

Metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Básica Media

Active methodologies for the learning of calculus with fractions in the seventh year of middle school

Estrada Guerrero Zoila María¹ (zoila.estrada@educacion.gob.ec) (<https://orcid.org/0009-0009-3071-4323>)

Flores Carlosama Jenny Mirian² (jennym.flores@educacion.gob.ec) (<https://orcid.org/0009-0008-7697-1723>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (wortiza@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

El aprendizaje del cálculo con fracciones es esencial en la Educación Básica para desarrollar habilidades de resolución de problemas y preparar a los estudiantes para afrontar desafíos matemáticos y científicos. Este estudio, basado en un enfoque de investigación mixto y explicativo, se realizó en el séptimo año de Educación Básica Media de la Unidad Educativa “Atahualpa”, en Ecuador durante el año lectivo 2024-2025. A través de un diseño preexperimental con preprueba y posprueba, se evaluó la efectividad de metodologías activas diseñadas para mejorar la comprensión y aplicación del cálculo con fracciones. El diagnóstico inicial identificó deficiencias significativas en habilidades clave como la realización de operaciones básicas con fracciones y su aplicación en problemas cotidianos. Las entrevistas con docentes señalaron la falta de recursos didácticos y estrategias pedagógicas adecuadas como factores que limitan el aprendizaje efectivo. En respuesta, se desarrollaron metodologías activas centradas en el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aula invertida. Estas metodologías fomentaron la participación activa, el pensamiento crítico y la conexión entre conceptos matemáticos y su uso práctico.

La implementación y validación de las metodologías diseñadas demostraron su impacto positivo en el desempeño estudiantil, promoviendo mejoras significativas en todas las competencias evaluadas y logrando una mayor homogeneidad en los resultados. Este trabajo resalta la relevancia

¹ Unidad Educativa “Atahualpa”, Ecuador

² Unidad Educativa “Atahualpa”, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador

de las metodologías activas para fortalecer la comprensión conceptual y desarrollar habilidades matemáticas sólidas, esenciales para un aprendizaje equitativo y significativo.

Abstract

The learning of calculus with fractions is essential in Basic Education to develop problem-solving skills and prepare students to face mathematical and scientific challenges. This study, based on a mixed and explanatory research approach, was conducted in the seventh year of Secondary Basic Education at the Unit Educative "Atahualpa", in Ecuador during the 2024-2025 school year. Through a pre-experimental design with pre-test and post-test, the effectiveness of active methodologies designed to improve the understanding and application of calculus with fractions was evaluated. The initial diagnosis identified significant deficiencies in key skills such as performing basic operations with fractions and applying them to everyday problems. Interviews with teachers pointed to the lack of adequate teaching resources and pedagogical strategies as factors limiting effective learning. In response, active methodologies focused on Project Based Learning, collaborative learning and the flipped classroom were developed. These methodologies encouraged active participation, critical thinking and the connection between mathematical concepts and their practical use. The implementation and validation of the methodologies designed demonstrated their positive impact on student performance, promoting significant improvements in all the competencies evaluated and achieving greater homogeneity in the results. This work highlights the relevance of active methodologies to strengthen conceptual understanding and develop solid mathematical skills, essential for equitable and meaningful learning.

Palabras clave: cálculo con fracciones, metodologías activas, Educación Básica Media

Key words: calculus with fractions, active methodologies, middle school education.

Introducción

El cálculo con fracciones es una habilidad matemática fundamental que permite a los estudiantes comprender y manipular cantidades no enteras. Su importancia radica en su aplicación en diversas áreas del conocimiento, como la Física, la Química y la Economía, donde las fracciones son esenciales para describir fenómenos y resolver problemas (Gómez, 2017). Además, el dominio del cálculo con fracciones es un prerrequisito para el aprendizaje de conceptos matemáticos más avanzados, lo que subraya su relevancia en la Educación Básica.

En la actualidad, el cálculo con fracciones sigue siendo un tema de estudio relevante debido a su presencia en la vida cotidiana y en contextos profesionales. Las fracciones se utilizan en situaciones tan diversas como la cocina, la construcción y la administración financiera. Por lo tanto, es esencial

que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de este concepto para enfrentar con éxito los desafíos del mundo real y tomar decisiones informadas (Stelzer *et al.*, 2019).

La necesidad de enseñar el cálculo con fracciones se hace evidente cuando se considera que existe insuficiente rendimiento de los estudiantes en esta área. Diversos estudios han demostrado que una cantidad significativa de estudiantes presentan dificultades para comprender y aplicar las fracciones, lo que afecta su desempeño en matemáticas y en otras disciplinas (Pazos, 2009). Esta situación resalta la urgencia de implementar estrategias educativas efectivas que aborden estas deficiencias y mejoren el aprendizaje de los estudiantes.

El cálculo con fracciones también es importante porque fomenta el desarrollo del pensamiento lógico y analítico. Al trabajar con fracciones, los estudiantes aprenden a descomponer problemas complejos en partes más manejables, a identificar patrones y a aplicar reglas matemáticas de manera sistemática (González, 2024). Estas habilidades son transferibles a otras áreas del conocimiento y son esenciales para el éxito académico y profesional.

En este sentido, la enseñanza del cálculo con fracciones contribuye al desarrollo de la competencia matemática general de los estudiantes (Cabrera & Domingos, 2021). Una comprensión profunda de las fracciones sienta las bases para el aprendizaje de otros conceptos matemáticos, como los decimales, los porcentajes y las proporciones. Además, el dominio de las fracciones es un indicador de la capacidad de los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos más avanzados en el futuro (Mota, 2024).

A partir de los enfoques sistematizados, el aprendizaje del cálculo con fracciones en la Educación Básica es esencial para garantizar que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para su desarrollo académico y personal. La Educación Básica es el momento ideal para introducir y consolidar estos conceptos, ya que los estudiantes están en una etapa de desarrollo cognitivo en la que pueden asimilar y aplicar nuevos conocimientos de manera efectiva (Oñate *et al.*, 2024).

