



BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

TITULO: El desafío de sumar partes distintas: aproximación a la comprensión de fracciones heterogéneas mediante el ABP en educación primaria

AUTOR: Hilary Yazmin Pérez Hernández

FECHA: 7/15/2026

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje basado en problemas, Fracciones heterogéneas, Comprensión conceptual, Comprensión procedimental, Educación Primaria

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL

BENEMÉRITA Y CENTENARIA

ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

GENERACIÓN

2022



2026

**“EL DESAFÍO DE SUMAR PARTES DISTINTAS: APROXIMACIÓN A LA
COMPRENSIÓN DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS MEDIANTE EL ABP EN
EDUCACIÓN PRIMARIA”**

TESIS DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

PRESENTA:

HILARY YAZMIN PÉREZ HERNÁNDEZ

ASESORA:

DRA. FLOR NAELA AHUMADA GARCÍA

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P.

JULIO 2026



**BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
CENTRO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

**ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO
RECEPCIONAL EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA BECENE DE ACUERDO A LA
POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

A quien corresponda.
PRESENTE. –

Por medio del presente escrito HILARY YAZMIN PÉREZ HERNÁNDEZ
autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la
utilización de la obra Titulada:

**“EL DESAFÍO DE SUMAR PARTES DISTINTAS: APROXIMACIÓN A LA COMPRENSIÓN DE
FRACCIONES HETEROGÉNEAS MEDIANTE EL ABP EN EDUCACIÓN PRIMARIA”**

en la modalidad de: Tesis

☐ para obtener el

Título en Licenciatura en Educación Primaria

☐

en la generación 2022-2026 para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el
electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines
educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras
personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

Por medio de este acuerdo deseo expresar que es una autorización voluntaria y gratuita y en
atención a lo señalado en los artículos 21 y 27 de Ley Federal del Derecho de Autor, la BECENE
cuenta con mi autorización para la utilización de la información antes señalada estableciendo que se
utilizará única y exclusivamente para los fines antes señalados.

La utilización de la información será durante el tiempo que sea pertinente bajo los términos de los
párrafos anteriores, finalmente manifiesto que cuento con las facultades y los derechos
correspondientes para otorgar la presente autorización, por ser de mi autoría la obra.

Por lo anterior deslindo a la BECENE de cualquier responsabilidad concerniente a lo establecido en
la presente autorización.

Para que así conste por mi libre voluntad firmo el presente.

En la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. a los 07 días del mes de julio de 2026.

ATENTAMENTE.

HILARY YAZMIN PÉREZ HERNÁNDEZ

Nombre y Firma

AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES

Nicolás Zapata No. 200
Zona Centro, C.P. 78000
Tel y Fax: 01444 812-11-55
e-mail: cicyt@beceneslp.edu.mx
www.beceneslp.edu.mx



BECENE-SA-DSE-RT-PO-01-05

Revisión 2

Administrativa

Dictamen Aprobatorio del
Documento Recepcional

San Luis Potosí, S.L.P.; a 24 de Junio del 2026

Los que suscriben, tienen a bien

DICTAMINAR

que el(la) alumno(a): C. PEREZ HERNANDEZ HILARY YAZMIN

De la Generación: 2022 - 2026

concluyó en forma satisfactoria y conforme a las indicaciones señaladas en el Documento Recepcional en la modalidad de () Ensayo Pedagógico, () Informe de Prácticas Profesionales, () Portafolio Temático, (X) Tesis de Investigación, () Tesina, () Portafolio de Evidencias.

