único grupo de estudio, se pueden obtener datos sobre el cambio en el comportamiento o las actitudes de los participantes antes y después de la intervención, lo que proporciona información valiosa sobre la efectividad del tratamiento. La población objetivo de este estudio consistió en los 56 estudiantes de séptimo año de Educación General Básica (EGB) de la Unidad Educativa “Víctor Emilio Estrada”. La muestra se seleccionó de manera no probabilística intencional, que incluyó a los 25 estudiantes de un aula del séptimo año de esta institución. Se contó además con la colaboración de 4 docentes de matemáticas de la propia institución y 5 expertos de diversas instituciones ecuatorianas que acompañaron a los autores durante toda la intervención.

La implementación de la propuesta se realizó durante el período lectivo del año 2023. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación Científica de la propia institución.

Como parte del diagnóstico inicial, fueron identificados un conjunto de indicadores para medir las habilidades iniciales en el cálculo con fracciones (Tabla 1). Cada indicador se evaluó utilizando una escala de calificación de Bien, Regular y Mal.

Tabla 1.

Dimensiones e indicadores utilizados para medir las habilidades iniciales en el cálculo con fracciones.

Dimensión	Indicadores
Comprensión de conceptos básicos de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación de fracciones: El estudiante puede identificar y nombrar correctamente fracciones en distintos contextos. -Comparación de fracciones: El estudiante puede comparar fracciones utilizando símbolos de mayor que, menor que o igual a, y justificar sus comparaciones. -Conversión entre formas de fracciones: El estudiante puede convertir entre fracciones impropias y fracciones mixtas, y viceversa, utilizando métodos adecuados.

Aplicación en problemas prácticos	<p>-Resolución de problemas: El estudiante puede aplicar el cálculo con fracciones para resolver problemas prácticos en situaciones cotidianas, como la cocina, la distribución de recursos, o la elaboración de presupuestos.</p> <p>-Interpretación de problemas: El estudiante puede interpretar correctamente problemas verbales que involucran el uso de fracciones, identificando la información relevante y aplicando estrategias de resolución adecuadas.</p> <p>-Creatividad en la aplicación: El estudiante puede utilizar estrategias creativas y flexibles para aplicar el cálculo con fracciones en diferentes contextos y situaciones problemáticas.</p>
Habilidades de comunicación y explicación	<p>-Explicación verbal: El estudiante puede explicar verbalmente los conceptos y procedimientos relacionados con el cálculo de fracciones de manera clara y coherente.</p> <p>-Representación visual: El estudiante puede representar visualmente fracciones utilizando modelos concretos, diagramas o gráficos, para apoyar su comprensión y explicación.</p> <p>-Argumentación y justificación: El estudiante puede argumentar y justificar sus respuestas y procesos de pensamiento al resolver problemas de fracciones, utilizando un lenguaje matemático preciso y adecuado.</p>

Estos indicadores proporcionan una guía para evaluar el estado inicial en que se encuentran los estudiantes de la muestra en el cálculo con fracciones, así como conocer cada una de las dificultades y errores que pueden tener en este contenido específico. Esta valoración es muy importante, dado que constituye la entrada principal al proceso de planeación y diseño de la estrategia didáctica que se propone en esta investigación.

La validación de la estrategia se realizó mediante criterio de expertos. La selección de expertos se realizó mediante la identificación y selección de cinco profesionales con amplia experiencia y conocimientos en áreas relevantes para la estrategia didáctica propuesta. Se aseguró que cada experto tuviera experiencia en una o varias áreas clave de la estrategia, como metodologías activas, enseñanza de matemáticas, psicología educativa, diseño curricular y evaluación educativa. Luego, se preparó y proporcionó a cada experto el material relevante de la estrategia, incluyendo objetivos, principios, etapas, actividades y resultados obtenidos. Cada experto revisó este material y realizó una evaluación individual en su área de especialización, utilizando criterios específicos para valorar la efectividad, coherencia y relevancia de la estrategia. Los expertos evaluaron la estrategia según criterios descritos en la Tabla 2, mediante una escala Likert de 5 categorías (TA: Totalmente de acuerdo; A: De acuerdo; PA: Parcialmente de acuerdo; D: En desacuerdo; TD: Totalmente en desacuerdo).

Tabla 2.

Criterios para evaluar la estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones mediante criterio de expertos

Dimensión	Criterios de evaluación
Pertinencia pedagógica	<p>-Claridad de los objetivos: ¿Los objetivos de la estrategia están claramente definidos y alineados con los estándares curriculares y las necesidades de los estudiantes de séptimo grado?</p> <p>-Adaptación al nivel de los estudiantes: ¿La estrategia es apropiada para el nivel de los estudiantes de séptimo grado en términos de complejidad y profundidad de los conceptos matemáticos abordados?</p> <p>-Relevancia de las metodologías activas: ¿Las metodologías activas seleccionadas son adecuadas para promover la participación, la colaboración y el aprendizaje significativo en el contexto específico del cálculo con fracciones?</p>
Viabilidad de implementación	<p>-Disponibilidad de recursos: ¿La estrategia tiene en cuenta los recursos disponibles, incluyendo materiales manipulativos, tecnología, y tiempo de clase, para asegurar su viabilidad en la implementación?</p> <p>-Formación docente: ¿Se proporciona capacitación adecuada y apoyo para que los docentes implementen efectivamente las metodologías activas propuestas en su enseñanza de fracciones?</p> <p>-Factores logísticos: ¿Se han considerado aspectos logísticos como la organización del aula, la distribución del tiempo y la gestión de grupos para garantizar la ejecución exitosa de la estrategia?</p>
Efectividad del aprendizaje	<p>-Participación estudiantil: ¿La estrategia promueve la participación activa y el compromiso de los estudiantes en su aprendizaje de cálculo con fracciones?</p> <p>-Desarrollo de habilidades: ¿La estrategia facilita el desarrollo de habilidades matemáticas clave, como la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y la comunicación de ideas?</p> <p>-Evaluación del aprendizaje: ¿Se han incorporado mecanismos de evaluación formativa y sumativa para monitorear el progreso de los estudiantes y evaluar la eficacia de la estrategia en la mejora del aprendizaje de fracciones?</p>
Impacto en la motivación y actitud hacia las matemáticas	<p>-Interés y motivación: ¿La estrategia aumenta el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en relación con el cálculo de fracciones?</p> <p>-Percepción del aprendizaje: ¿Los estudiantes perciben la enseñanza de fracciones como más relevante, significativa y accesible debido a la implementación de las metodologías activas?</p> <p>-Actitud hacia las matemáticas: ¿La estrategia contribuye a mejorar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, fomentando una mayor confianza en sus habilidades y una disposición positiva hacia la resolución de problemas matemáticos?</p>

Se recopilaron sugerencias y recomendaciones, y se llevó a cabo una sesión de retroalimentación para abordar inquietudes y obtener opiniones detalladas. Las respuestas se analizaron integralmente y se realizaron ajustes en la estrategia según las recomendaciones de los expertos.

Resultados

Resultados obtenidos en el diagnóstico inicial

Para llevar a cabo el diagnóstico a los estudiantes y evaluar su comprensión de conceptos básicos de fracciones, se diseñó un procedimiento estructurado. Este consistió en la presentación de una serie de ejercicios y problemas relacionados con la identificación de fracciones, la comparación entre fracciones, la conversión entre formas de fracciones y la aplicación en problemas prácticos. Este diagnóstico se realizó durante dos sesiones de evaluación que tuvo una duración aproximada de 45 minutos cada una. Se llevó a cabo en un aula adecuada para el trabajo individual de los estudiantes, con acceso a materiales de escritura y a una pizarra para aquellos que necesitaran representar visualmente los problemas. Los recursos utilizados incluyeron hojas de trabajo impresas con ejercicios variados, problemas verbales relacionados con situaciones cotidianas y materiales manipulativos, como cubos y gráficos, para apoyar la comprensión visual. Los estudiantes realizaron el diagnóstico de forma individual, bajo la supervisión del docente, quien proporcionó las instrucciones necesarias y estuvo disponible para aclarar dudas. Una vez completado el diagnóstico, se procedió a la revisión y análisis de los resultados para identificar áreas de fortaleza y de mejora en el dominio de los conceptos de fracciones que deben abordarse en la estrategia didáctica. Los resultados alcanzados en el diagnóstico se muestran a continuación:

Figura 1.

