

## RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE OPERACIONES MATEMÁTICAS COMBINADAS CON FRACCIONES EN EL OCTAVO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA CHAPINTS

### Didactic resource for the teaching-learning of mathematical operations combined with fractions in the eighth year of the Chapints Educational Unit

Ing. Jinson Dario Martinez Oñate <sup>\*1,2</sup>, <https://orcid.org/0009-0008-7681-3362>

Lic. Myriam Gabriela Tunki Sanchim <sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-6792-8107>

PhD. Katia Lisset Fernández Rodríguez <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7146-2868>

PhD. Wilber Ortiz Aguilar <sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil, Ecuador

<sup>2</sup> Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe Chapints, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

\*Autor para correspondencia. email: [jdmartinezo@ube.edu.ec](mailto:jdmartinezo@ube.edu.ec)

**Para citar este artículo:** Martínez Oñate, J. D., Tunki Sanchim, M. G., Fernández Rodríguez, K. L. y Ortiz Aguilar, W. (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. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu>

### RESUMEN

Introducción: La investigación tiene como objetivo determinar el efecto de los ejercicios resueltos sobre operaciones matemáticas combinadas con fracciones en estudiantes de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS. Materiales y métodos: Para ello, en primer lugar, se hizo un diagnóstico sobre el aprendizaje de las operaciones combinadas, se aplicó una propuesta de mejoramiento utilizando como recurso didáctico un folleto con actividades resueltas para fortalecer el aprendizaje de operaciones combinadas y finalmente se evaluó la influencia de este recurso didáctico en el aprendizaje de las operaciones combinadas. La investigación empleada es de tipo descriptivo, con un diseño preexperimental. Se aplicaron principalmente los métodos de observación, de campo, documental-bibliográfico a muestra de 33 estudiantes una población del octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS. Resultados: Después de usar ejercicios resueltos sobre operaciones combinadas con fracciones se advierte una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes en el test post-evaluativo. Discusión: El uso de ejercicios resueltos aumenta la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes y debe, por lo tanto, ser aplicado. Esto se debe a que los estudiantes logran la oportunidad de interactuar con materiales y con sus compañeros para encontrar las soluciones entre ellos mismos, a partir de la solución de los problemas. Conclusiones: Se concluye que la investigación contribuye significativamente al proceso de aprendizaje de las operaciones combinadas con fracciones aspectos que se demuestran a través del uso de ejercicios resueltos que evidenciaron mejoras en el aprendizaje y desempeño académico de los estudiantes.

**Palabras clave:** recursodidáctico, enseñanza-aprendizaje, operación combinada, fracción, ejercicios resueltos.

### ABSTRACT

Introduction: The research aims to determine the effect of the exercises solved on mathematical operations combined with fractions in eighth grade students of the CHAPINTS educational unit. Materials and methods: To do this, first, a diagnosis was made on the learning of combined operations, an improvement proposal was applied using as a teaching resource a booklet with activities solved to strengthen the learning of combined operations and finally the influence of this teaching resource on the learning of combined operations. The research used is descriptive, with a pre-experimental design. Observation, field, documentary-bibliographic methods were mainly applied to a sample of 33 students in a population of the eighth grade of the CHAPINTS educational unit. Results: After using solved exercises on combined operations with fractions, a statistically significant improvement was observed in the students' performance in the post-evaluative test.

Discussion: The use of solved exercises increases students' understanding of concepts and should, therefore, be applied. This is because students have the opportunity to interact with materials and with their classmates to find solutions among themselves, based on solving the problems. Conclusions: It is concluded that the research contributes significantly to the learning process of combined operations with fractions, aspects that are demonstrated through the use of solved exercises that showed improvements in the learning and academic performance of the students.

**Keywords:** didactic resource, teaching-learning, combined operation, solved exercises.

Recibido: 6/1/2024 Aprobado: 15/3/2024

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las naciones alrededor del mundo, la Matemática es una de las disciplinas básicas y es el centro del currículo de la educación básica y secundaria. (OECD, 2017). Esto se debe a lo que se identifica como uno de los temas que promueve el crecimiento de una persona original, con inventiva, analítica, y con habilidades para resolver problemas de la vida cotidiana (Colectivo de autores, 2021). Maldonado (2018) apunta que la Matemática es un prerrequisito para aprender otros tópicos y por ende un amplio intervalo de ocupaciones. Su valor lo podemos apreciar observando cómo es usada en la tecnología y en nuestra vida diaria. De manera que, es la única disciplina que actúa como una fuerza unificadora significativa entre numerosas ramas de investigación, y sin ella, el conocimiento de la ciencia permanecería rudimentario. (Cuper, 2021)

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en la escuela, por lo general, abarca tres áreas del conocimiento: Aritmética, Álgebra y Geometría. Como parte de la Aritmética está el trabajo con fracciones, que según el Departamento de Educación de los Estados Unidos (USDE por el acrónimo de su nombre en inglés de United States Department of Education) en su informe anual de 2008 el proceso de aprendizaje tiene un carácter significativo toda vez que se convierte en uno de los elementos clave para poder entender y dominar con soltura los conocimientos matemáticos. (USDE, 2008).

Las fracciones son una parte fundamental de las matemáticas y se utilizan en una amplia variedad de situaciones en la vida cotidiana, como la medición de cantidades que a menudo se expresan en fracciones, la representación de porcentajes y la resolución de problemas asociados a diversas áreas del saber.