Titulado:

EL DESAFÍO DE SUMAR PARTES DISTINTAS: APROXIMACIÓN A LA COMPRENSIÓN DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS MEDIANTE EL ABP EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Por lo anterior, se determina que reúne los requisitos para proceder a sustentar el Examen Profesional que establecen las normas correspondientes, con el propósito de obtener el Título de Licenciado(a) en EDUCACIÓN PRIMARIA

ATENTAMENTE COMISIÓN DE TITULACIÓN

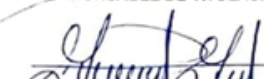
DIRECTORA ACADÉMICA


MTRA. WANEE COVARRUBIAS CERVANTES

DIRECTORA DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS


MTRA. FÁTIMA GUADALUPE FABIÁN VANEGAS

RESPONSABLE DE TITULACIÓN


MTRO. GERARDO JAVIER GUEL CABRERA

ASESOR DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL


DRA. FLOR NAELA AHUMADA GARCIA



Agradecimientos

De antemano, he comprendido que, toda investigación inicia con una pregunta, pero también con una decisión. Este trabajo comenzó con la decisión firme de avanzar, aun cuando el camino parecía difícil o incierto. Durante este proceso resonó constantemente en mi pensamiento una frase de Antoine de Saint-Exupéry: “si al franquear una montaña en la dirección de una estrella el viajero se deja absorber demasiado por los problemas de la escalada, se arriesga a olvidar cuál es la estrella que lo guía”. En distintos momentos olvidé esa estrella; sin embargo, siempre encontré una razón para continuar.

La realización de esta investigación representó un reto académico, profesional y personal. Estuvo acompañada de dudas, errores, cansancio, incertidumbre y momentos en los que la meta parecía demasiado lejana. No obstante, cada obstáculo se convirtió en una oportunidad para aprender, fortalecer mi carácter y reafirmar mi vocación de vida. Comprendí que investigar no consiste únicamente en producir conocimiento, sino también en transformarse a uno mismo durante el proceso.

La motivación que sostuvo este trabajo surgió del deseo de contribuir a la mejora de una realidad concreta: la de un grupo de sexto grado de educación primaria. Asimismo, nació de mi interés por las matemáticas y de la convicción de que esta disciplina puede enseñarse de manera significativa, comprensible y cercana a las experiencias de los discentes. Esta investigación me permitió confirmar que detrás de cada concepto matemático existen oportunidades para desarrollar el pensamiento, la creatividad, la colaboración y la confianza de quienes aprenden.

A lo largo de este recorrido también descubrí el valor de las personas que acompañan los procesos formativos. Mi agradecimiento se dirige a quienes brindaron orientación, apoyo y paciencia cuando más las necesité. Cada conversación, sugerencia y gesto de confianza contribuyó a que este proyecto llegara a su término. Ninguna investigación se construye completamente en solitario; detrás de cada logro existen personas que ayudan a sostener el camino. Por ello de manera especial agradezco a Dios, mi familia, amigas, asesora de tesis, compañeras y compañeros de coro por sus palabras reconfortantes, a la música sacra por existir y demás personas contribuyentes.

De igual manera, la investigación generó transformaciones en mi propia práctica docente. Me permitió reconocer la importancia de diseñar experiencias de aprendizaje centradas en los alumnos como actores principales del proceso enseñanza-aprendizaje, valorar el error como una oportunidad de construcción del conocimiento y comprender que la enseñanza requiere reflexión constante, flexibilidad y disposición para mejorar.

Al concluir este trabajo, comprendo que más que un producto académico, representa el inicio de nuevos aprendizajes y desafíos profesionales. Este documento es testimonio de un proceso de crecimiento personal y académico que fortaleció mi identidad como docente en formación e investigadora. Aunque este proyecto llega a su fin, las preguntas, inquietudes y posibilidades que surgieron durante su desarrollo continúan abiertas, invitándome a seguir aprendiendo, investigando y transformando la realidad educativa desde la práctica cotidiana.

Hoy puedo afirmar que cada esfuerzo, cada desvelo y cada dificultad tuvieron sentido. Esta investigación me enseñó que los resultados son importantes, pero que el verdadero valor reside en la persona que se construye durante el trayecto para alcanzarlos y que las matemáticas en su entrelazado de cálculos y conceptos tienen ese arte estético que las caracteriza como una melodía que resuena en cada comprensión realizada.