Resultados del diagnóstico en la comprensión de conceptos básicos de fracciones.

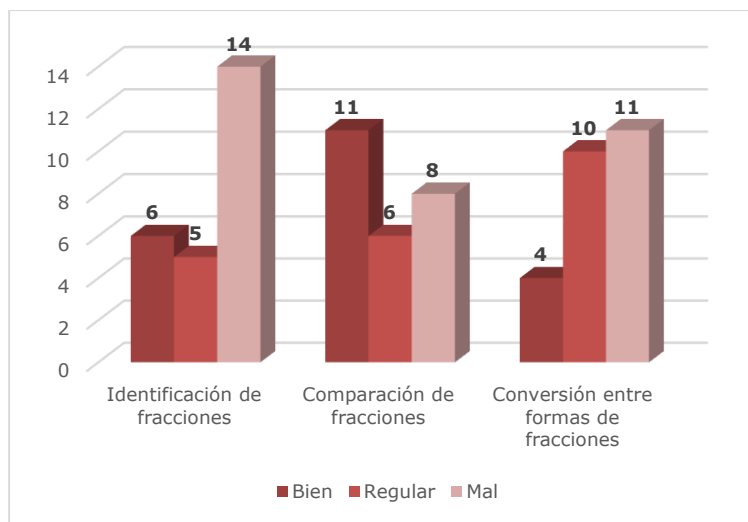


Figura 2.

Resultados del diagnóstico en la aplicación en problemas prácticos.

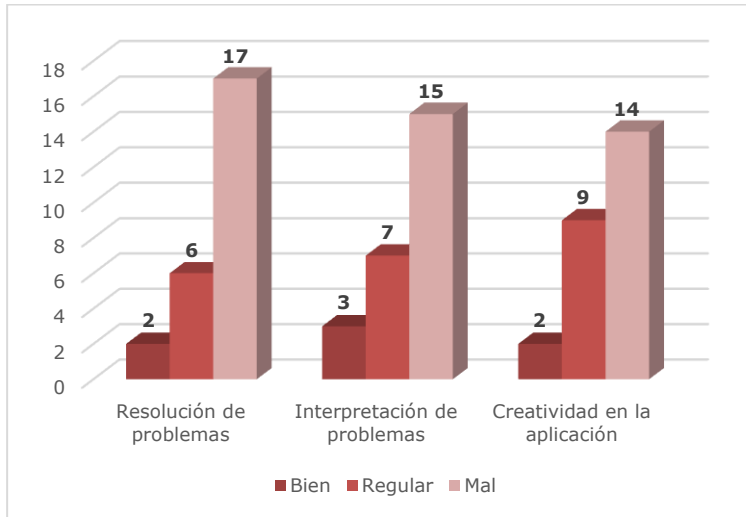
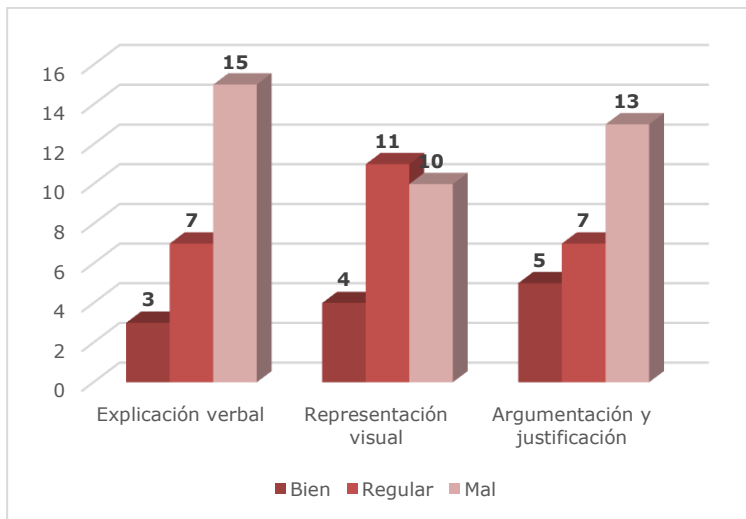


Figura 3.

Resultados del diagnóstico en las habilidades de comunicación y explicación.



Tras el diagnóstico realizado, se identificaron diversas deficiencias en los estudiantes respecto al cálculo y comprensión de fracciones:

- Se observó un bajo nivel de comprensión y aplicación de los conceptos de fracción y número fraccionario, lo que dificultaba su utilización en cálculos aritméticos y la comprensión de nuevos conocimientos.

- Se encontró una incorrecta aplicación de los algoritmos para realizar cálculos con fracciones, lo que llevaba a errores en las operaciones.
- Se detectaron insuficiencias en la resolución de operaciones combinadas con números fraccionarios, indicando una falta de dominio en la aplicación de procedimientos adecuados.
- Se identificaron dificultades en la aplicación de procedimientos para convertir distintos tipos de fracciones a otras equivalentes, lo que afectaba la comprensión de la relación entre fracciones.
- Se observó una falta de reconocimiento del significado práctico de las operaciones con fracciones, lo que dificultaba su aplicación en contextos cotidianos.
- Se encontró un insuficiente desarrollo de las habilidades de cálculo, lo que obstaculizaba la resolución efectiva de problemas que involucraban operaciones con fracciones.

Estos elementos constituyen una entrada fundamental para el proceso de planeación y capacitación que requiere la implementación de una estrategia didáctica. Para contribuir al aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de EGB, los autores de la presente investigación consideran conveniente no usar tan solo la metodología tradicional, es decir una clase magistral, en la que solo se usa la pizarra y la tiza para dar las explicaciones correspondientes al tema, tal y como se ha ido haciendo hasta hace pocos años. Sino que se deberían implementar metodologías más innovadoras y más lúdicas para que el proceso de aprendizaje sea significativo.

Estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de EGB

La estrategia propuesta está diseñada para permitir que las actividades sean realizadas tanto de manera grupal como individual. Se desea alentar a los estudiantes a trabajar en grupo para que aprendan a cooperar entre ellos y colaboren para alcanzar objetivos comunes. A través del trabajo en equipo los estudiantes pueden aumentar su aprendizaje y el de los demás compañeros. Asimismo, se han concebido actividades para el trabajo individual, dado que el trabajo individual es necesario para que los estudiantes piensen y aprendan a trabajar por sí solos, se vuelvan más autónomos, y se esfuercen más para construir su propio aprendizaje.

La estrategia que se propone pone al estudiante en el foco del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo el protagonista de su propio aprendizaje, mediante diversas metodologías educativas activas como aula invertida, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo y la gamificación, entre otras, que se aplican en las distintas actividades de la implementación de la propuesta.