Según (Fandiño, 2005, citado por Flores, 2010), una de las investigadoras que más ha profundizado en el tema en los últimos años, la Dra. Isabel Fandiño, llegó a establecer catorce significados distintos para el concepto fracción. Estos significados son:

- La fracción como parte de una unidad-todo, a veces continua y a veces discreta.
- La fracción como cociente.
- La fracción como relación.
- La fracción como operador.
- La fracción como probabilidad Duval.
- La fracción en los puntajes.
- La fracción como número racional.
- La fracción como punto de una recta orientada.
- La fracción como medida.
- La fracción como indicador de cantidad de elección.
- La fracción como porcentaje.
- La fracción en el lenguaje cotidiano.
- La conceptualización de las fracciones y la teoría de Vergnaud.
- La conceptualización de la fracción: signo-objeto de Duval.

Las operaciones con fracciones incluyen esencialmente la suma, resta, multiplicación y división y comienza desde los primeros grados con los números naturales. A decir de Vargas-Vargas et al. (2020, p. 168) la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas con fracciones, forma parte de la alfabetización ciudadana, ya que se

trata de conocimientos que toda persona utiliza en sus actividades diarias. Al respecto, Campoverde-Cabrera y Villacrés-Plaza (2019) sostienen que el dominio de las operaciones con fracciones permite la adquisición de nuevos conocimientos por parte del estudiante, pues las cuatro operaciones básicas son base primordial para tratar temas complejos dentro de la Matemática, en distintos niveles superiores.

En el trabajo con fracciones un contenido fundamental es el cálculo con operaciones combinadas, entendiéndose como tal, de manera general, aquellas que involucran la aplicación simultánea de varias operaciones aritméticas, como la suma, resta, multiplicación y división. Para ellos es importante que los estudiantes tengan dominio de:

- Jerarquía de operaciones.
- Suma y resta de fracciones.
- Multiplicación de fracciones.
- División de fracciones.
- Mínimo común múltiplo.
- Fracciones equivalentes.
- Simplificar fracciones.
- De fracción mixta a impropia.
- De fracción impropia a mixta.
- Operaciones con fracciones mixtas.

Las operaciones combinadas son importantes porque permiten a los estudiantes desarrollar habilidades matemáticas esenciales, como la capacidad de resolver problemas y aplicar conceptos matemáticos en situaciones de la vida práctica. Además, que las investigaciones han demostrado que estudiantes que tienen dificultades para resolver operaciones combinadas con fracciones pueden tener dificultades para comprender conceptos matemáticos más avanzados de cursos posteriores.

Sin embargo, aunque el cálculo de operaciones combinadas de fracciones es uno de los contenidos matemáticos que más se trabaja en la escuela (Braithwaite y Siegler, 2021) continúa siendo de los conceptos de mayor complejidad y que más dificultades presenta para ser comprendido y bien utilizado en la práctica por los alumnos. De manera que, el cálculo de operaciones combinadas cuando intervienen fracciones se convierte en un reto no solo para el nivel medio, sino para niveles superiores (Braithwaite y Siegler, 2021).

Según Winda Ramadianti (2019) esto se debe a que existen factores relacionados con su comprensión matemática, conceptos básicos y habilidades numéricas no logradas. Y es que, resolver operaciones combinadas presupone que los estudiantes dominen sólidamente los principios de la aritmética elemental, tales como suma, resta, multiplicación y división de fracciones, lo cual les permitirá realizar operaciones más complejas de manera combinada aplicando la regla de orden de operaciones, también conocida como "orden de precedentes".

En el casoparticular del octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS el enfoque pedagógico de la Matemática se caracteriza por ser constructivista orientado al desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas buscando fortalecer la comprensión y aplicación de operaciones combinadas con fracciones, así como el uso de recursos didácticos innovadores y tecnológicos. Desde esta perspectiva, el cálculo de operaciones combinadas con fracciones debería ser una habilidad aprendida y dominada a la perfección por todo el alumnado. Sin embargo, se ha podido constatar, mediante un estudio exploratorio preliminar, que los estudiantes al calcular operaciones combinadas con números fraccionarios tienen dificultades para:

- Aplicar reglas matemáticas, como la regla de los signos, hallar mínimo común múltiplo y máximo común divisor, simplificar y dividir fracciones.
- Aplicar la jerarquía de operaciones correctamente al resolver expresiones que involucran fracciones.
- Trabajar con números son fraccionarios expresados en distintos sistemas de notación.
- Relacionar las operaciones con fracciones a situaciones del mundo real.
- Resolver problemas matemáticos o extramatemáticos cuya solución exija el planteamiento de

operaciones combinadas con fracciones.

Lo anterior advierte la necesidad de continuar buscando vías y recursos didácticos que permitan solventar la situación descrita. Entiéndase aquí como recurso didáctico al:

Conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estos materiales pueden ser físicos o virtuales y son diseñados con la intención de despertar el interés de los estudiantes, adecuándose a las características físicas y psíquicas de los mismos, además deben facilitar la actividad docente, al servir de guía. (Vargas-Murillo, 2017, p.69).