ÍNDICE

Introducción	8
Capítulo I. Planteamiento del Problema	12
Problema de Investigación	12
Focalización del Problema	14
Delimitación del Problema de Investigación	14
Pregunta de Investigación	15
<i>Preguntas Específicas</i>	15
Objetivo General de Investigación	15
<i>Objetivos Específicos</i>	16
Supuesto de Investigación	16
Justificación	16
Contextualización	18
<i>Contexto Macro</i>	19
<i>Contexto Meso</i>	23
<i>Contexto Micro</i>	28
Estado del Arte	33
<i>La Comprensión Conceptual y Procedimental en el Aprendizaje de las Matemáticas</i>	34
<i>Las Fracciones y la Suma de Fracciones Heterogéneas</i>	42
<i>El Aprendizaje Basado en Problemas como Estrategia Didáctica</i>	51
Capítulo II. Referente Teórico Conceptual	66
La Enseñanza y Aprendizaje en la Educación	69
Los Números Fraccionarios y sus Elementos Sustantivos	74
<i>La Enseñanza de las Fracciones en Educación Primaria</i>	74
<i>Significados de la Fracción y su Implicación Didáctica</i>	82
<i>Comprensión Conceptual y Procedimental en el Aprendizaje de los Números Fraccionarios</i>	85
<i>La Suma de Números Fraccionarios: Fundamentos Conceptuales y Didácticos</i>	86
Aprendizaje Basado en Problemas como Estrategia Didáctica en Matemáticas	87
Implicaciones Didácticas y Fundamentación del Enfoque Metodológico ABP	93
Capítulo III. Metodología	96
Enfoque de Investigación	97
Método de Investigación	97
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	99
Participantes	100
Ruta Metodológica Seguida	101
Capítulo IV. Análisis de Resultados	104
El Diagnóstico Grupal: Implementación y Valoración	105
<i>Descripción de los Instrumentos de Diagnóstico</i>	107
<i>Primer Instrumento de Diagnóstico “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”</i>	109
<i>Comprensión del Conocimiento Conceptual “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”</i>	111
<i>Comprensión del Conocimiento Procedimental “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”</i>	119
<i>Errores Identificados en la Comprensión Procedimental</i>	121

Segundo Instrumento de Diagnóstico “Cálculo Mental de Operaciones con Números Enteros y Fraccionarios”	123
Síntesis General de los Resultados del Diagnóstico	127
La Propuesta de Intervención: Aplicación y Valoración	128
Descripción de las Intervenciones: 1) “Maestras y Maestros en Acción” y 2) “Chefcitos”	129
Hallazgos de la Intervención Didáctica: Comprensión de la Suma de Fracciones Heterogéneas desde el ABP	135
La Comprensión Conceptual como Punto de Partida para la Suma de Fracciones Heterogéneas	136
La Comprensión Procedimental de la Suma de Fracciones Heterogéneas	143
Contribuciones del ABP al Aprendizaje Matemático	148
Transformaciones en la Práctica Docente desde la Investigación-Acción	152
Actividad de Cierre “Misión Cumplida: Evaluando Nuestros Aprendizajes”	157
Interpretación Cualitativa de los Resultados	160
Conclusiones	163
Referencias	166
Anexos	173

Introducción

La enseñanza de las matemáticas en educación primaria constituye uno de los principales desafíos de la práctica docente, particularmente cuando se busca que los estudiantes construyan aprendizajes significativos que trasciendan la ejecución mecánica de procedimientos. En el marco del Plan de Estudios 2022 (SEP, 2022a), las matemáticas forman parte del campo formativo Saberes y Pensamiento Científico, el cual promueve el desarrollo del razonamiento, la argumentación y la resolución de problemas como elementos fundamentales para comprender e interpretar la realidad.