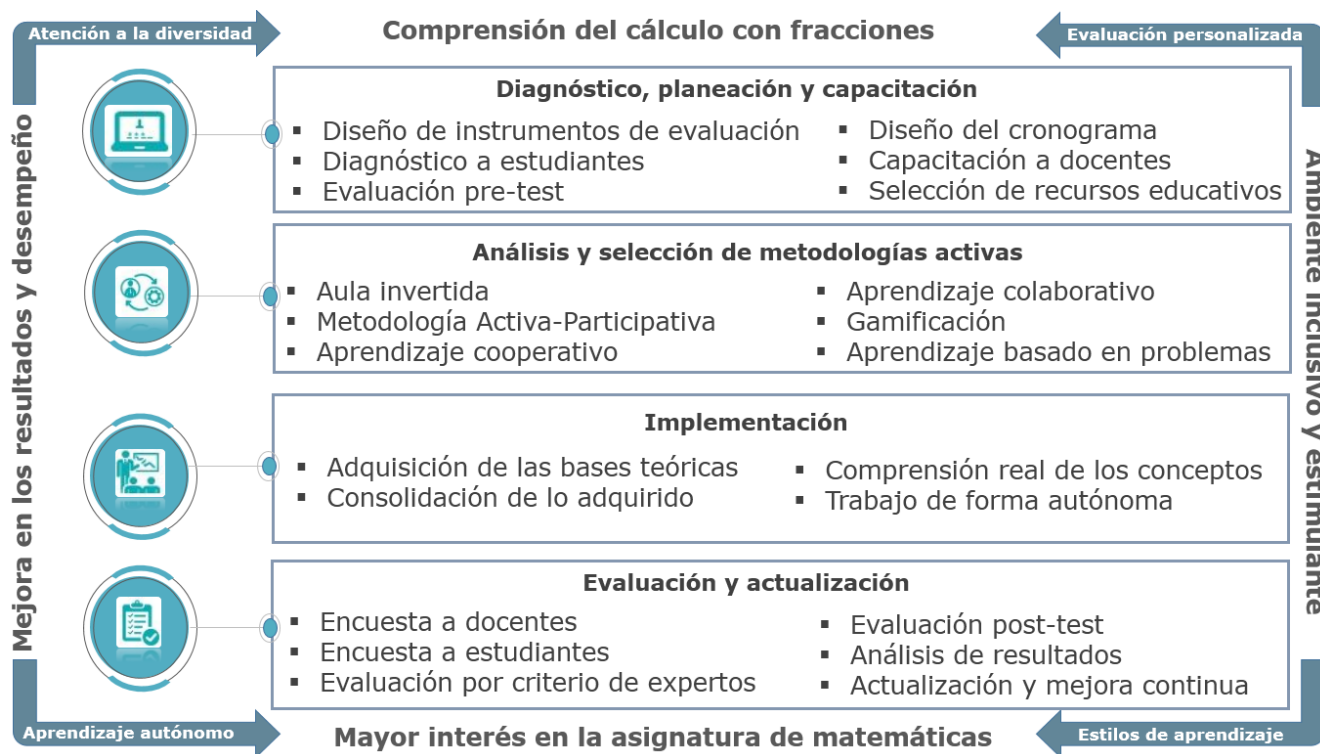
Los resultados esperados de la implementación de la estrategia, son los siguientes:

- 1 Mejorar la comprensión del cálculo con fracciones, promoviendo el desarrollo integral de competencias clave y facilitando una comprensión visual y lógica de los conceptos fundamentales.
- 2 Promover un ambiente de clase más inclusivo y estimulante, fomentando la integración de los estudiantes y su participación activa, así como fortaleciendo las relaciones entre compañeros y aumentando la autoestima.
- 3 Lograr una mejora significativa en los resultados y desempeño de los estudiantes en el cálculo con fracciones, reduciendo los problemas típicos asociados a este tema y optimizando su rendimiento en las evaluaciones y calificaciones.
- 4 Fomentar un mayor interés en la asignatura de matemáticas y minimizar los períodos de falta de atención durante las clases.

El objetivo de la estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de EGB es contribuir al aprendizaje efectivo de este tema específico. En la Figura 4 se muestra la estructura general de la estrategia propuesta la cual consta de principios, objetivos, etapas y actividades específicamente diseñadas para contribuir al aprendizaje del cálculo con fracciones.

Figura 4.

Estructura general de la estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones.



A. Principios:

Los principios que guían la estrategia propuesta, incluyen la atención a la diversidad de los estudiantes, la evaluación personalizada, el reconocimiento de los diferentes estilos de aprendizaje y la promoción del aprendizaje autónomo:

- **Atención a la diversidad:** Uno de los principios de la estrategia propuesta es brindar atención a la diversidad de los estudiantes. Para cumplir con el principio de atención a la diversidad en la estrategia didáctica propuesta, es fundamental reconocer y valorar las diferencias individuales entre los estudiantes. Esto implica diseñar actividades y proporcionar recursos que se adapten a diversos niveles de habilidad, ritmos de aprendizaje y estilos de aprendizaje. Se deben implementar estrategias de enseñanza flexibles que permitan a todos los estudiantes participar y progresar según sus necesidades individuales, brindando apoyo adicional cuando sea necesario y promoviendo un ambiente inclusivo donde cada estudiante se sienta valorado y respetado.
- **Evaluación personalizada:** Para cumplir con el principio de evaluación personalizada, es necesario implementar métodos de evaluación que se adapten a las características individuales de cada estudiante. Esto implica utilizar una variedad de herramientas de evaluación, como pruebas escritas, proyectos, presentaciones orales y observaciones en el aula, para recopilar información sobre el progreso y las necesidades de aprendizaje de cada estudiante. Además, se debe proporcionar retroalimentación específica y constructiva que ayude a cada estudiante a comprender sus fortalezas y áreas de mejora, y a desarrollar estrategias efectivas para su aprendizaje continuo.
- **Estilos de aprendizaje:** Para abordar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, es importante ofrecer una variedad de actividades y recursos que se adapten a las preferencias individuales de aprendizaje. Esto puede incluir actividades prácticas y manipulativas para estudiantes kinestésicos, recursos visuales como gráficos y diagramas para estudiantes visuales, y oportunidades de discusión y colaboración para estudiantes auditivos. Al proporcionar una gama diversa de experiencias de aprendizaje, se permite que cada estudiante se involucre de manera efectiva y se beneficie del proceso de enseñanza.
- **Aprendizaje autónomo:** Fomentar el aprendizaje autónomo implica brindar a los estudiantes las herramientas y la autonomía necesarias para dirigir su propio proceso de aprendizaje. Esto puede incluir la enseñanza de estrategias de estudio efectivas, el fomento de la autorreflexión y la metacognición, y la promoción de la toma de decisiones independiente en el aprendizaje. Se deben proporcionar oportunidades para que los estudiantes trabajen de manera independiente, investiguen y exploren temas de interés personal, y asuman la responsabilidad de su propio progreso académico. Al empoderar a los estudiantes para que sean aprendices activos y autodirigidos, se promueve un aprendizaje más significativo y duradero.

B. Objetivos

Objetivo general: Facilitar el aprendizaje significativo del cálculo de fracciones utilizando metodologías activas que fomenten la participación, la colaboración y la reflexión de los estudiantes.