La importancia del aprendizaje del cálculo con fracciones en la Educación Básica radica en su capacidad para preparar a los estudiantes para futuros desafíos académicos. Al dominar las fracciones, los estudiantes están mejor equipados para enfrentar temas más complejos en matemáticas y en otras disciplinas científicas (Colorado-Santamaría & Manosalva-García, 2021). Esto, a su vez, mejora su rendimiento académico general y aumenta sus oportunidades de éxito en el futuro.

Además, el aprendizaje del cálculo con fracciones en la Educación Básica es necesario para desarrollar habilidades de resolución de problemas. Las fracciones son un componente clave de muchos problemas matemáticos y científicos, y la capacidad de trabajar con ellas es esencial para encontrar soluciones precisas y eficientes (Rocha, 2024). Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes adquieran una comprensión sólida de las fracciones desde una edad temprana.

El aprendizaje del cálculo con fracciones también es relevante para el desarrollo de habilidades prácticas que los estudiantes utilizarán a lo largo de sus vidas. Desde calcular descuentos en compras hasta ajustar recetas en la cocina, las fracciones son una parte integral de muchas actividades cotidianas (Ríos-Cuesta, 2021). Enseñar a los estudiantes a trabajar con fracciones les proporciona herramientas valiosas para enfrentar estos desafíos de manera efectiva.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje del cálculo con fracciones en la Educación Básica es importante porque fomenta la confianza y la autoestima de los estudiantes en matemáticas. Muchos estudiantes experimentan ansiedad y frustración al enfrentarse a conceptos matemáticos complejos, pero una enseñanza efectiva de las fracciones puede ayudar a mitigar estos sentimientos y a construir una base sólida para el éxito futuro en matemáticas (Ochoa-Martínez & Díaz-Neri, 2021).

Desde estos referentes conceptuales, implementar metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones es esencial para abordar las deficiencias actuales en esta área. Las metodologías activas, que incluyen el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el uso de tecnologías educativas, pueden hacer que el aprendizaje de las fracciones sea más interactivo y atractivo para los estudiantes (Guanca *et al.*, 2024).

Estas metodologías activas también promueven una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos al involucrar a los estudiantes en actividades prácticas y en la resolución de problemas del mundo real. Al aplicar las fracciones en contextos significativos, los estudiantes pueden ver la relevancia de lo que están aprendiendo y desarrollar una comprensión más sólida y duradera de los conceptos.

Además, las metodologías activas fomentan el desarrollo de habilidades blandas, como la colaboración, la comunicación y el pensamiento crítico. Al trabajar en equipo y participar en discusiones, los estudiantes aprenden a expresar sus ideas, a escuchar a los demás y a resolver conflictos de manera constructiva (Pacheco 2014). Estas habilidades son esenciales para el éxito académico y profesional en el siglo XXI.

En este sentido, la implementación de metodologías activas puede ayudar a reducir las disparidades en el aprendizaje de las fracciones (Álava-García *et al.*, 2023). Al proporcionar múltiples formas de acceder y comprender los conceptos, estas metodologías pueden apoyar a los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades educativas, asegurando que todos tengan la oportunidad de alcanzar el éxito (Santamaría, 2024).

En este contexto, en la Unidad Educativa “Atahualpa”, provincia de Imbabura, Ecuador, se desarrollan acciones pedagógicas que potencian el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media. No obstante, aún se manifiestan insuficiencias. A continuación, se exponen dichas insuficiencias:

- Dificultades para resolver problemas que involucren la suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador, utilizando métodos gráficos y algorítmicos para encontrar soluciones precisas.
- Insuficiencias al aplicar la multiplicación y división de fracciones en la resolución de problemas contextualizados, lo que evidencia una comprensión limitada de los conceptos y procedimientos involucrados.
- Dificultades para simplificar fracciones a su forma más reducida y convertir fracciones impropias en números mixtos y viceversa, utilizando métodos adecuados.
- Insuficiencias al comparar y ordenar fracciones mediante el uso de representaciones gráficas y numéricas, lo que afecta su capacidad para justificar las respuestas con argumentos matemáticos sólidos.
- Dificultades para resolver problemas que involucren fracciones en contextos de la vida cotidiana, como recetas, mediciones y finanzas, lo que demuestra una aplicación práctica limitada de los conceptos aprendidos.

Estas manifestaciones posibilitan determinar el problema científico: ¿Cómo contribuir al aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media? Sobre la base de los antecedentes teóricos y prácticos anteriormente enunciados, el objetivo del presente trabajo consiste en desarrollar metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media de la Unidad Educativa “Atahualpa”, provincia de Imbabura, Ecuador en el año lectivo 2024-2025.

Desarrollo

La estructura del desarrollo del presente artículo científico comienza con la presentación de la metodología de investigación utilizada para arribar a los resultados científicos proyectados. Posteriormente, se exponen las siguientes secciones: estudio descriptivo inicial del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media; diseño de metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media; y validación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones.

Metodología de investigación

La investigación se sustentó en el enfoque de investigación mixto, tal como lo describen Hernández-Sampieri *et al.* (2018). Este enfoque permitió combinar métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado, integrando datos

numéricos y narrativos para analizar el impacto de las metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones.

Se empleó el nivel de investigación explicativo, según Hernández-Sampieri *et al.* (2018), para identificar las causas y efectos de la implementación de metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones. Este nivel de investigación permitió profundizar en la comprensión de cómo y por qué estas metodologías influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

El diseño de investigación preexperimental con preprueba y posprueba fue utilizado para evaluar el impacto de las metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones. Este diseño permitió comparar el rendimiento de los estudiantes antes y después de la intervención, proporcionando evidencia sobre la efectividad de las metodologías implementadas.

El proceso de investigación fue realizado a través de los siguientes pasos del proceso de investigación:

1. Estudio descriptivo inicial del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media.
2. Diseño de metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media.
3. Validación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones.

La hipótesis de la investigación fue la siguiente: la implementación de metodologías activas mejora significativamente el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media. La variable dependiente fue el aprendizaje del cálculo con fracciones, medido a través de diversas evaluaciones antes y después de la intervención.

El aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media se definió como la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar conceptos y procedimientos relacionados con las fracciones a partir de los aportes de Guanca *et al.*, (2024). Esta variable se estructuró en los siguientes indicadores (Ministerio de Educación, 2016):

- Resolver problemas que involucren la suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador, utilizando métodos gráficos y algorítmicos para encontrar soluciones precisas.
- Aplicar la multiplicación y división de fracciones en la resolución de problemas contextualizados, demostrando comprensión de los conceptos y procedimientos involucrados.
- Simplificar fracciones a su forma más reducida y convertir fracciones impropias en números mixtos y viceversa, utilizando métodos adecuados.

- Comparar y ordenar fracciones mediante el uso de representaciones gráficas y numéricas, justificando las respuestas con argumentos matemáticos sólidos.
- Resolver problemas que involucren fracciones en contextos de la vida cotidiana, como recetas, mediciones y finanzas, demostrando la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

Los instrumentos aplicados en la investigación incluyeron diversas herramientas para recopilar datos cuantitativos y cualitativos:

- Prueba estandarizada a estudiantes del séptimo año para diagnosticar el aprendizaje del cálculo con fracciones.
- Entrevista a docentes para identificar logros e insuficiencias en el aprendizaje del cálculo con fracciones e identificar las causas de las insuficiencias.
- Cuestionario a expertos para la valoración de las metodologías activas diseñadas para el aprendizaje del cálculo con fracciones

Los instrumentos fueron validados antes de su implementación según el aporte de Fernández *et al.* (2022). Se aseguró la validez y fiabilidad de los instrumentos mediante la consulta a expertos y el uso del coeficiente de alfa de Cronbach para medir la consistencia interna de las preguntas. Se empleó una escala para pretest y postest tipo Likert con 4 criterios para medir el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media. Los criterios fueron: Muy deficiente, Deficiente, Satisfactorio y Excelente.

La muestra en la investigación coincidió con la población y estuvo integrada por los 39 estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “Atahualpa”. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron en la muestra tres docentes que desarrollan su actividad pedagógica con estos estudiantes.

La validación de las metodologías activas diseñadas para el aprendizaje del cálculo con fracciones se realizó combinando el criterio de expertos con el preexperimento. El criterio de expertos para la validación teórica incluyó la valoración de cinco criterios: pertinencia, aplicabilidad, relevancia, adaptabilidad y efectividad potencial. El preexperimento en este estudio se realizó mediante la aplicación de una preprueba, seguida de la implementación de las metodologías activas y, finalmente, la aplicación de una posprueba para evaluar los cambios en el aprendizaje del cálculo con fracciones.

El cumplimiento de los aspectos éticos de la investigación incluyó la aprobación por las autoridades de la institución educativa y el consentimiento informado de los padres y representantes legales de los estudiantes. El procesamiento estadístico de los datos recolectados se realizó utilizando Microsoft Excel para analizar y presentar los resultados de manera clara y precisa.

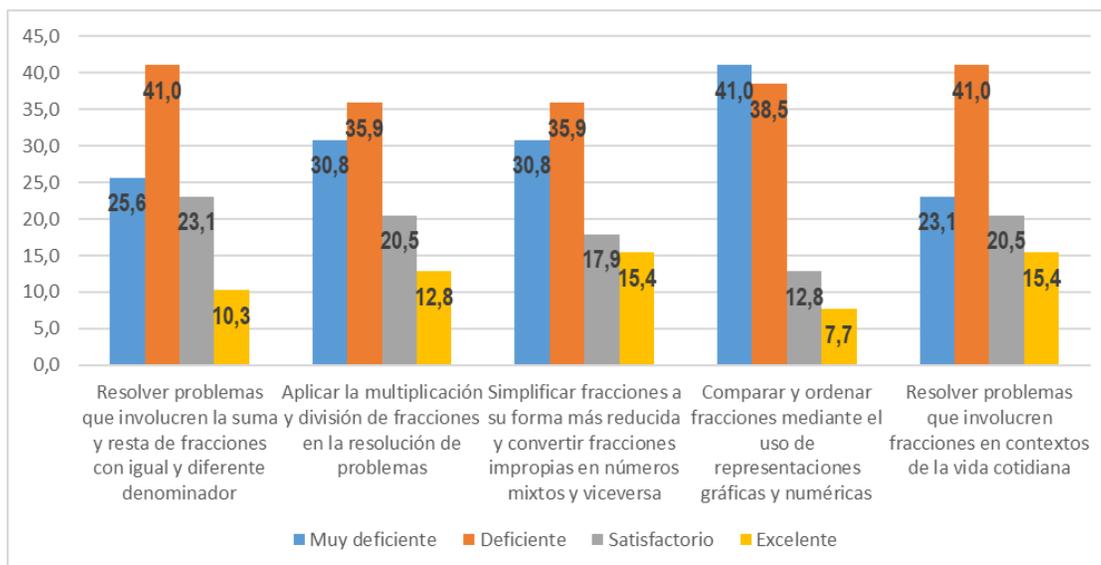
Empleando un enfoque de investigación mixto y un nivel de investigación explicativo, esta investigación utilizó un diseño preexperimental con preprueba y posprueba para desarrollar metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media de la Unidad Educativa “Atahualpa”, provincia de Imbabura, Ecuador en el año lectivo 2024-2025.

Estudio descriptivo inicial del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media

El estudio descriptivo inicial del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media, se llevó a cabo mediante una prueba estandarizada a los estudiantes, con el objetivo de diagnosticar el aprendizaje del cálculo con fracciones. Además, se realizó una entrevista a docentes para identificar los logros e insuficiencias en este proceso, así como explorar las posibles causas de las limitaciones observadas. En la figura 1 se presentan los resultados cuantitativos obtenidos de la prueba estandarizada aplicada a los estudiantes durante este estudio descriptivo inicial.

Figura 1.

Resultados cuantitativos de la prueba estandarizada aplicada a los estudiantes durante el estudio descriptivo inicial



Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados obtenidos en la prueba estandarizada evidenció que la mayoría de los estudiantes presentaron un desempeño insuficiente en la resolución de problemas que involucraban la suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador. El 66,6 % de los estudiantes se ubicaron en los niveles de "Muy deficiente" y "Deficiente", lo que indicó dificultades significativas en la comprensión y aplicación de estos conceptos fundamentales para el cálculo con fracciones. Estos resultados reflejaron la necesidad de reforzar la enseñanza de estas operaciones básicas.