En este camino de búsqueda, autores como (Adendorff, 2018) (Andamon, 2018) y (Sulistyaningsih, 2017) plantean que los ejercicios resueltos pueden ser una herramienta valiosa para ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión y habilidades en operaciones combinadas con fracciones. Estas investigaciones apuntan a que algunos aspectos positivos de resolver ejercicios son:

- Consolidación de los conocimientos: Los ejercicios resueltos permiten a los estudiantes verificar y consolidar sus conocimientos sobre las reglas de priorización y otras técnicas necesarias para resolver operaciones combinadas con fracciones.
- Desarrollo de habilidades de razonamiento: Cuando los estudiantes observan cómo se resuelven los ejercicios, pueden aprender a aplicar estrategias efectivas y ajustar su enfoque según sea necesario.
- Mejor comprensión de la clasificación de operaciones: La práctica con ejercicios resueltos ayuda a los estudiantes a internalizar la importancia de la clasificación de las operaciones y aplicarlas en forma precisa en cada paso del proceso de resolución.
- Refuerzo de conceptos fundamentales: Trabajar con ejercicios resueltos permite a los profesores identificar áreas de débil rendimiento y centrar la enseñanza en aquellas áreas específicas.
- Fomento del autocontrol y la responsabilidad: Cuando los estudiantes trabajan con ejercicios resueltos, pueden evaluar su propio trabajo y detectar errores antes que los profesores lo hagan notar.
- Preparación para problemas más complejos: La práctica con ejercicios resueltos prepara a los estudiantes para enfrentar problemas más complejos y desafiantes, ya que han adquirido habilidades de resolución de problemas y confianza en sus capacidades.

En general, los profesores pueden seleccionar ejercicios resueltos de diferentes niveles de dificultad para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y asegurarse de que todos logren éxitos en la enseñanza y aprendizaje de operaciones combinadas de fracciones. De manera que, a través de la presentación de ejercicios resueltos a los estudiantes, se les puede motivar a que reflexionen sobre los pasos y las estrategias utilizadas en las operaciones combinadas con fracciones que se les presenta, para que puedan internalizar el proceso y aplicarlo a los nuevos ejercicios de manera autónoma.

El constructivismo de Ausubel y la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky constituyen fundamentos en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes mediante la utilización de ejercicios resueltos de operaciones combinadas con fracciones.

Ausubel (2002) plantea que, el aprendizaje significativo se logra cuando el estudiante relaciona el nuevo conocimiento con lo que ya sabe. Por lo tanto, al presentar ejercicios resueltos de operaciones combinadas con fracciones, es importante que se relacionen conceptos previos que los estudiantes ya manejan como sumas y restas simples, multiplicaciones o divisiones.

Por su parte Vygotsky (1973) refiere, a partir del concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), que los estudiantes pueden aprender mejor cuando trabajan en colaboración con otros, como con maestros o compañeros más avanzados. Por lo tanto, al presentar los ejercicios resueltos, se puede fomentar la discusión entre los estudiantes para que puedan compartir sus ideas y estrategias para resolver los problemas, lo que les ayudará a comprender mejor el proceso de las operaciones con fracciones.

Asumiendo esta línea de pensamiento y considerando la importancia de esta temática dentro del currículo escolar de Matemática en el de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS, los autores de este trabajo nos planteamos abordar el siguiente problema científico:

¿Cómo influyen los ejercicios resueltos sobre operaciones matemáticas combinadas con fracciones en la mejora del rendimiento y la comprensión de los estudiantes de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS?

El objetivo general de este trabajo está dado en determinar el efecto de ejercicios resueltos sobre operaciones matemáticas combinadas con fracciones en estudiantes de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue de tipo descriptiva, ya que puntualizó las características de la población estudiada, se recopiló datos e información para responder a preguntas sobre la situación de los sujetos del estudio, estudiantes de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS, con el objetivo de plantear una propuesta de mejoramiento. Se enfocó en identificar la forma en la que se relaciona o influye la variable independiente sobre la variable dependiente y qué es lo que esto produce. Por tanto, el estudio corresponde a un nivel de investigación descriptivo que se realizó en el campo, ya que es el ambiente en el cual el sujeto de estudio se desarrolla naturalmente.

El enfoque fue cuantitativo, se recopiló, interpretó y analizaron datos antes y después de aplicar un folleto de ejercicios. En un segundo cuestionario los ejercicios planteados tuvieron un nivel mayor de complejidad que en el primer cuestionario. Además de que, facilitó comprender la realidad del problema de estudio de una manera eficiente.

Las herramientas fundamentales para recolectar los datos fueron un pre-test y un post-test evaluativos con el objetivo de observar el efecto que tiene la variable independiente (recurso didáctico ejercicios resueltos) sobre la variable dependiente (operaciones combinadas con fracciones).

El pre-test se estructuró de 10 ejercicios entre formales y con texto, con el propósito de identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en la asimilación del contenido operaciones combinadas de fracciones. Las preguntas se ubicaron en tres bloques: jerarquía de operaciones, signos de agrupación en la jerarquía de operaciones y suma y resta de fracciones con diferentes denominadores en un ejercicio con texto.

Posterior a esto se aplicó el recurso didáctico: Ejercicios resueltos con base orientadora sobre conceptos, procedimientos y relaciones precedentes. Esos ejercicios tuvieron la misma estructura que los aplicados en el pre-test, tal como se muestra a continuación:

### **Recurso didáctico: ejercicios resueltos con base orientadora**

Base orientadora

Recuerda que:

- Cualquier número entero se puede representar como una fracción simplemente colocando un 1 como denominador.

Por ejemplo  $3=3/1$ ,  $5=5/1$ ,  $7=7/1$

- El 1 se puede representar como una fracción, utilizando el número que más te convenga o necesites para tu operación, ya que cualquier número dividido por él mismo es la unidad.