Objetivos específicos: La estrategia didáctica propuesta fue diseñada que los estudiantes trabajen en actividades significativas y contextualizadas que requieran la aplicación de los conceptos matemáticos para el cálculo con fracciones. Los objetivos específicos definidos fueron:

- **Mejorar la comprensión del cálculo con fracciones:** Para mejorar la comprensión del cálculo con fracciones, se diseñarán actividades que planteen situaciones de la vida real donde el uso de fracciones sea fundamental, como cocinar recetas, dividir recursos o planificar viajes. Además, se proporcionarán a los estudiantes herramientas visuales, como modelos manipulativos y gráficos, que les ayuden a representar y entender conceptos relacionados con las fracciones. Se fomentará la colaboración y el trabajo en equipo para resolver problemas relacionados con el cálculo de fracciones, promoviendo así el desarrollo integral de competencias clave en los estudiantes.
- **Promover un ambiente de clase inclusivo y estimulante:** Para promover un ambiente de clase inclusivo y estimulante, se organizarán las actividades de manera que fomenten la participación activa de todos los estudiantes, asignando roles diversos y promoviendo la colaboración entre ellos. Se implementarán actividades de reflexión y discusión en grupo para fortalecer las relaciones entre compañeros y crear un clima de apoyo mutuo. Además, se celebrarán los logros individuales y grupales para aumentar la autoestima de los estudiantes y fomentar un sentido de pertenencia en el aula.
- **Lograr una mejora significativa en los resultados y desempeño:** Con el objetivo de lograr una mejora significativa en los resultados y desempeño en el cálculo con fracciones, se establecerán criterios claros de evaluación que reflejen los objetivos de aprendizaje y los estándares de desempeño en esta área. Se proporcionará retroalimentación regular y formativa durante todo el proceso del proyecto para guiar a los estudiantes hacia el logro de los objetivos establecidos. Además, se ofrecerán oportunidades tanto dentro como fuera del aula para practicar y revisar habilidades relacionadas con el cálculo de fracciones.
- **Fomentar un mayor interés en la asignatura de matemáticas:** Para fomentar un mayor interés en la asignatura de matemáticas, se diseñarán actividades relevantes e interesantes para los estudiantes, relacionándolos con sus intereses y experiencias personales. Se utilizarán recursos multimedia y actividades dinámicas para captar la atención de los estudiantes y mantener su interés en el cálculo con fracciones. Además, se implementarán estrategias de aula invertida para que los estudiantes revisen conceptos básicos sobre fracciones antes de las sesiones de clase, permitiendo así un enfoque más práctico y aplicado durante las clases.

C. Etapas

Etapas 1: Diagnóstico, planeación y capacitación: Esta etapa se centra en diagnosticar el estado actual de los estudiantes e indagar sobre las competencias docentes para la implementación de las metodologías activas. A partir de estos resultados se debe diseñar un plan de capacitación a docentes, el cronograma de actividades dirigidas al aprendizaje del cálculo con fracciones de los estudiantes, así como la elaboración de los instrumentos de evaluación a emplear:

- Es necesario desarrollar herramientas de evaluación que sean adecuadas para medir los objetivos de aprendizaje específicos del tema del cálculo con fracciones. Esto incluye la creación de pruebas escritas, rúbricas de evaluación para proyectos, listas de verificación para observaciones en el aula y otros instrumentos que permiten recopilar datos relevantes sobre el desempeño de los estudiantes.
- El diagnóstico a estudiantes es una actividad clave para comprender las necesidades individuales de los estudiantes en relación con el tema del cálculo con fracciones. Se llevará a cabo mediante la revisión de trabajos y evaluaciones anteriores, la observación del desempeño en el aula, y la encuesta a profesores. Este diagnóstico proporciona información valiosa sobre el nivel de dominio de los conceptos previos, las áreas de fortaleza y debilidad, y las estrategias de aprendizaje preferidas de cada estudiante.
- La realización de la evaluación pre-test se realizará para establecer una línea de base del conocimiento y habilidades de los estudiantes antes de comenzar la intervención sobre el cálculo con fracciones mediante metodologías activas. Esta evaluación inicial ayuda a identificar los conceptos que los estudiantes ya dominan y aquellos en los que necesitan apoyo adicional, lo que informará la planificación y adaptación de la intervención.
- La capacitación a docentes es esencial para asegurar que los educadores estén preparados y equipados para implementar efectivamente la estrategia didáctica en el aula. Esto incluye sesiones de desarrollo profesional, talleres, seminarios y recursos de aprendizaje en línea que brinden a los docentes las habilidades, conocimientos y recursos necesarios para guiar a los estudiantes en su aprendizaje del cálculo con fracciones de manera efectiva.
- La selección de recursos educativos adecuados es una actividad crucial para proporcionar a los estudiantes herramientas y materiales que apoyen su aprendizaje del cálculo con fracciones. Estos recursos pueden ser libros de texto, recursos digitales, materiales manipulativos, juegos educativos y otros recursos que sean relevantes, accesibles y apropiados para el nivel de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje específicos. La selección cuidadosa de estos recursos garantiza que todos los estudiantes tengan acceso a materiales que enriquezcan su comprensión y les permitan explorar y practicar los conceptos de manera efectiva. Es importante garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a estos recursos educativos.

Etapas 2: Análisis y selección de metodologías activas: En esta etapa se debe analizar como las metodologías activas pueden ser empleadas específicamente para contribuir al aprendizaje del cálculo con fracciones. De esta etapa, dependerá el diseño de las actividades de aprendizaje que realizarán los estudiantes:

- **Aula invertida:** Se entregarán recursos educativos relacionados con el cálculo de fracciones para que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos fuera del aula. Los materiales proporcionados incluirán videos cortos explicativos sobre cómo sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones. Esto libera tiempo en clase para actividades más interactivas y prácticas, como la resolución de problemas y el uso de materiales manipulativos.

- **Metodología Activa-Participativa:** Los estudiantes participarán en actividades interactivas donde deban resolver problemas con fracciones. Los materiales manipulativos a emplear serán fichas y bloques que representen fracciones para que los estudiantes los manipulen y visualicen operaciones con fracciones. Esto facilita la comprensión de los conceptos y ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades prácticas en el manejo de fracciones.
- **Aprendizaje cooperativo:** Los estudiantes deberán trabajar en equipos para resolver problemas que involucren operaciones con fracciones. Cada miembro del grupo tendrá un rol específico, como el de líder, el de verificador de cálculos o el de expositor de estrategias, lo que fomenta la colaboración y la responsabilidad compartida en el aprendizaje.
- **Aprendizaje colaborativo:** Los estudiantes deberán trabajar juntos para resolver problemas más complejos, discutir estrategias y se deben ayudar mutuamente a comprender conceptos difíciles.
- **Gamificación:** La gamificación se realizará fundamentalmente utilizando juegos digitales interactivos que permitan la práctica del cálculo con fracciones, además, se realizarán juegos de roles donde, por ejemplo, los estudiantes asuman el papel de comerciantes que deben calcular descuentos y precios con fracciones.
- **Aprendizaje basado en problemas:** Los estudiantes deberán abordar problemas cotidianos que requieran el uso de fracciones, como dividir una pizza entre amigos o ajustar recetas de cocina. Esto les permite aplicar sus habilidades matemáticas en contextos prácticos y significativos.

Etapa 3: Implementación: En esta etapa los docentes de matemáticas que participan en la intervención educativa deberán ejecutar el cronograma de actividades planificado al inicio de la estrategia. Durante la intervención educativa, se irán empleando distintas metodologías activas para cada una de las siguientes actividades:

- **Adquisición de las bases teóricas:** En esta actividad es fundamental que tanto los docentes como los estudiantes se sumerjan en la teoría y los fundamentos del cálculo con fracciones. Esto implica el estudio y la comprensión de los conceptos básicos, las operaciones fundamentales con fracciones, las propiedades y reglas aplicables, así como la exploración de estrategias de resolución de problemas. Los docentes facilitarán esta adquisición proporcionando recursos didácticos, explicaciones claras y ejemplos ilustrativos, mientras que los estudiantes pueden comprometerse en actividades de lectura, investigación y exploración fuera de clases. En esta actividad se empleará el Aula invertida y la Gamificación.
- **Comprensión real de los conceptos:** Para alcanzar una comprensión real de los conceptos de cálculo con fracciones, es esencial que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas y contextos auténticos. Esto implica la resolución de problemas del mundo real que requieran el uso de fracciones, como repartir cantidades, calcular porcentajes o interpretar gráficos. Los docentes pueden plantear desafíos que fomenten la resolución de problemas creativos y la aplicación de estrategias de resolución,

al tiempo que promueven la reflexión sobre el proceso y la conexión con los conceptos teóricos. En esta actividad se empleará el aprendizaje basado en problemas.