Dentro de este campo, el aprendizaje de las fracciones representa uno de los contenidos de mayor complejidad para el alumnado debido a la diversidad de significados que involucra y a las exigencias cognitivas que implica su comprensión. Particularmente, la suma de fracciones heterogéneas demanda que los estudiantes comprendan conceptos como equivalencia, relación entre numerador y denominador y conservación del valor numérico, aspectos que frecuentemente son sustituidos por la memorización de algoritmos desprovistos de significado.

Durante el proceso de observación y reflexión de la práctica docente en un grupo de sexto grado de educación primaria, se identificó que una parte importante del alumnado presentaba dificultades para comprender conceptualmente la suma de fracciones heterogéneas y para justificar los procedimientos empleados en su resolución. Los estudiantes tendían a aplicar reglas de manera mecánica, cometer errores recurrentes y mostrar limitaciones para transferir sus conocimientos a situaciones problemáticas contextualizadas. Esta situación evidenció una débil articulación entre el conocimiento conceptual y el procedimental, condición que obstaculiza la construcción de aprendizajes matemáticos profundos y significativos.

Ante esta problemática, la presente investigación plantea la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una alternativa metodológica orientada a favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. Esta metodología sitúa al alumnado frente a situaciones problemáticas auténticas que requieren analizar, argumentar, tomar decisiones y construir conocimientos

de manera colaborativa, promoviendo una participación activa en su propio proceso de aprendizaje.

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo y se sustenta en el método de investigación-acción, debido a que busca comprender una problemática educativa presente en el aula e intervenir de manera sistemática para transformarla. Desde esta perspectiva, el estudio no solo centra su atención en los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, sino también en la reflexión crítica de la práctica docente y en la construcción de propuestas de mejora contextualizadas.

La pregunta que orienta el estudio es: ¿de qué forma la implementación de la metodología ABP favorece la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas en alumnos y alumnas de sexto grado de educación primaria? A partir de esta interrogante, se diseñó una propuesta de intervención didáctica encaminada a fortalecer la comprensión matemática mediante experiencias de aprendizaje contextualizadas, significativas y centradas en la resolución de problemas.

Los hallazgos derivados de la presente investigación tienen un alto potencial de contribuir al campo de la didáctica de las matemáticas en educación primaria, particularmente en la enseñanza de las fracciones, así como al fortalecimiento de prácticas pedagógicas que promuevan aprendizajes más comprensivos, reflexivos y funcionales para la vida cotidiana de los estudiantes. De esta manera, la investigación se estructura en cuatro capítulos que permiten comprender de manera progresiva el proceso para abordar la problemática de estudio, como se describe a continuación.

En el primer capítulo se expone el planteamiento del problema de investigación, el cual surge a partir de la identificación de una situación educativa susceptible de mejora. En este apartado se presenta la delimitación del problema, con el propósito de precisar la realidad objeto de estudio, así como las preguntas de investigación que orientan el proceso investigativo tanto de manera general como específica. De igual forma, se establecen el objetivo general y los específicos, el supuesto de investigación y la justificación, elementos que fundamentan la pertinencia y relevancia del estudio.

Asimismo, se desarrolla la contextualización de la investigación, la cual permite situar la problemática en el escenario donde se manifiesta. Para ello, se analizan tres dimensiones: macro, meso y micro. La dimensión macro corresponde al contexto general

en el que se ubica la intervención; la dimensión meso se refiere al entorno institucional donde se desarrolla el estudio; y la dimensión micro concentra el espacio específico en el que interactúan el sujeto y el objeto de investigación. Finalmente, se presentan los antecedentes de investigación generados durante la última década en los ámbitos internacional, nacional y local, con la finalidad de identificar hallazgos, aportaciones y áreas de oportunidad relacionadas con la temática abordada.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico, el cual proporciona el sustento conceptual que respalda la investigación. En este apartado se recuperan las aportaciones de diversos teóricos cuyas líneas de estudio se relacionan con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La información se organiza en tres dimensiones. La primera aborda aspectos generales de la enseñanza y el aprendizaje en la educación. La segunda se centra en los números fraccionarios y sus elementos fundamentales, incluyendo la enseñanza de las fracciones en educación primaria, los significados de la fracción y sus implicaciones didácticas, la comprensión conceptual y procedimental de los números racionales, así como la suma de fracciones desde una perspectiva conceptual y didáctica. La tercera dimensión se enfoca en el ABP como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas, destacando sus fundamentos teóricos, principios metodológicos y aportaciones al aprendizaje.