En cuanto a la aplicación de la multiplicación y división de fracciones, el análisis mostró que el 66,7 % de los estudiantes se ubicaron en los niveles "Muy deficiente" y "Deficiente", lo que evidenció también una carencia en la comprensión de estas operaciones. A pesar de que un porcentaje menor alcanzó el nivel "Excelente", los resultados demostraron que una porción considerable de los estudiantes no logró dominar estas habilidades. Este hallazgo resaltó la importancia de mejorar las estrategias pedagógicas en torno a la multiplicación y división de fracciones.

Respecto a la habilidad para simplificar fracciones y convertir fracciones impropias en números mixtos, los resultados fueron similares a los anteriores. Aproximadamente el 66,7 % de los estudiantes se encontraban en los niveles "Muy deficiente" y "Deficiente", lo que refleja una clara dificultad en estos aspectos. La falta de dominio en la simplificación de fracciones y la conversión de fracciones impropias en números mixtos afecta la capacidad de los estudiantes para avanzar en otros temas relacionados con las fracciones, lo que exige una atención más profunda a estas áreas.

El análisis de la habilidad para comparar y ordenar fracciones también mostró dificultades importantes. El 79,5 % de los estudiantes se ubicaron en los niveles "Muy deficiente" y "Deficiente". Esto evidenció que los estudiantes no lograron desarrollar una comprensión adecuada de cómo comparar y ordenar fracciones, lo que puede tener un impacto negativo en la resolución de problemas más complejos que involucren fracciones. Las dificultades en este tema también señalaron la necesidad de mejorar la comprensión conceptual de las fracciones a través de representaciones gráficas y numéricas.

En cuanto a la resolución de problemas que involucraban fracciones en contextos de la vida cotidiana, los resultados demostraron que el 64,1 % de los estudiantes presentaron desempeños "Muy deficiente" y "Deficiente". Esto evidenció una clara desconexión entre el aprendizaje de las fracciones y su aplicación práctica en situaciones cotidianas. La falta de aplicaciones prácticas en la enseñanza de fracciones podría haber sido un factor determinante en los resultados obtenidos, ya que los estudiantes no lograron transferir sus conocimientos a escenarios fuera del contexto académico.

En la entrevista realizada a los docentes, identificaron una falta de motivación y compromiso por parte de los estudiantes, lo que dificultaba su aprendizaje de fracciones. Los docentes mencionaron que los estudiantes a menudo no comprendían la relevancia de las fracciones en su vida diaria, lo que resultaba en un escaso interés por aprender. Esta falta de conexión entre el contenido y la aplicación práctica de las fracciones se presentó como una causa principal de los bajos niveles de rendimiento observados en la prueba.

Además, los docentes señalaron que las limitaciones en el dominio de las fracciones estaban vinculadas a una enseñanza tradicional, centrada en la memorización de procedimientos sin suficiente énfasis en la comprensión conceptual. Indicaron que las estrategias utilizadas no favorecían la participación activa de los estudiantes ni su capacidad para resolver problemas de forma independiente. Esta falta de enfoques pedagógicos innovadores fue vista como una barrera significativa en el aprendizaje de los estudiantes.

Otro aspecto señalado por los docentes fue la carencia de recursos didácticos apropiados que permitieran ilustrar de manera más visual y dinámica los conceptos relacionados con las fracciones. Destacaron que, sin materiales que ayudaran a los estudiantes a visualizar y experimentar con las fracciones, resultaba difícil mantener su interés y facilitar una comprensión profunda. La insuficiencia de recursos pedagógicos específicos para el aprendizaje de las fracciones fue reconocida como una limitación que impactó negativamente en los resultados.

Los docentes hicieron hincapié en que la falta de retroalimentación constante y personalizada dificultó la identificación temprana de las dificultades de los estudiantes. Aunque se realizaban evaluaciones periódicas, algunos estudiantes no recibían la orientación necesaria para corregir errores en sus aprendizajes. Esta falta de seguimiento individualizado fue vista como un factor clave que contribuyó a las insuficiencias en el cálculo con fracciones y a la persistencia de errores conceptuales en los estudiantes.

En síntesis, el análisis del aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de séptimo año de Educación Básica Media reveló deficiencias significativas en su desempeño, especialmente en operaciones básicas, comparación y resolución de problemas. Las causas identificadas incluyen metodologías centradas en la memorización, carencias en recursos didácticos y una limitada personalización en la retroalimentación docente. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un enfoque educativo que priorice la comprensión conceptual, el uso de materiales dinámicos y la conexión de los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.

Diseño de metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media

Las metodologías activas propuestas se estructuran en los siguientes componentes: un objetivo general que guía la implementación, una fundamentación que sustenta la elección de estas estrategias, y tres metodologías activas específicas: Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje colaborativo y Aula invertida. Cada metodología incluye objetivos específicos, actividades diseñadas para potenciar el aprendizaje del cálculo con fracciones y los recursos necesarios. Finalmente, se define una fase de evaluación y retroalimentación para asegurar el seguimiento del aprendizaje.

Objetivo general

Potenciar el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media mediante metodologías activas que fomenten la comprensión conceptual, la aplicación práctica y la resolución autónoma de problemas relacionados con fracciones. Este enfoque busca promover una participación activa, el desarrollo de habilidades matemáticas y el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes.

Fundamentación

Las metodologías activas propuestas buscan involucrar a los estudiantes de manera dinámica y participativa en su proceso de aprendizaje. Estas metodologías promueven un entorno interactivo que facilita la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, vinculándolos con situaciones reales y relevantes. Al fomentar la interacción entre pares, la investigación y la autonomía, estas metodologías contribuyen a que los estudiantes desarrollen competencias esenciales y se sientan motivados a enfrentar los retos del cálculo con fracciones de forma significativa y efectiva.

Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos

Objetivo específico: desarrollar habilidades matemáticas fundamentales en el cálculo con fracciones mediante la resolución de problemas contextualizados y proyectos que conecten los conceptos con situaciones prácticas.

Actividades:

- Diseñar un "recetario matemático" donde los estudiantes ajusten cantidades en recetas mediante suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador.
- Crear un mural interactivo que represente la comparación y el orden de fracciones utilizando diagramas y líneas numéricas.
- Desarrollar un proyecto sobre "Fracciones en el mundo financiero", donde simplifiquen fracciones y conviertan números mixtos para resolver problemas relacionados con presupuestos.

Recepción:19/12/2024 / Revisión: 20/01/2025/ Aprobación:19/02/2025 / Publicación: 27/03/2025

- Resolver casos prácticos en equipo, como medir y dividir áreas en un diseño de jardines, aplicando multiplicación y división de fracciones.
- Preparar una presentación grupal sobre cómo las fracciones se usan en diferentes profesiones, justificando matemáticamente sus ejemplos.

Recursos: hojas de cálculo, herramientas digitales (como pizarras interactivas), material concreto (cartulinas, diagramas), acceso a internet para investigar y aplicaciones educativas para fracciones.

Metodología: Aprendizaje colaborativo

Objetivo específico: fomentar la cooperación y el trabajo en equipo entre estudiantes para resolver problemas relacionados con el cálculo con fracciones mediante actividades estructuradas en grupos.

Actividades:

- Resolver problemas de suma y resta de fracciones en parejas utilizando pizarras colaborativas para compartir estrategias.
- Organizar mesas redondas donde cada grupo explique y resuelva un problema práctico que involucre multiplicación y división de fracciones.
- Realizar juegos de mesa interactivos que desafíen a los estudiantes a simplificar fracciones y convertirlas en números mixtos.
- Facilitar debates grupales en los que se comparen y ordenen fracciones utilizando modelos gráficos, con justificaciones argumentadas.
- Crear un "mercado de fracciones" donde los estudiantes resuelvan problemas cotidianos relacionados con finanzas, compras y mediciones.

Recursos: fichas y tarjetas didácticas, materiales manipulativos, plataformas colaborativas en línea, pizarras físicas o digitales y aplicaciones interactivas para cálculos matemáticos.

Metodología: Aula invertida

Objetivo específico: promover la autonomía y responsabilidad de los estudiantes en el aprendizaje del cálculo con fracciones mediante el estudio previo y actividades prácticas en clase.

Actividades:

- Compartir videos tutoriales y lecturas interactivas sobre suma y resta de fracciones para que los estudiantes los analicen en casa.
- Realizar actividades prácticas en clase basadas en problemas que los estudiantes hayan preparado previamente sobre multiplicación y división de fracciones.
- Facilitar la elaboración de cuadernos de trabajo personalizados donde simplifiquen fracciones y conviertan números mixtos utilizando ejemplos previos.

- Proponer retos grupales en clase que involucren la comparación y orden de fracciones, resolviendo dudas sobre el material visto en casa.
- Realizar simulaciones prácticas que apliquen el uso de fracciones en escenarios cotidianos, como planificación de presupuestos o recetas.

Recursos: videos educativos, plataformas virtuales, guías de actividades, cuadernos de trabajo y herramientas digitales como simuladores o juegos interactivos.

Evaluación y retroalimentación

La evaluación y retroalimentación se enfocaron en medir el aprendizaje del cálculo con fracciones a través de rúbricas de desempeño, autoevaluaciones y observaciones docentes. Se implementaron sesiones individuales y grupales para retroalimentar conceptos, corregir errores y reforzar habilidades específicas. Además, se promovió la reflexión entre pares y el análisis de las soluciones propuestas, asegurando la mejora continua en el desarrollo de competencias matemáticas.

Las metodologías activas diseñadas para el aprendizaje del cálculo con fracciones permiten integrar de manera efectiva la teoría con la práctica, motivando a los estudiantes y promoviendo una comprensión más profunda de los conceptos. A través de enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aula invertida, se desarrollaron competencias clave, se refuerza el trabajo en equipo y se facilita la resolución de problemas contextualizados. Estos métodos evidencian su impacto positivo en el desempeño estudiantil.

Validación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones

Antes de la implementación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media, se procedió a su validación mediante el criterio de expertos, según la metodología descrita por Rodríguez *et al.* (2021). Para este proceso, se seleccionaron cinco expertos en Didáctica y Matemática, quienes evaluaron las metodologías propuestas con el fin de asegurar su pertinencia, viabilidad y efectividad antes de ser aplicadas en el aula.

Los expertos fueron seleccionados con base en dos indicadores clave: el coeficiente de conocimiento, que mide el nivel de conocimiento sobre la temática en una escala del 0 al 10, y el coeficiente de argumentación, que evalúa su capacidad para fundamentar sus opiniones y criterios en la misma escala. En promedio, los expertos obtuvieron un coeficiente de conocimiento de 9.2 y un coeficiente de argumentación de 9.5, lo que refleja un alto nivel de experiencia y capacidad argumentativa.

Los expertos completaron un cuestionario estructurado diseñado para recoger valoraciones y sugerencias en relación con las metodologías propuestas. Este cuestionario permitió recolectar

retroalimentación tanto cualitativa como cuantitativa para optimizar las metodologías activas antes de su implementación. Los criterios evaluados fueron: pertinencia, viabilidad, relevancia, aplicabilidad e impacto potencial. La retroalimentación proporcionada por los expertos fue fundamental para ajustar y perfeccionar las metodologías antes de su aplicación final.

A continuación, se presenta la tabla de frecuencias con las valoraciones de los expertos, que incluye la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de concordancia de Kendall (W) para evaluar el grado de consenso entre ellos:

Tabla 1.