- **Consolidación de lo adquirido:** La consolidación de lo adquirido implica asegurar que los estudiantes hayan asimilado y comprendido correctamente los conceptos y habilidades relacionadas con el cálculo de fracciones. Esto se logra a través de actividades de práctica estructuradas, que incluyen ejercicios variados, problemas desafiantes y aplicaciones en contextos relevantes. Los docentes deben proporcionar oportunidades para la práctica guiada en el aula, así como asignar tareas y actividades para la práctica independiente en casa. La retroalimentación oportuna y constructiva es crucial en este proceso para corregir errores, aclarar conceptos y reforzar el aprendizaje. En esta actividad se empleará el aprendizaje basado en problemas, la Metodología Activa-Participativa y los materiales manipulativos.
- **Trabajo de forma autónoma:** Fomentar el trabajo autónomo implica empoderar a los estudiantes para que sean responsables de su propio aprendizaje y se involucren de manera activa y autodirigida en el proceso de dominio del cálculo con fracciones. Esto se logra proporcionando oportunidades para la exploración independiente, la investigación personalizada y la autorreflexión sobre el progreso y el desempeño. Los docentes pueden ofrecer orientación y apoyo, pero también deben fomentar la autonomía y la independencia, alentando a los estudiantes a tomar iniciativas, asumir desafíos y buscar recursos adicionales según sea necesario, así como garantizar el trabajo en equipos. En esta actividad se empleará el Aprendizaje cooperativo y el Aprendizaje colaborativo.

Etapas 4: Evaluación y actualización: La etapa 4 de la estrategia implica llevar a cabo una serie de actividades para evaluar y mejorar la implementación de la estrategia didáctica. Esto incluye la recopilación de retroalimentación de docentes mediante encuestas, donde se indaga sobre la efectividad de las metodologías utilizadas y se identifican áreas de mejora. Asimismo, se realiza una encuesta a estudiantes para obtener sus perspectivas sobre la utilidad de las actividades y recursos, así como para identificar desafíos y sugerencias para mejorar la experiencia educativa. Se lleva a cabo una evaluación por criterio de expertos, quienes revisan la estrategia y ofrecen comentarios para garantizar su alineación con estándares educativos y sugerir posibles ajustes. Además, se realiza un post-test para medir el impacto de la estrategia en el aprendizaje de los estudiantes y se analizan los resultados obtenidos de todas las evaluaciones para identificar patrones y áreas de mejora. Finalmente, se implementa un proceso de actualización y mejora continua, donde se realizan ajustes basados en los resultados y la retroalimentación recibida para optimizar la efectividad y adaptabilidad de la estrategia en el tiempo.

Validación de la estrategia mediante criterio de expertos

La validación de la estrategia propuesta se realizó mediante criterio de expertos. El conjunto de expertos revisó detenidamente la estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones. Tras un exhaustivo análisis, emitieron sus señalamientos,

recomendaciones y correcciones pertinentes para optimizar el proceso de enseñanza. A continuación, se muestran los principales resultados alcanzados durante la validación:

Figura 5.
Validación de expertos sobre la pertinencia pedagógica.

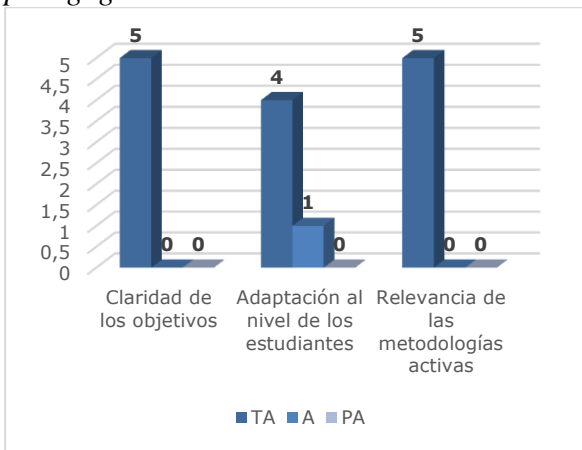


Figura 6.
Validación de expertos sobre la Viabilidad de implementación.

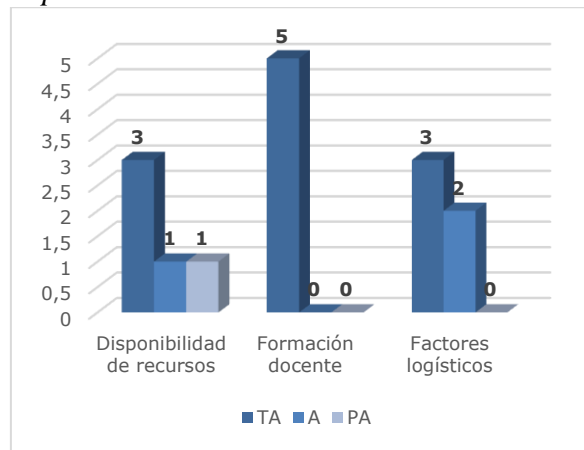


Figura 7.
Validación de expertos sobre la efectividad del aprendizaje.

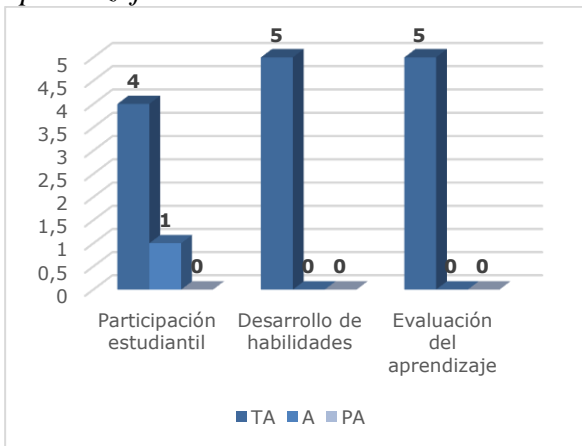
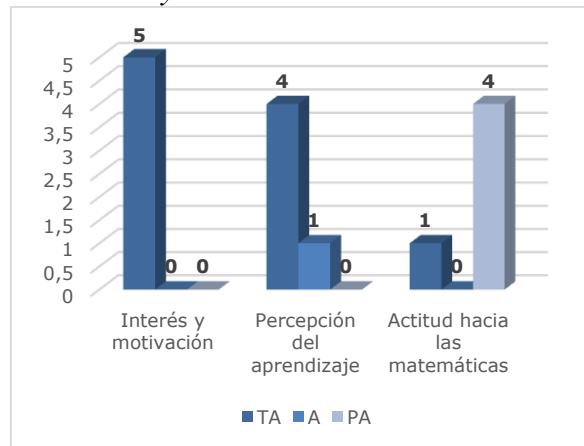


Figura 8.
Validación de expertos sobre el impacto en la motivación y actitud hacia las matemáticas.