Por ejemplo:  $1=7/7$

- Una fracción equivalente a otra se obtiene multiplicando (o dividiendo) el numerador y el denominador por un mismo número. Uno de los temas más importantes para realizar suma y resta de fracciones es el uso de las fracciones equivalentes ya que con ellas es mucho más fácil y sencillo realizar las operaciones.

Por ejemplo:  $(5 \cdot 2)/(7 \cdot 2)=10/14$

- Cualquier entero se puede representar como una fracción, una vez representado como fracción se pueden encontrar varias fracciones equivalentes a ese número entero.

Por ejemplo:  $3=3/1=6/2=12/4$

- Cuando se trabaja con sumas y restas de fracciones el objetivo es que todas las fracciones tengan el mismo denominador para poder sumar o restar de forma fácil. Para saber cuál será el denominador se calcula el mínimo común múltiplo (mcm). Después se obtiene una fracción equivalente a cada una de las fracciones, pero ahora con denominador 10.

Por ejemplo:  $3/5+1/2$

mcm de 5 y 2 es 10, por tanto:

$3/5$  es equivalente a  $6/10$

$1/2$  es equivalente a  $5/10$

Recuerda que, en las operaciones combinadas, puedes usar los signos de agrupación, los cuales te permiten modificar el orden en que debes hacer las operaciones, según la jerarquía. Los signos de agrupación son:

( ) PARÉNTESIS

[ ] CORCHETES

{ } LLAVES

Estos símbolos, pueden modificar el orden en el que debes resolver una operación. Recuerda que, en caso de tener estos símbolos, debes de resolver las operaciones de manera que tengas que irlos eliminando, uno a uno, empezando de adentro hacia afuera.

### **Jerarquía de operaciones**

- Simplifica la siguiente expresión  $1/2 + 4/5 \cdot 5/3$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio

Paso 1: Tenemos dos operaciones: suma y multiplicación. Pues en primer lugar realizamos la multiplicación:  $4/5 \cdot 5/3 = 20/15$

Paso 2: Simplificar el resultado obtenido dividiendo 20 y 15 entre 5, respectivamente

$$(20 \div 5) / (15 \div 5) = 4/3$$

Paso 3: Ahora sumamos  $1/2$  con el resultado obtenido en el paso anterior, para lo cual se debe obtener el común denominador entre 2 y 3:

$$1/2 + 4/3 = (3+8)/6 = 11/6$$

- Resuelve la expresión:  $2/3 + 1/4 \cdot 5/8$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio

Paso 1: Multiplicar las fracciones

$$1/4 \cdot 5/8 = 5/32$$

Paso 2: Sumar las fracciones  $2/3 + 5/32$

Para sumar estas fracciones, necesitamos tener un denominador común. En este caso, el denominador común sería 96 (el mínimo común múltiplo de 3 y 32). Entonces, convertimos las fracciones a tener denominador 96:

Multiplicamos el numerador y denominador de  $2/3$  por 32

$$(2 \cdot 32) / (3 \cdot 32) = 64/96$$

Multiplicamos el numerador y denominador de  $5/32$  por 3

$$(5 \cdot 3) / (32 \cdot 3) = 15/96$$

Ahora sumamos las fracciones:

$$64/96 + 15/96 = 79/96$$

Por lo tanto, la expresión simplificada es  $79/96$

### **Signos de agrupación en la jerarquía de operaciones**

- Resuelve  $(1/3 + 2/5) \cdot 3/4$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio

Paso 1: Resolver la suma dentro del paréntesis

Primero, sumamos las fracciones  $1/3 + 2/5$ :

- Encontramos un denominador común: el menor múltiplo común de 3 y 5 es 15.

- Convertimos las fracciones al mismo denominador:

$1/3$  se convierte en  $5/15$  (multiplicando por  $5/5$ )

$2/5$  se convierte en  $6/15$  (multiplicando por  $3/3$ )

- Sumamos las fracciones:  $5/15+6/15=11/15$

Paso 2: Multiplicar la suma por la fracción restante

Ahora que la suma dentro del paréntesis está resuelta, multiplicamos el resultado  $11/15$  por  $3/4$ :

- Multiplicamos los numeradores:  $11 * 3 = 33$ .

- Multiplicamos los denominadores:  $15 * 4 = 60$ .

Por lo tanto, e  $(1/3+2/5) \cdot 3/4=33/60$

Resolver la expresión:  $3/4 \cdot (1/2+2/3)$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Resolver la operación dentro del paréntesis( $1/2+2/3$ )

Para sumar estas fracciones, necesitamos tener un denominador común. En este caso, el denominador común sería 6 (el mínimo común múltiplo de 2 y 3). Entonces, convertimos las fracciones a tener denominador 6:

Multiplicamos el numerador y denominador de  $1/2$  por 3

$$(1 \cdot 3)/(2 \cdot 3)=3/6$$

Multiplicamos el numerador y denominador de  $2/3$  por 2

$$(2 \cdot 2)/(3 \cdot 2)=4/6$$

Ahora sumamos las fracciones: $3/6+4/6=7/6$

Paso 2: Multiplicar la fracción resultante por  $3/4$

$$3/4 \cdot 7/6$$

Para multiplicar estas fracciones, simplemente multiplicamos los numeradores y los denominadores:

$$(3 \cdot 7)/(4 \cdot 6)=21/24$$

Ahora simplificamos la fracción dividiendo el numerador y el denominador por su máximo común divisor, que es 3:

$$21 \div 3 = 7$$

$$24 \div 3 = 8$$

Por lo tanto, la expresión simplificada es  $7/8$

Simplificar la siguiente expresión:  $(3/4+1/2) \cdot (2/3-1/6)$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Resolvemos las operaciones dentro de los paréntesis.