Estadígrafos derivados de las valoraciones de los expertos

Criterio	Media	Desviación estándar	Kendall (W)
Pertinencia	9.4	0.49	0.85
Aplicabilidad	9.2	0.42	0.82
Relevancia	9.5	0.38	0.87
Adaptabilidad	9.3	0.45	0.84
Efectividad potencial	9.6	0.40	0.86

El análisis de los datos reflejó un consenso alto entre los expertos, evidenciado por el coeficiente de concordancia de Kendall (W), cuyos valores oscilaron entre 0.82 y 0.87. Las medias aritméticas, todas superiores a 9, indican que los expertos valoraron positivamente las metodologías activas en cuanto a su pertinencia, relevancia, aplicabilidad y efectividad potencial. La baja dispersión de las puntuaciones, con desviaciones estándar inferiores a 0.5, muestra que hubo una alta convergencia en las opiniones.

La pertinencia y la efectividad potencial fueron los criterios con las valoraciones más altas, lo que sugiere que las metodologías activas propuestas son adecuadas para los objetivos planteados y tienen un impacto esperado significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, aunque la aplicabilidad también obtuvo una valoración alta, se identificaron algunas observaciones específicas para mejorar su implementación.

Los expertos emitieron recomendaciones generales para perfeccionar las metodologías activas, enfocándose en la necesidad de diversificar los recursos didácticos y ajustar las actividades para atender a diferentes estilos de aprendizaje. Estas recomendaciones incluyeron el uso de tecnologías interactivas para complementar las metodologías, así como la incorporación de ejemplos más contextualizados en el aprendizaje basado en proyectos y el aula invertida.

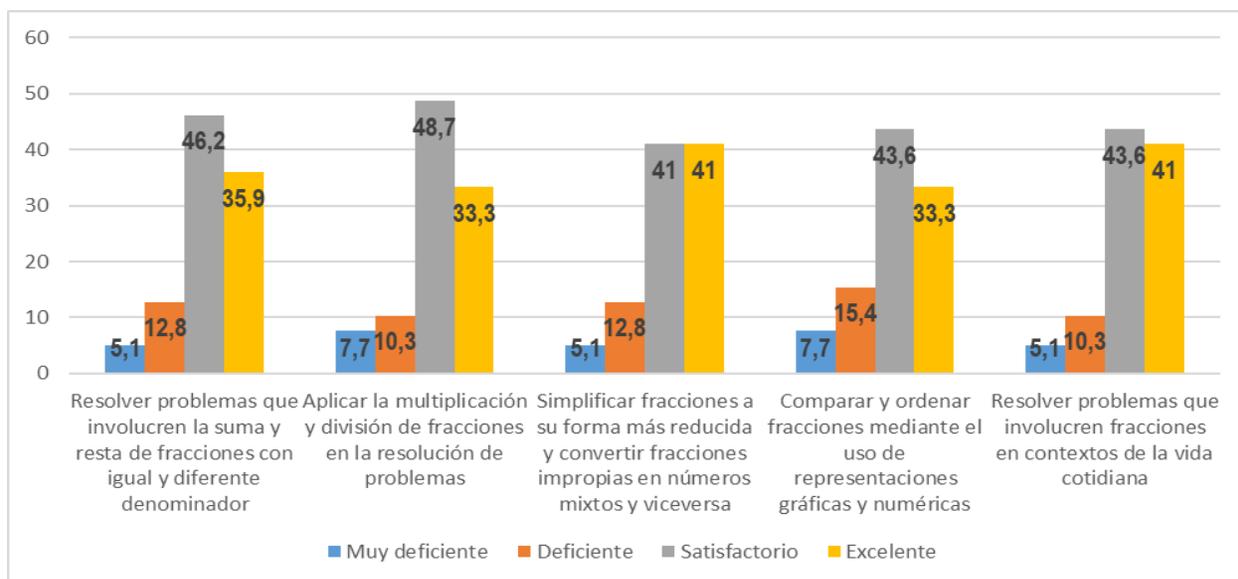
Además, se destacó la importancia de fortalecer la evaluación formativa durante todo el proceso de implementación, asegurando un seguimiento constante del progreso de los estudiantes. Estas observaciones fueron fundamentales para refinar las metodologías antes de su puesta en práctica, mejorando tanto su estructura como su impacto esperado en el aula.

Luego de la valoración realizada por expertos sobre las metodologías activas propuestas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media, se ajustaron y mejoraron dichas metodologías tomando en cuenta las observaciones y recomendaciones emitidas. Posteriormente, estas metodologías fueron implementadas en la institución educativa donde se desarrolló la investigación, con el propósito de evaluar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes mediante un enfoque dinámico y participativo.

Tras la implementación de las metodologías activas, se procedió a la validación práctica mediante el desarrollo de una posprueba como parte del diseño preexperimental. Este momento evaluó las competencias adquiridas por los estudiantes en el cálculo con fracciones. Los resultados obtenidos en la posprueba permitieron medir la efectividad de la intervención y evidenciar las áreas de mejora necesarias. A continuación, en la figura 2, se presentan los resultados cuantitativos obtenidos en esta medición.

Figura 2.

Resultados cuantitativos de la prueba estandarizada aplicada a los estudiantes durante la fase de posprueba



Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos en la posprueba reflejan una mejora generalizada en las habilidades evaluadas. La mayoría de los estudiantes lograron alcanzar niveles satisfactorios o excelentes en los distintos criterios. Por ejemplo, en la resolución de problemas que involucran suma y resta de fracciones, el 82.1% de los estudiantes se ubicaron en estas categorías, lo que evidencia un dominio significativo en esta competencia tras la intervención.

En la simplificación de fracciones y la conversión entre fracciones impropias y números mixtos, el 82% de los estudiantes alcanzaron niveles altos, destacando una mejora en habilidades esenciales. Sin embargo, aunque el desempeño global fue positivo, los resultados sugieren que todavía existen áreas donde una minoría de estudiantes mostró dificultades. Esto puede ser abordado con estrategias más personalizadas.

Otro aspecto notable es el desempeño en la resolución de problemas contextuales, donde el 84.6% de los estudiantes alcanzaron niveles satisfactorios o excelentes. Esto demuestra que las metodologías activas lograron conectar el aprendizaje matemático con situaciones prácticas, fortaleciendo las habilidades críticas de los estudiantes.