Los expertos evaluaron positivamente la estrategia didáctica propuesta, expresando un total acuerdo en varios aspectos clave. Se encontró que los objetivos de la estrategia eran claros y bien definidos, adaptados adecuadamente al nivel de los estudiantes y relevantes para su aprendizaje. Además, se consideró que las metodologías activas utilizadas eran altamente efectivas y que los recursos necesarios estaban disponibles en la mayoría de los casos. Se destacó también la formación docente previa, que fue valorada positivamente por los expertos. En cuanto a la participación estudiantil, el desarrollo de habilidades, la evaluación del aprendizaje, el interés y la

motivación, así como la percepción del aprendizaje, los expertos estuvieron totalmente de acuerdo con su efectividad. Sin embargo, se observó una discrepancia en cuanto a la actitud hacia las matemáticas, donde algunos expertos expresaron parcial desacuerdo con la estrategia. En general, la evaluación emitida por los expertos reflejó una alta percepción de calidad y efectividad de la estrategia didáctica propuesta en la enseñanza del cálculo con fracciones. Adicionalmente, los expertos generaron un conjunto de observaciones, las cuales se mencionan a continuación:

- Si los estudiantes entienden lo que hacen y por qué lo hacen, tendrán una actitud más positiva ante el aprendizaje y se sentirán más motivados durante las lecciones, es por esto que cada actividad diseñada debe mostrar la utilidad real del cálculo con fracciones.
- La utilización de materiales manipulativos y juegos puede resultar útil para despertar el interés de los estudiantes por el cálculo con fracciones, siempre que estos juegos no disminuyan valor a la lección.
- No todos los estudiantes aprenden con la misma facilidad o de la misma forma, así que es necesario ir adaptando las lecciones para que cubran las necesidades de todos.
- Las nuevas tecnologías resultan fundamentales durante la enseñanza, ya que sirven para reducir las dificultades que plantea la realización de cálculos y representar de manera más fidedigna los usos de ciertos conceptos avanzados.

Todas las sugerencias de los expertos fueron tenidas en cuenta e integradas en la estrategia, hasta que se obtuvo una versión estable y validada. Una vez completada esta etapa, se procedió a la implementación de la estrategia en el contexto educativo objeto de estudio.

Implementación de la estrategia didáctica basada en metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de EGB

Durante la implementación de la estrategia propuesta con metodologías activas, se siguió un procedimiento estructurado que abarcó varias etapas a lo largo de un período de seis semanas. La duración total del proceso fue de aproximadamente dos meses, comenzando con la planificación y culminando con la evaluación de los resultados obtenidos.

En cuanto a los participantes, se involucraron a 4 docentes de matemáticas y 25 estudiantes del séptimo grado de la Unidad Educativa “Víctor Emilio Estrada”. Los docentes desempeñaron un papel clave en la preparación y facilitación de las actividades, mientras que los estudiantes fueron los principales beneficiarios y ejecutores de la estrategia.

Durante las primeras semanas, se llevaron a cabo sesiones de capacitación para los docentes, donde se presentaron las metodologías activas a implementar y se proporcionó orientación sobre cómo integrarlas efectivamente en el plan de estudios de matemáticas. Los docentes recibieron

materiales de apoyo y recursos pedagógicos para facilitar la implementación en el aula. Una vez que los docentes estuvieron preparados, se inició la implementación en el aula. Se formaron grupos de estudiantes para trabajar en diferentes actividades, dependiendo de la metodología activa utilizada. Por ejemplo, se asignaron grupos para trabajar en proyectos colaborativos, resolver problemas prácticos, participar en juegos matemáticos, entre otros. Se promovió la participación activa y la colaboración entre los miembros del grupo.

Las actividades se realizaron tanto dentro como fuera del aula. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar en proyectos de larga duración, resolver problemas prácticos en grupos cooperativos, participar en juegos y actividades manipulativas, y utilizar recursos tecnológicos para reforzar el aprendizaje.

A lo largo del período de implementación, se realizaron sesiones de seguimiento y monitoreo para evaluar el progreso y realizar ajustes según fuera necesario. Se proporcionó retroalimentación continua a los estudiantes para apoyar su aprendizaje y desarrollo. Al finalizar las seis semanas de implementación, se llevó a cabo una evaluación integral para medir el impacto de la estrategia en el aprendizaje de los estudiantes. Se recopilaron datos cualitativos y cuantitativos para evaluar el nivel de participación, el progreso académico y la percepción de los estudiantes sobre las metodologías activas utilizadas. En la tabla 3 se muestra un resumen de las actividades realizadas por los estudiantes.

Tabla 3.

Actividades de aprendizaje realizadas durante la implementación de la estrategia.

Actividad	Descripción
Semana 1: Introducción y preparación	-Presentación del tema a los estudiantes. Explicación de los objetivos y la importancia del aprendizaje de las fracciones. -Inicio del aula invertida: los estudiantes revisan recursos audiovisuales y textos cortos sobre conceptos básicos de fracciones en casa. -Actividad de motivación: Juego de preguntas y respuestas sobre fracciones para activar el interés y la participación de los estudiantes.
Semana 2: Trabajo en clase con materiales manipulativos	-Clase práctica con materiales manipulativos para reforzar los conceptos de fracciones aprendidos en la semana anterior. -Desarrollo de actividades en grupos cooperativos utilizando materiales manipulativos. Asignación de roles dentro de cada grupo para asegurar la colaboración y responsabilidad de cada estudiante.
Semana 3: Continuación del trabajo cooperativo y colaborativo	- Continuación de actividades en grupos cooperativos. -Introducción del aprendizaje colaborativo. Los estudiantes trabajan en proyectos pequeños en los que cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los demás.
Semana 4:	-Incorporación de elementos de gamificación en las actividades con

Gamificación y retos	y	materiales manipulativos. -Presentación de retos y desafíos en forma de juegos digitales y concursos relacionados con el aprendizaje de fracciones.
Semana Aprendizaje basado en problemas	5:	-Introducción del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Presentación de problemas relacionados con situaciones de la vida cotidiana que requieren el uso de fracciones para su solución. -Desarrollo de proyectos más complejos en grupos, donde los estudiantes aplican sus conocimientos de fracciones para resolver problemas planteados por el docente.
Semana Consolidación y evaluación	6:	-Revisión y consolidación de los conceptos aprendidos durante las semanas anteriores. -Evaluación del aprendizaje mediante actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos, tanto de forma individual como en grupo. Reflexión sobre el proceso de aprendizaje y los resultados obtenidos.

Evaluación y actualización de la estrategia

Se realizó una evaluación pre-test y post-test para medir las habilidades de los estudiantes en el cálculo con fracciones. Dado que en la semana inicial se aplicó un diagnóstico a los estudiantes, la evaluación pre-test se realizó en la semana 2 de la intervención, el post-test se realizó al concluir la intervención. Ambas evaluaciones abarcaron una variedad de habilidades, que incluyeron suma y resta de fracciones, multiplicación y división de fracciones, simplificación y resolución de problemas entre otras. Estas evaluaciones permitieron medir el nivel de dominio de los estudiantes en cada una de estas áreas antes y después de la implementación de la estrategia didáctica. La tabla 4 muestra los resultados alcanzados.

Tabla 4.

Dominio del contenido de los estudiantes en el cálculo con fracciones.

Indicador	Antes de la intervención		Después de la intervención	
	M	SD	M	SD
Suma y resta de fracciones con mismo denominador y con denominadores diferentes.	3,06	1,12	4,19	0,95
Multiplicación y división de fracciones	2,74	1,21	3,81	1,28
Simplificación de fracciones	3,13	0,67	3,90	0,70
Comparación de fracciones	3,74	1,29	4,65	0,84
Conversión de fracciones a números decimales y viceversa	3,16	0,82	4,42	0,96
Resolución de problemas que involucren operaciones con fracciones	3,97	1,02	4,23	0,84
Identificación de fracciones equivalentes.	3,29	0,64	4,81	0,60
Representación gráfica de fracciones en rectas numéricas.	3,45	0,99	4,29	1,19

Resolución de problemas de la vida cotidiana que involucren fracciones	2,29	0,90	3,35	1,08
Aplicación de las operaciones con fracciones en situaciones contextuales.	2,65	1,23	3,57	1,39

Nota: (**n=25**); M: media; SD: desviación estándar; 5: Muy alta; 4 Alta; 3: Media; 2: Baja; 1: Muy baja.