Sumamos  $3/4$  y  $1/2$

$$3/4+1/2=5/4$$

Restamos  $1/6$  de  $2/3$

$$2/3-1/6=3/6$$

Paso 2: Luego, multiplicamos  $5/4$  por  $3/6$

$$5/4 \cdot 3/6=15/36$$

Por lo tanto, la expresión simplificada es  $5/8$ .

Resolver la siguiente expresión:  $2/3 \cdot (1/2+1/4) \div 1/6$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Resolvemos la operación dentro de los paréntesis.

$$1/2 + 1/4 = 3/4$$

Paso 2: Multiplicamos  $2/3 \cdot 3/4 = 1/2$

Paso 3: Finalmente, dividimos. Recuerda que la división de fracciones se transforma en multiplicación del dividendo por el inverso del divisor  $1/2 \div 1/6 = 1/2 \cdot 6/1 = 6/2 = 3$

Por lo tanto, la expresión resuelta es igual a 3.

- Resuelve:  $7/4 \div [(4/3 - 2/8) \cdot 3]$

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Comenzar eliminando los signos de agrupación y la única forma de hacerlo es empezando por el que más adentro está, o sea, el paréntesis. Recuerda que cuando tenemos varios signos de agrupación hay que empezar de dentro hacia afuera:

$$(4/3 - 2/8) = (32 - 6)/24 = 26/24$$

$$\text{Por tanto, obtenemos que: } 7/4 \div [(4/3 - 2/8) \cdot 3] = 7/4 \div (26/24 \cdot 3)$$

Paso 2: Ahora corresponde efectuar la multiplicación

$$26/24 \cdot 3 = 78/24$$

$$\text{Por tanto, obtenemos que: } 7/4 \div (26/24 \cdot 3) = 7/4 \div 78/24$$

Paso 3: Por último, corresponde efectuar la división

$$7/4 \div 78/24 = 7/4 \cdot 24/78 = 168/312 = 7/13$$

Por lo que, la expresión resuelta es igual a  $7/13$ .

Suma y resta de fracciones con diferentes denominadores en un ejercicio con texto

- Si tenemos la fracción  $1/2$  y la fracción  $1/4$  y queremos sumarlas y luego multiplicar el resultado por 3, el cálculo sería: \_\_\_\_\_

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Sumamos  $1/2 + 1/4 = 3/4$

Paso 2: El resultado de la suma lo multiplicamos por 3

$$3/4 \cdot 3 = 9/4$$

- Si tenemos la fracción  $3/5$ , la fracción  $1/10$  y la fracción  $2/3$  y queremos sumar las primeras dos fracciones, restar la tercera fracción y luego multiplicar el resultado por 4, el cálculo sería:

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio.

Paso 1: Sumar las primeras dos fracciones  $3/5 + 1/10 = (6+1)/10 = 7/10$

Paso 2: Restar a  $7/10$  la tercera fracción

$$7/10 - 2/3 = (21 - 20)/30 = 1/30$$

Paso 3: Multiplicar el resultado obtenido en el paso 2 por 4

$$1/30 \cdot 4 = 4/30$$

Paso 3: simplificar el resultado obtenido en el paso 3 dividiendo entre 2 tanto el numerador como el denominador

$$(4 \div 2) / (30 \div 2) = 2/15$$

- Si tres tejedoras tienen que tejer un mantel y sabes que una teje  $1/5$  y otra teje  $3/8$  ¿Cuánto tiene que tejer la tercera?

Observa que:

Las operaciones que debemos hacer son una suma y una resta.



La suma es de las cantidades que tejieron la primera y segunda tejedora.

Luego se debe restar esta cantidad a un entero que representa la totalidad del mantel.

Observa los pasos que se han seguido para resolver el ejercicio

Paso 1. Sumamos lo que han tejido las dos tejedoras:

$$1/5+3/8=((1\cdot 8)+(1\cdot 5)+(3\cdot 5))/(5\cdot 8)=(8+15)/40=23/40$$

Paso 2. A la unidad (un mantel) le restamos los 23/40 que hicieron las dos tejedoras:

$$1-23/40=1/1-23/40=((1\cdot 40)-(23\cdot 1))/(1\cdot 40)=(40-23)/40=17/40$$

Respuesta: A la tercera tejedora le toca tejer 17/40 partes del mantel.