En la validación, se analizaron la media y la desviación estándar para comparar el rendimiento promedio de los estudiantes antes y después de la intervención. Estos indicadores permiten evaluar tanto la efectividad de las metodologías como la consistencia en los resultados obtenidos. A continuación, en la tabla 2, se presentan los valores de la media y la desviación estándar correspondientes a ambas mediciones.

Tabla 2.

Media y desviación estándar de la preprueba y la posprueba

Criterios evaluados	Media preprueba	Desviación estándar preprueba	Media posprueba	Desviación estándar posprueba
Resolver problemas que involucren la suma y resta de fracciones	2.18	0.82	3.13	0.67
Aplicar la multiplicación y división de fracciones	2.16	0.85	3.08	0.71
Simplificar fracciones y convertir fracciones impropias en números mixtos	2.19	0.84	3.18	0.64

Comparar y ordenar fracciones	1.87	0.88	3.02	0.69
Resolver problemas en contextos de la vida cotidiana	2.28	0.81	3.18	0.65

El análisis de los valores medios muestra una mejora notable en todas las competencias evaluadas tras la implementación de las metodologías activas. Por ejemplo, en la resolución de problemas contextuales, la media incrementó de 2.28 a 3.18, lo que evidencia un aumento en el desempeño general de los estudiantes. Además, la menor dispersión en las puntuaciones (reducción en la desviación estándar) indica un mayor grado de homogeneidad en los resultados.

En cuanto a la habilidad para comparar y ordenar fracciones, el aumento de la media (de 1.87 a 3.02) refleja que los estudiantes lograron superar una de las áreas más desafiantes. La disminución de la desviación estándar (de 0.88 a 0.69) refuerza la consistencia alcanzada en esta competencia. Estas mejoras demuestran que las metodologías activas promovieron un aprendizaje más equitativo.

Referido a la simplificación de fracciones y su conversión, la media pasó de 2.19 a 3.18, con una desviación estándar que disminuyó de 0.84 a 0.64. Este patrón sugiere que los estudiantes mejoraron significativamente y que lo hicieron de manera uniforme, consolidando una comprensión sólida de los conceptos.

Para determinar si la mejora en los resultados fue estadísticamente significativa, se aplicó la prueba *t* para muestras relacionadas. Esta prueba comparó las medias de las mediciones inicial y final, estableciendo si las diferencias observadas se debieron al efecto de las metodologías activas. Los resultados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3.

Resultados de la prueba t para muestras relacionadas

Criterios evaluados	t	p (bilateral)	Nivel de significancia
Resolver problemas que involucren la suma y resta de fracciones	-8.22	0.000	< 0.05
Aplicar la multiplicación y división de fracciones	-7.91	0.000	< 0.05
Simplificar fracciones y convertir fracciones	-9.15	0.000	< 0.05

impropias en números mixtos			
Comparar y ordenar fracciones	-8.84	0.000	< 0.05
Resolver problemas en contextos de la vida cotidiana	-8.57	0.000	< 0.05

Los valores obtenidos de la prueba t demuestran que las diferencias entre las medias de la preprueba y la posprueba son estadísticamente significativas en todas las competencias evaluadas. Esto indica que las metodologías activas tuvieron un impacto positivo y relevante en el aprendizaje del cálculo con fracciones. Además, los valores de p (< 0.05 en todos los casos) confirman la efectividad de la intervención.

La competencia de simplificación y conversión de fracciones mostró una de las mejoras más significativas, lo que destaca la eficacia de las actividades diseñadas para esta área. Del mismo modo, la resolución de problemas contextuales también evidenció cambios importantes, reflejando una conexión exitosa entre el aprendizaje matemático y situaciones reales.

El preexperimento validó la efectividad de las metodologías activas en la mejora del aprendizaje del cálculo con fracciones. Las pruebas realizadas evidenciaron un incremento significativo en las competencias matemáticas de los estudiantes, acompañado de una reducción en la dispersión de los resultados. Las metodologías activas se consolidaron como una herramienta efectiva para fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación práctica de las matemáticas en contextos reales.

En síntesis, la validación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones evidenció su efectividad al mejorar significativamente las habilidades matemáticas de los estudiantes del séptimo año de Educación Básica Media. Los resultados del preexperimento demostraron incrementos en las medias de todas las habilidades evaluadas, con una reducción en la variabilidad, lo que indica mayor homogeneidad en los aprendizajes. Además, la aplicación de la prueba t confirmó diferencias estadísticamente significativas, consolidando estas metodologías como herramientas viables para fortalecer el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

En comparación con la investigación de Guanca *et al.* (2024), los resultados obtenidos en esta investigación presentan ciertas similitudes y diferencias notables. En el estudio de Guanca *et al.* (2024), el 78.5% de los estudiantes alcanzaron niveles satisfactorios o excelentes en la resolución de problemas que involucraban suma y resta de fracciones, un porcentaje inferior al 82.1% registrado en este trabajo. Esto sugiere que las metodologías activas implementadas en el presente

estudio pueden tener un impacto más significativo, posiblemente debido a la diversificación de estrategias y recursos didácticos utilizados. Sin embargo, en el criterio de resolución de problemas contextuales, el porcentaje alcanzado en Guanca *et al.* (2024), (87%) supera ligeramente el 84.6% obtenido aquí, lo que podría estar relacionado con la incorporación de actividades contextualizadas de mayor relevancia en su diseño.

Por otra parte, en la investigación de Pacheco (2014), se reportó que el 80% de los estudiantes mejoraron en la simplificación de fracciones y conversión de fracciones impropias a números mixtos tras la aplicación de metodologías activas. Este resultado es comparable al 82% alcanzado en este trabajo, lo que refuerza la efectividad de este enfoque para desarrollar habilidades esenciales en el cálculo con fracciones. Sin embargo, cabe destacar que la disminución de la desviación estándar en los resultados actuales (0.64 frente a 0.78 en Pacheco) indica una mayor homogeneidad en el aprendizaje de los estudiantes, atribuido probablemente al seguimiento continuo y al uso de la evaluación formativa en el proceso.