Los resultados mostrados en la tabla 4 sugieren que después de la intervención, se alcanzó una mejora significativa en el dominio del contenido de los estudiantes en el cálculo con fracciones en todos los indicadores evaluados. Antes de la intervención, los estudiantes presentaban puntajes promedio entre 2.29 y 3.97 en los diferentes aspectos evaluados, con desviaciones estándar que variaban entre 0.60 y 1.29. Sin embargo, después de la intervención, se evidenció un aumento en los puntajes promedio, que oscilaron entre 3.35 y 4.81, con desviaciones estándar entre 0.60 y 1.39. Estos resultados indican que la intervención tuvo un impacto positivo en el dominio de los estudiantes en todas las áreas relacionadas con el cálculo con fracciones, mostrando un progreso significativo en su comprensión y aplicación de los conceptos.

Adicionalmente se aplicó una encuesta a los 25 estudiantes que participaron en la implementación de la estrategia propuesta para contribuir a su aprendizaje relacionado con el cálculo de fracciones. La encuesta fue evaluada en una escala de 5 puntos. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5.

Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes.

Afirmación	TA	A	PA	D	TD
Las actividades realizadas fueron interesantes y captaron mi atención.	9	15	1		
Sentí que las actividades prácticas me ayudaron a comprender mejor el cálculo de fracciones.	11	7	5	2	
El trabajo con materiales manipulativos me permitió aprender de una manera más práctica y fácil.	16	6	3		
Creo que estas actividades me ayudaron a mejorar mis habilidades para resolver problemas relacionados con fracciones.	6	8	7	4	
Las actividades grupales y colaborativas me permitieron aprender de mis compañeros y compartir ideas sobre cómo resolver problemas de fracciones	4	9	8	2	2
Realizar estas actividades me ayudó a sentirme más motivado y comprometido con el estudio.	12	8	5		
Las actividades prácticas y manipulativas me ayudaron a	14	10		1	

visualizar y entender mejor los conceptos de fracciones			
Recomendaría continuar utilizando estos métodos en la enseñanza del cálculo de fracciones en futuros cursos.	19	4	2
En general considero que las actividades realizadas fueron beneficiosas para mi aprendizaje del cálculo de fracciones.	22	2	1

Nota: TA: Totalmente de acuerdo; A: De acuerdo; PA: Parcialmente de acuerdo; D: En desacuerdo; TD: Totalmente en desacuerdo; (n=25)

Después de analizar los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes, se observó que la mayoría de los participantes expresaron una valoración positiva hacia las actividades realizadas. Específicamente, el 96% estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las actividades fueron interesantes y captaron su atención, mientras que el 94% manifestó que las actividades prácticas les ayudaron a comprender mejor el cálculo de fracciones. Además, el 88% consideró que el trabajo con materiales manipulativos facilitó su aprendizaje de manera práctica y sencilla. Asimismo, el 84% afirmó que estas actividades contribuyeron a mejorar sus habilidades para resolver problemas relacionados con fracciones, y el 76% señaló que las actividades grupales y colaborativas les permitieron aprender de sus compañeros y compartir ideas de manera efectiva. En cuanto a la motivación y el compromiso, el 80% de los estudiantes indicó que realizar estas actividades los ayudó a sentirse más motivados y comprometidos con el estudio. Además, el 96% afirmó que las actividades prácticas y manipulativas les ayudaron a visualizar y comprender mejor los conceptos de fracciones. Finalmente, el 92% recomendaría continuar utilizando estos métodos en la enseñanza del cálculo de fracciones en futuros cursos, y el 88% consideró que las actividades realizadas fueron beneficiosas para su aprendizaje en general. Estos resultados reflejan una percepción positiva y favorable por parte de los estudiantes hacia las actividades implementadas durante el proceso de enseñanza del cálculo de fracciones.

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes, se aplicó una encuesta a los cuatro docentes de matemáticas que participaron como facilitadores en la implementación de la estrategia propuesta. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Resultados de la encuesta aplicada a los docentes.

Afirmación	TA	A	PA	D	TD
Las actividades implementadas utilizando metodologías activas fueron adecuadas para el nivel de comprensión de mis estudiantes.	4	1			
La estrategia de implementar metodologías activas en la enseñanza del cálculo con fracciones mejoró la participación y el compromiso de mis estudiantes en el aprendizaje.	2	1	1		
Los recursos proporcionados para llevar a cabo las actividades fueron	3	1			

suficientes y adecuados para las necesidades del aula.			
La capacitación recibida previamente sobre cómo integrar las metodologías activas en mi enseñanza fue útil y efectiva.	4		
La implementación de las actividades utilizando metodologías activas contribuyó significativamente al aprendizaje de mis estudiantes en el cálculo con fracciones.	4		
Observé una mejora en la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de mis estudiantes después de implementar las metodologías activas.	4		
Mis estudiantes mostraron una actitud más positiva hacia las matemáticas después de participar en las actividades con metodologías activas.	2	1	1
Recomendaría la continuación de la implementación de metodologías activas en la enseñanza del cálculo con fracciones en futuros ciclos lectivos.	4		
En general, considero que la estrategia de implementar metodologías activas fue beneficiosa para el proceso de enseñanza y aprendizaje en mi clase.	4		

Nota: TA: Totalmente de acuerdo; A: De acuerdo; PA: Parcialmente de acuerdo; D: En desacuerdo; TD: Totalmente en desacuerdo; (n=4)

El 100% de los profesores estuvieron de acuerdo en que las actividades implementadas fueron adecuadas para el nivel de comprensión de sus estudiantes, y el 75% afirmó que estas actividades mejoraron la participación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje. Además, el 100% consideró que los recursos proporcionados fueron suficientes y adecuados para las necesidades del aula, y el 100% encontró útil y efectiva la capacitación recibida previamente sobre cómo integrar las metodologías activas en su enseñanza. Asimismo, el 100% de los docentes afirmó que la implementación de las actividades utilizando metodologías activas contribuyó significativamente al aprendizaje de los estudiantes en el cálculo con fracciones, y el 75% observó una mejora en la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes después de implementar estas metodologías. Todos los docentes también indicaron que sus estudiantes mostraron una actitud más positiva hacia las matemáticas después de participar en las actividades con metodologías activas. Además, recomendarían la continuación de la implementación de estas metodologías en futuros ciclos lectivos, y todos consideraron que la estrategia fue beneficiosa para el proceso de enseñanza y aprendizaje en sus clases. Estos resultados reflejan una percepción generalmente positiva y favorable por parte de los docentes hacia la implementación de metodologías activas en la enseñanza del cálculo con fracciones.

Discusión

Investigaciones previas han demostrado que el uso de metodologías activas, como el aprendizaje cooperativo, el uso de material manipulativo y la resolución de problemas contextualizados, puede mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes en matemáticas, y específicamente en temas relacionados al cálculo con fracciones. En la tabla 7 se muestran algunos de los resultados relacionados con la presente investigación.

Tabla 7.

Comparación con otros resultados científicos.

No	Fuente	Resultado
1	(Soler Salvador, 2022)	“Matemáticas con metodologías activas y materiales manipulativos en Educación Secundaria”
2	(Crespo Gutiérrez, 2022)	“La enseñanza de las fracciones aplicando la metodología Singapur”
3	(Martí Moreno, 2023)	“Implementando metodologías activas en el nivel 1 de matemáticas de secundaria del Cepa Orcasitas”
4	(Lorenzo Benitez et al., 2021)	“Guía didáctica para la resolución de problemas sobre fracciones homogéneas en el octavo año de educación general básica”

El trabajo fin de máster realizado por (Soler Salvador, 2022) propone un proyecto de innovación educativa destinado a mejorar la enseñanza de Matemáticas en los primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria. Basado en el uso de metodologías de participación activa y materiales didácticos manipulativos, busca abordar los desafíos presentes en el sistema educativo actual y los resultados insatisfactorios en la competencia matemática de los alumnos en España, según indican estudios como PISA o TIMSS. El proyecto se centra en situar al estudiante como protagonista de su propio proceso de aprendizaje, empleando metodologías activas como el aula invertida, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas y la gamificación. Aunque el alcance del trabajo se limita al diseño teórico del proyecto, se delinear con detalle las etapas para su implementación y los instrumentos necesarios, con el fin de lograr los objetivos y mejorar continuamente el proyecto en su ejecución.