El post- test comprendió también 10 elementos de prueba entre formales y con texto similares a los del pre- test, lo que con un mayor nivel de complejidad. Su propósito fue servir como indicador del conocimiento alcanzado por los estudiantes con respecto a las operaciones combinadas con fracciones, después del tratamiento realizado luego de conocer los resultados del test inicial. A continuación, se presenta el instrumento utilizado en el post – test:

## EJERCICIOS

Jerarquía de operaciones

Simplifica la siguiente expresión  $5/3 \cdot 1/2 + 4/5$

Resuelve la siguiente operación combinada:  $3/4 \cdot 1/2 + 2/3 \div 1/4$

Signos de agrupación en la jerarquía de operaciones

Resuelve el siguiente reto, en el que tendrás que colocar un par de paréntesis para obtener el resultado dado en cada caso. Pon mucha atención y anota tus operaciones:  $1/3 + 2/5 \cdot 3/4 = 33/60$

Calcula  $1/2 \div (3/4 + 1/3) \cdot 3/4$

Simplifica la siguiente expresión:  $\{25/2 - [1/8 (7/3 + 5/6)]\} \cdot 2$

Resuelve:  $3/4 \cdot (1/2 + 1/3) - 1/6 \div 2/3$

Calcula  $(6/5 - 2/3 \cdot 7/2 + 2/30) / (1/3 \div 5)$

Suma y resta de fracciones con diferentes denominadores en un ejercicio con texto

Si tenemos la fracción  $3/4$  y la fracción  $1/8$  y queremos restarlas y luego dividir el resultado por 2, el cálculo sería: \_\_\_\_\_

Si tenemos la fracción  $2/3$ , la fracción  $1/6$ , la fracción  $3/4$  y la fracción  $1/2$  y queremos sumar las primeras dos fracciones, restar la tercera fracción, multiplicar el resultado por la cuarta fracción y luego dividir entre 2, el cálculo sería: \_\_\_\_\_

Cuánto tiempo libre le queda a Moisés si se sabe que pasa un  $1/3$  del día durmiendo,  $1/6$  comiendo y  $2/5$  estudiando.

El tratamiento luego de aplicar el pre – test consistió en una intervención de tres semanas de aplicación a los estudiantes de ejercicios resueltos relacionados con el propio tema de las operaciones combinadas de fracciones. Las puntuaciones de los test fueron recolectadas y representadas descriptivamente a través de los estadísticos, media, mediana, moda, desviación estándar de la media y desviación estándar de las calificaciones obtenidas antes y después de la aplicación de los ejercicios resueltos sobre operaciones combinadas con fracciones.

O sea, el cálculo de la media, mediana y moda de las puntuaciones obtenidas en el pre- test permite tener una idea de la distribución de los datos y el rendimiento promedio de los participantes antes de la intervención. De igual manera, el cálculo la media, mediana y moda de las puntuaciones obtenidas en el post- test permite comparar con los resultados del pre- test y determinar si hubo mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes. Por su parte, a través de la desviación estándar se pueden comparar los resultados obtenidos en el pre- test y en el post- test para advertir si existen diferencias significativas en términos de variabilidad antes y después de la intervención.

De manera general, los estadísticos considerados media, mediana, moda, desviación estándar de la media y

desviación estándar de las calificaciones obtenidas antes y después de la aplicación de los ejercicios resueltos sobre operaciones combinadas con fracciones ayudaron a comprender mejor la distribución y el cambio en el desempeño de los estudiantes en el pre – test y en el post – test, permitiendo obtener información valiosa sobre el cambio significativo en el desempeño de los estudiantes y la efectividad de la intervención realizada con los ejercicios propuestos.

Para comprobar el efecto del tratamiento aplicado a los estudiantes, se empleó una prueba tstudent de comparación de muestras pareadas a un nivel de significación 0,05 y 32 grados de libertad (gl).

La población estuvo integrada por los estudiantes de octavo grado de la unidad educativa CHAPINTS de la sección matutina. La muestra tomada de esta población la conformaron 33 estudiantes del gradocuyas edades están comprendidas entre los 12 y 14 años. La elección de la muestra no siguió un proceso de selección aleatoria, por el contrario, los investigadores seleccionaron al grupo de estudiantes de la población a conveniencia atendiendo a sus características específicas que los hacían adecuados para el estudio y cumplir con los objetivos particulares, especificidad y alcance de la investigación.

## RESULTADOS

El test realizado fue la vía principal para responder a las preguntas principales de esta investigación derivadas del problema fundamental:

- Pregunta 1: ¿Cuál es el impacto de las actividades que involucran ejercicios resueltos para la comprensión por parte de los estudiantes del concepto de operaciones combinadas con fracciones?
- Pregunta 2: ¿En qué magnitud los ejercicios resueltos como recurso didáctico para enseñar el concepto de operaciones combinadas con fracciones mejoró el desempeño de los estudiantes?

Respecto a la primera pregunta, los resultados de los test se presentan en la Tabla 1. Una mirada detallada a dicha tabla revela que en el test post evaluativo el desempeño de los estudiantes es mejor que en el test pre evaluativo. Con el objetivo de dar una impresión visual del impacto del uso de los ejercicios resueltos en el entendimiento y el desempeño de los estudiantes, se empleó un histograma para comparar el desempeño de los estudiantes en ambos controles y modos experimentales. Queda claro de la Figura 1 que la puntuación de ninguno de los estudiantes fue superior al 60 % en el pre- test; pero en el post- test más de la mitad de los estudiantes puntuaron 60 % y más.