Al comparar con el trabajo de Álava-García *et al.* (2023), que empleó el modelo Flipped Classroom, se observan diferencias interesantes en el aprendizaje de operaciones con fracciones. En su estudio, el 85% de los estudiantes mejoraron en la resolución de problemas cotidianos relacionados con fracciones, frente al 84.6% alcanzado en este proyecto. Aunque los porcentajes son similares, Álava-García *et al.* atribuyen este logro a la combinación de actividades en casa y en clase que fortalecen la autonomía del estudiante. Esto sugiere que integrar enfoques híbridos, como el aula invertida, podría complementar las metodologías activas tradicionales y optimizar los resultados obtenidos en futuras investigaciones.

Conclusiones

- El aprendizaje del cálculo con fracciones en la Educación Básica es necesario para desarrollar habilidades de resolución de problemas. Las fracciones son un componente clave de muchos problemas matemáticos y científicos, y la capacidad de trabajar con ellas es esencial para encontrar soluciones precisas y eficientes. Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes adquieran una comprensión sólida de las fracciones desde una edad temprana.
- La investigación, sustentada en el enfoque de investigación mixto y el nivel de investigación explicativo, utilizó un diseño preexperimental con preprueba y posprueba para desarrollar metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones en el séptimo año de Educación Básica Media de la Unidad Educativa “Atahualpa”, provincia de Imbabura, Ecuador en el año lectivo 2024-2025.
- El estudio descriptivo inicial evidenció importantes insuficiencias en el aprendizaje del cálculo con fracciones en estudiantes de séptimo año de Educación Básica Media. Los

resultados de la prueba estandarizada destacaron un bajo desempeño en habilidades clave como la suma, resta, multiplicación y división de fracciones, así como en su simplificación y aplicación en contextos cotidianos. Además, la entrevista a docentes permitió identificar factores asociados a estas limitaciones, como la falta de recursos didácticos, estrategias pedagógicas poco efectivas y la desconexión entre los contenidos y su utilidad práctica.

- Las metodologías activas diseñadas constituyen herramientas efectivas para mejorar el aprendizaje del cálculo con fracciones. Estas metodologías, centradas en el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aula invertida, fomentan la participación activa, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conceptos. La combinación de actividades dinámicas, recursos interactivos y retroalimentación constante fortalece tanto la comprensión conceptual como las habilidades matemáticas de los estudiantes.
- El proceso de validación de las metodologías activas para el aprendizaje del cálculo con fracciones confirmó su impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Las mejoras significativas en las competencias evaluadas, junto con la reducción de la dispersión en los resultados, resaltan la efectividad de estas metodologías para promover aprendizajes más equitativos y sólidos.

Referencias bibliográficas

- Álava-García, M. V., Mendoza-Paladines, O. N., & Loor-Navia, E. A. (2023). Modelo Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones con fracciones en octavo año básico. *MQRInvestigar*, 7(1), 1989-2001.
- Cabrera, C. V., & Domingos, C. (2021). Consideraciones metodológicas para el tratamiento del cálculo numérico de fracciones en 6o grado. *EduSol*, (1), 8.
- Colorado-Santamaría, L. I., & Manosalva-García, A. M. (2021). El uso del Simulador Phet Como herramienta didáctica para fortalecer las competencias con fracciones propias y mixtas en el aula. [Trabajo de grado, Universidad de Santander]. Repositorio institucional. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6697>
- Fernández Cobas, L. C., Borrero Rivero, R., & Vega Marín, M. G. (2022). Validación de un instrumento para el diagnóstico de estrategias institucionales de enfrentamiento al cambio climático. *Opuntia Brava*, 14(4).
- Gómez, J. L. D. (2017). Técnicas alternativas para el cálculo de fracciones parciales. *El cálculo y su enseñanza*, 9, 24-41.
- González, R. (2024). El cálculo con fracciones en el nivel educativo primaria. Buenas prácticas en el contexto escolar y social. *Hologramática*, (40), V-1.

- Guanca, M. A. H., Orellana, M. G. S., Cobas, L. C. F., & Aguilar, W. O. (2024). Metodologías activas en el aprendizaje del cálculo con fracciones en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica. *Sinergia Académica*, 7(Especial 7), 267-296.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Luicio, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.
- Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Quito, Ecuador. (en línea) Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Mota, J. (2024). Comprensión de conceptos y operaciones con fracciones matemáticas mediada por las TIC en grado séptimo del Colegio Comfandi Palmira. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio institucional. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/62007/jhmottac.pdf?sequence=1>
- Ochoa-Martínez, O. L., & Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela primaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 533-544.
- Oñate, J. D. M., Sanchim, M. G. T., Rodríguez, K. L. F., & Aguilar, W. O. (2024). Recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de operaciones matemáticas combinadas con fracciones en el octavo año de la Unidad Educativa Chapints. *Maestro y Sociedad*, 21(2), 750-762.
- Pacheco Sandoval, J. L. (2014). *Las metodologías activas y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los estudiantes del décimo año de educación básica de la unidad educativa san francisco de asís del cantón salcedo* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6831>
- Pazos, L. (2009). Las fracciones son un problema. *Revista que hacer educativo, didáctica y practicas docentes*, (97), 6.
- Ríos-Cuesta, W. (2021). Aplicación de las representaciones gráficas y la visualización a la resolución de problemas con fracciones: una transición hacia el algoritmo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (63), 196-222.
- Rocha Becerra, N. (2024). Aprendizaje de la adición y sustracción de fracciones mediante el trabajo colaborativo con alumnos de 3er. Grado de secundaria. [Trabajo de grado, Benemerita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí]. Repositorio institucional. <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/1492>



Recepción:19/12/2024 / Revisión: 20/01/2025/ Aprobación:19/02/2025 / Publicación: 27/03/2025

Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).

Santamaría Domínguez, D. R. (2024). *El Escape Room como estrategia metodológica para la didáctica e las operaciones básicas con fracciones en estudiantes de Educación Básica Superior* [Tesis de maestría, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/6761>

Stelzer, F., Andrés, M. L., Introzzi, I., Canet-Juric, L., & Urquijo, S. (2019). El conocimiento de las fracciones. Una revisión de su relación con factores cognitivos. *Interdisciplinaria*, 36(2), 185-201.