La investigación realizada por (Crespo Gutiérrez, 2022) aborda las dificultades comúnmente observadas en las aulas de Educación Primaria en relación con la enseñanza de las fracciones. Reconoce que la enseñanza de las Matemáticas presenta desafíos significativos para los docentes, a menudo centrados en enseñar procedimientos sin transmitir la comprensión subyacente. Como alternativa, se propone el uso de la Metodología Singapur, centrada en el modelo de barras y la enseñanza de fracciones, con el objetivo de mejorar la comprensión de los estudiantes. La intervención se lleva a cabo en un aula de 4º de primaria durante el Prácticum II, aplicando técnicas de esta metodología con resultados positivos. En esta investigación se reconoce la

necesidad de esfuerzo y dedicación por parte de los docentes, especialmente debido a la limitada profundidad de los conceptos en los libros de texto. Se resalta que comprender completamente un concepto facilita enormemente la resolución de problemas y ejercicios relacionados. La autora reflexiona sobre su propia experiencia como estudiante, destacando la importancia de comprender los conceptos en lugar de simplemente memorizar procedimientos. Se enfatiza la importancia de informarse sobre cómo implementar metodologías de enseñanza de manera progresiva y el uso de materiales manipulativos para garantizar una comprensión adecuada de los contenidos. Finalmente, se concluye que esta metodología, centrada en la visualización y la comprensión progresiva, puede ser efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas.

La investigación de (Martí Moreno, 2023) aborda la complejidad de la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la educación de personas adultas en el nivel de secundaria. Se reconoce la evolución de la enseñanza de las matemáticas hacia enfoques más constructivistas, que buscan un aprendizaje significativo y una conexión con situaciones cotidianas. Se desarrollan unidades didácticas alineadas con los principios constructivistas, que fomentan la participación activa de los estudiantes y su conexión con el entorno real. Se enfatiza la importancia de la evaluación formativa para guiar el aprendizaje y mantener la motivación. El autor destaca la necesidad de enfoques pedagógicos flexibles y adaptativos, así como la introducción de metodologías activas y recursos variados para establecer la conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicación práctica.

La investigación realizada por (Lorenzo Benitez et al., 2021) tuvo como objetivo principal describir el nivel de conocimientos sobre fracciones homogéneas entre los estudiantes de octavo año de Educación General Básica en el área de Matemáticas en la Unidad Educativa Ciudad de Ambato durante el periodo 2021-2022. Se elaboró una guía didáctica para la resolución de fracciones homogéneas basada en el Aprendizaje Basado en Problemas, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de este tema. Las conclusiones destacaron la importancia de vincular los ejercicios matemáticos con situaciones de la vida cotidiana para aumentar la motivación de los estudiantes y alcanzar un mayor nivel de conocimiento. Se resaltó que la capacidad de los estudiantes para resolver las cuatro operaciones básicas con fracciones homogéneas proporciona una base sólida para enfrentar situaciones reales que requieran la aplicación de estos conceptos. Se recomendó aplicar tanto el instrumento de diagnóstico como la guía didáctica en diversos contextos para evaluar su efectividad y se alentó a explorar propuestas que beneficien continuamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

La implementación de la estrategia didáctica propuesta en este estudio ha arrojado resultados alentadores en términos del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de séptimo año

de Educación General Básica (EGB). Los resultados obtenidos revelan un notable avance en el dominio de los contenidos relacionados con las fracciones, así como una mejora significativa en la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. La estrategia, que se basó en metodologías activas, incluyó actividades prácticas, colaborativas y contextualizadas, lo que contribuyó a captar el interés y la atención de los estudiantes, promoviendo su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con investigaciones anteriores que también han explorado el impacto de estrategias didácticas innovadoras en el aprendizaje del cálculo con fracciones. Sin embargo, es importante señalar que este estudio también reveló algunas áreas de mejora y desafíos en la implementación de la estrategia, relacionadas con la disponibilidad de recursos y la adaptación de las actividades al contexto específico del aula. Además, se observó un aumento muy discreto en la actitud hacia las matemáticas entre los estudiantes, lo que sugiere la necesidad de abordar de manera más efectiva las barreras emocionales y motivacionales que puedan influir en el proceso de aprendizaje.

De manera general, este estudio proporciona evidencia sólida del impacto positivo de una estrategia didáctica basada en metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de séptimo año de EGB. Los resultados obtenidos respaldan la efectividad de este enfoque pedagógico y destacan su potencial para mejorar tanto el rendimiento académico como la actitud hacia las matemáticas. Sin embargo, se requiere una atención continua para abordar los desafíos identificados y optimizar aún más la implementación de la estrategia en el aula.

Referencias

- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Dougherty, B., Roberts, G., Pfannenstiel, K. H., & Lee, J. (2020). Mathematics performance on integers of students with mathematics difficulties. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100776. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312320300407>
- Căprioară, D. (2015). Problem solving-purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1859-1864. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815025926>
- Crespo Gutiérrez, M. (2022). La enseñanza de las fracciones aplicando la metodología Singapur. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/57833>
- Hansen, N., Jordan, N. C., & Rodrigues, J. (2017). Identifying learning difficulties with fractions: A longitudinal study of student growth from third through sixth grade. *Contemporary Educational Psychology*, 50, 45-59. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X15000557>
- ISEI-IVEI. (2008). *Proyecto para la Evaluación Internacional de los Estudiantes de 15 años en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2006_cas_2.pdf

- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2020). A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 464-481. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10494820.2018.1541910>
- Lorenzo Benitez, R., Freire Pulla, W. A., Macias Barzola, E. W., & Cedeno Heras, P. D. (2021). Guía didáctica para la resolución de problemas sobre fracciones homogéneas en el octavo año de educación general básica. *Educación* [online]. 2023, vol. 47, n. 1. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-26442023000100370&script=sci_arttext&tlng=pt
- Martí Moreno, D. (2023). Implementando metodologías activas en el nivel 1 de matemáticas de secundaria del CEPA Orcasitas. <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/6972>
- Moè, A., Consiglio, P., & Katz, I. (2022). Exploring the circumplex model of motivating and demotivating teaching styles: The role of teacher need satisfaction and need frustration. *Teaching and Teacher Education*, 118, 103823. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X22001974>
- Moya, E. C. (2017). Using Active Methodologies: The Students'View. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237, 672-677. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281730040X>
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Benz, S. A. (2020). Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100759. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312319300379>
- Rodriguez, M., Diaz, I., Gonzalez, E. J., & Gonzalez-Miquel, M. (2018). Motivational active learning: An integrated approach to teaching and learning process control. *Education for Chemical Engineers*, 24, 7-12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S174977281830054X>
- Soler Salvador, P. (2022). Matemáticas con metodologías activas y materiales manipulativos en educación secundaria. <http://repositorio.usj.es/handle/123456789/883>
- Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and instruction*, 14(5), 503-518. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475204000465>
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810021257>
- Torbeyns, J., Schneider, M., Xin, Z., & Siegler, R. S. (2015). Bridging the gap: Fraction understanding is central to mathematics achievement in students from three different continents. *Learning and instruction*, 37, 5-13. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475214000255>
- Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, B., & Van Damme, J. (2012). Learning environment and students' mathematics attitude. *Studies in Educational*



Evaluation, 38(3-4), 107-120.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X12000417>
Zeynali, S., Pishghadam, R., & Fatemi, A. H. (2019). Identifying the motivational and demotivational factors influencing students' academic achievements in language education. *Learning and Motivation*, 68, 101598.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023969018303424>