Tabla 1 Distribución de frecuencias de los puntajes de los test pre y post evaluativos

Intervalo	Frecuencia	
	Test pre evaluativo	Test post evaluativo
11-20	3	0
21-30	5	2
31-40	7	4
41-50	10	6
51-60	8	5
61-70	0	10
71-80	0	4
81-90	0	2
<b>Total</b>	33	33

Además, de los 33 estudiantes que realizaron el pre- test, ocho puntuaron el 30 % o por debajo de este, indicando muy bajo desempeño. Es alarmante que diecisiete estudiantes, prácticamente la mitad, puntuaron entre 31 % e inclusive 50 %, y solamente diez de los estudiantes puntuaron 50% y por encima; pero no más que el 60 %. Como se ha subrayado, el desempeño de los estudiantes ha aumentado enormemente, principalmente debido a los ejercicios resueltos para enseñar las operaciones combinadas con fracciones. Es válido hacer notar, que solo dos estudiantes de los 33, puntuaron por debajo del 30 %. Esto representa una enorme mejoría con respecto al pre- test. Además, solamente seis estudiantes caen entre 31 % y 40 %, y cinco entre 51 % y 60 %. Esto significa que, de los 33 estudiantes, 11 puntuaron 50 % o menos, y el resto puntuaron por encima de 50 %. La Figura 1 demuestra la adaptabilidad física y práctica de los estudiantes al diseño de la intervención, lo cual se manifiesta en los resultados observados en este trabajo.

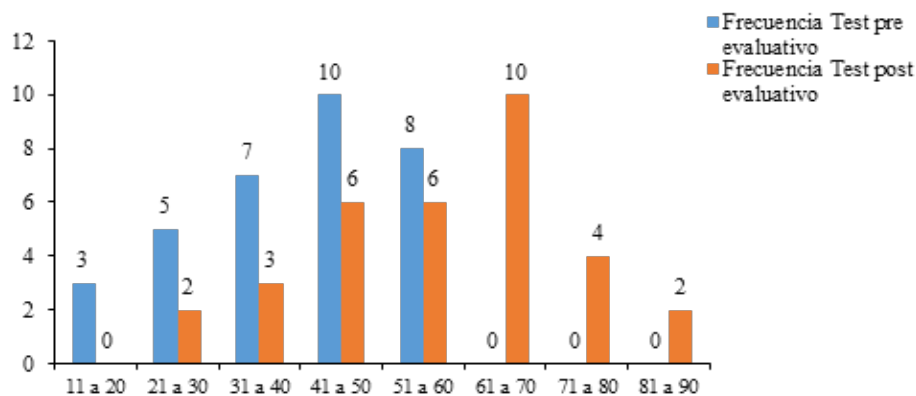


Figura 1. Histograma de la comparación entre el pre – test y post- test

La Tabla 2 muestra la estadística descriptiva de los test pre y pos evaluativos. Se observó que el test post-evaluativo tuvo una mejor media de 60,48 con una desviación estándar de 15,832 comparada con la media del test pre-evaluativo con una media de 40,80 y desviación estándar de 12,664. Esto indica que los estudiantes tuvieron una mejor comprensión del concepto de operaciones combinadas con fracciones después de la intervención realizada y fue resultado del empleo de los ejercicios resueltos en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 2 Resultados descriptivos de la media, desviación estándar y error estándar de la media

		Género	Pre-evaluativo	Post-evaluativo
n	Válidos	33	33	33
	Erróneos	0	0	0
Media		1,40	40,80	60,48
Desviación estándar de la media		0,070	1,791	2,239
Mediana		1,00	40,50	60,00
Moda		1	40a	60
Desviación estándar		0,495	12,664	15,832

Nota. a Existen múltiples modas y se muestra la más pequeña

Con relación a la pregunta 2, para encontrar la magnitud en la que mejoró el desempeño de los estudiantes después de la intervención y para chequear si fue estadísticamente significativo, se probó la siguiente hipótesis:

- $H_0$  No hay mejora significativa en el desempeño de los estudiantes después de usar los ejercicios resueltos.
- $H_a$  Hay una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes después de usar los ejercicios resueltos

Tabla 3 Estadística de muestras pareadas

Test	Media	n	Desviación estándar
Pre-evaluativo	40,80	33	12,664
Post-evaluativo	60,48	33	15,832

La Tabla 3 proporciona una perspectiva estadística clara de la mejora en el desempeño de los estudiantes y muestra que la media del desempeño de los estudiantes después de la intervención es mejor que su desempeño en el modo de control. Una media de la puntuación de 60,48 con una desviación estándar de 15,832 en el test post-evaluativo es mejor que la media y la desviación estándar de 40,80 y 12,664, respectivamente, en el test pre-evaluativo. Además, es prudente rechazar la hipótesis nula y que hubo una mejora estadísticamente significativa del estudiante en el test post-evaluativo.

Tabla 4 Prueba de muestras pareadas

	Diferencias pareadas						Significación		
	Diferencia de las medias	Desviación estándar	Error estándar	Intervalo con 95 % de confianza		t	gl	Una cola	Dos colas
				Inferior	Superior				
Pre-/post-evaluativo	19,680	8,672	1,226	17,215	22,145	2,04	32	<0,001	<0,001

De la Tabla 4 se puede deducir que hubo una diferencia significativa entre las medias del test pre-evaluativo y el post-evaluativo después del entrenamiento con ejercicios resueltos. Ya que el valor de p fue menor que

0,05, lo que indica una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que hubo una diferencia estadísticamente significativa en la puntuación promedio del test post-evaluativo.

## DISCUSIÓN

En la pregunta uno se encontró el impacto del uso de los ejercicios resueltos para enseñar el concepto de operaciones combinadas con fracciones. Como se analizó, los resultados del test post-evaluativo prueba que emplear como recurso didáctico los ejercicios resueltos impacta positivamente en la comprensión conceptual de los estudiantes. Esto confirma las recomendaciones de varios autores. (Sulistyaningsih, 2017, Adendorff, 2018, Andamon, 2018). Por lo tanto, el uso de ejercicios resueltos aumenta la comprensión de conceptos por parte de los estudiantes y debe, por lo tanto, ser aplicado. Esto se debe a que los estudiantes logran la oportunidad de interactuar con materiales y con sus compañeros para encontrar las soluciones entre ellos mismos, a partir de la solución de los problemas. Ellos, de esta manera tienden a entender mejor los conceptos, reteniendo los conocimientos adquiridos y aplicándolos a nuevas situaciones.

Con respecto a la pregunta dos, la cual busca encontrar la magnitud en la cual los ejercicios resueltos pueden aumentar el desempeño de los estudiantes, el análisis probó, más allá de que el efecto del tamaño fue suficientemente bueno, queda claro que la significación estadística en los estudiantes fue apreciable. Nosotros podemos, prudentemente, concluir que el empleo de ejercicios resueltos en la enseñanza del concepto de operaciones combinadas con fracciones está fundamentado de hecho, como lo observaron varios autores. (Adendorff, 2018; Wang *et al.*, 2024).

## CONCLUSIONES

Tanto en el pre-test como en el post-test los ejercicios aplicados fueron progresivos en su dificultad y se tomó en cuenta que fueran variados, suficientes y diferenciados, además que tuvieran alineados con los objetivos de la investigación.

Después de usar ejercicios resueltos sobre operaciones combinadas con fracciones se advierte una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes en el test post-evaluativo. El hecho de que los resultados no sean óptimos puede estar dado porque fue insuficiente el tiempo empleado en la realización de los ejercicios resueltos sobre operaciones combinadas con fracciones.

Los resultados mostrados en esta investigación con estudiantes de octavo año de la Educación General Básica de la unidad educativa CHAPINTS relacionado con el aprendizaje de operaciones combinadas con fracciones mediante el empleo de ejercicios resueltos sirven para alentar sobre su necesario uso en la enseñanza de la Matemática.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adendorff, S. A. (2018). Uso de manipulativos por parte de los profesores de la fase básica para enseñar conceptos numéricos: un análisis crítico. *Uso de manipulativos por parte de los profesores de la fase Foundation del South African Journal of Foundation para enseñar conceptos numéricos: un análisis crítico. Revista Sudafricana de Educación Infantil*, 1-9.
2. Andamon, J. C. (2018). Comprensión conceptual, actitud y desempeño en matemáticas de estudiantes de 7mo grado. *Revista internacional de investigación científica y tecnológí*, 96-105.
3. Ausubel, D. P (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognoscitiva*. Ed. Paidós.
4. Braithwaite, D., & Siegler, R. (2021). *Uniendo fracciones*. *Revista de Psicología Educativa*,
5. 113(3), 556–571.
6. Campoverde-Cabrera, M. F., & Villacrés-Plaza, D. J. (2019). *Grupos interactivos: implementación de una secuencia didáctica lúdica y materiales concretos para la enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas con números fraccionarios de 5to y 6to de educación básica*(Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Educación, Azogues, EcuadorColectivo de autores. (2021). *Curriculo priorizado*. Quito: Ministerio de Educación.
7. Coper, Y.G. (2021). *Comprensión conceptual de los profesores sobre las operaciones con fracciones: resultados de una muestra nacional de profesores de escuela primaria*. *Estudios Educativos en Matemáticas*, 7(3), 151-159.
8. Fandiño, I. (2009). *Las Fracciones: Aspectos Conceptuales y Didácticos Cooperativa*. Editorial Magisterio Bogotá.

9. Flores R. (2011). Los significados asociados a la noción de fracción en la escuela secundaria. ALME 24 2011.
10. Maldonado, S. I. (2018). Language minority student' mathematics achievement in urban schols: Coursework, race-ethnicity, and English-language proficiency. Penn GSE Perspectives on Urban Education, 15(1), 1.
11. OECD. (2017). OECD science, technology and innovation outlook 2026. OECD Publishing.
12. Ramadianti, W., Priatna, N., Kusnandi, K., (2019). Análisis de conceptos erróneos de estudiantes de secundaria en la interpretación de fracciones. Revista para la educación de jóvenes científicos superdotados. DOI:<http://dx.doi.org/10.17478/jegys.631567>
13. Sulistyaningsih, D. M. (2017). Manipulatives implementation for supporting learning of mathematics for prospective teachers. Journal of Physics: Conference Series, 12-47.
14. U.S. Department of Education (2008). Foundations for success: Final report of the national mathematics advisory panel 2008. National Mathematics Advisory Panel. <https://bit.ly/3yBuX>
15. Vargas-Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Cuadernos Hospital de Clínicas, 58(1), 68-74.
16. Vargas-Vargas, N. A., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. Revista Boletín Redipe, 9(3), 167-180. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943>
17. Villacreses, E. G., Romero Yela (2016). Los recursos didácticos y el aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. Recursos didácticos y el aprendizaje significativo. SINAPSIS,.
18. Vygotski, L.S. (1933). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade.
19. Wang, A., Schumache, R., Dougherty, B., Wavell, S., Dimino, J., Gersten, R., (2024): Ejemplos trabajados para promover explicaciones de conceptos de fracciones: Un estudio piloto formativo. Investigación y práctica sobre discapacidades del aprendizaje. 1-4

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### **Declaración de responsabilidad de autoría**

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Ing. Jinson Dario Martinez Oñate, Lic. Myriam Gabriela Tunki Sanchim, PhD. Katia Lisset Fernández Rodríguez y PhD. Wilber Ortiz Aguilar: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.