El tercer capítulo presenta la metodología de la investigación, entendida como el conjunto de procedimientos que orientan el desarrollo del estudio. En este sentido, la investigación se sustenta en el enfoque cualitativo y en el método de investigación-acción, los cuales permiten comprender, analizar e intervenir en una problemática educativa presente en el contexto escolar. Asimismo, se describen los participantes, las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como la ruta metodológica seguida durante el proceso investigativo.

El cuarto capítulo expone el análisis de resultados. En primer lugar, se presentan los hallazgos obtenidos a partir del diagnóstico inicial aplicado al grupo de estudio, enfocados principalmente en la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. Posteriormente, se describen y analizan las intervenciones didácticas diseñadas bajo los principios del ABP, considerando tanto los avances conceptuales como procedimentales observados en el grupo donde se realizó la intervención. A partir de estos resultados se reflexiona sobre las contribuciones del ABP al

aprendizaje matemático para favorecer el aprendizaje de la suma de fracciones heterogéneas en educación primaria y la transformación de la práctica docente.

Para cerrar, se plantean las conclusiones a las cuales se llega una vez finalizado el proceso investigativo para favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas a través del ABP. Seguidas de las referencias que dan sustento al presente estudio y aquellos anexos que aportan evidencia importante en la investigación realizada.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

Si al franquear una montaña en la dirección de una estrella el viajero se deja absorber demasiado por los problemas de la escalada, se arriesga a olvidar cuál es la estrella que lo guía.

Antoine de Saint-Exupéry

El presente capítulo da cuenta de los distintos elementos que configuran el problema de investigación, los cuales orientan, delimitan y dan sentido al estudio. En este sentido, se presenta, el problema de investigación, la focalización del mismo, la delimitación del objeto de estudio, la formulación de la pregunta de investigación, los objetivos que guían el proceso indagativo, así como el supuesto de investigación y los argumentos que justifican la pertinencia de atender la dificultad identificada.

En el campo de la investigación educativa, el planteamiento del problema implica la construcción de una situación problemática, entendida como una realidad educativa que, a partir de la observación y la reflexión sistemática, se reconoce como susceptible de mejora (Latorre, 2005). En este sentido, no se trata únicamente de describir una dificultad, sino de analizarla en su contexto, comprender sus implicaciones y fundamentar su relevancia para la práctica docente.

Desde esta perspectiva, la situación problemática se configura como el punto de partida del proceso investigativo, en tanto permite problematizar la realidad educativa y orientar la búsqueda de alternativas de intervención que contribuyan a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, su construcción requiere de un análisis riguroso que articule la experiencia docente con referentes teóricos, posibilitando una comprensión más profunda del fenómeno estudiado (Bisquerra, 2009).

Problema de Investigación

En la educación primaria, el aprendizaje de las matemáticas representa uno de los principales retos dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente cuando se abordan contenidos relacionados con las fracciones y sus operaciones. La comprensión de las fracciones constituye una base fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático, ya que permite establecer relaciones numéricas, interpretar

situaciones de proporcionalidad y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana y con aprendizajes matemáticos posteriores.

De manera particular, las fracciones representan uno de los contenidos de mayor complejidad para los estudiantes debido a la diversidad de significados que implican y a la complejidad de sus representaciones. En particular, Fandiño Pinilla (2014) plantea que las fracciones no responden a una única definición, sino que integran distintos significados como parte-todo, medida, razón, cociente y operador, lo que exige procesos de comprensión profunda y no únicamente la memorización de procedimientos; situación que puede generar confusiones en los estudiantes si no se abordan de manera articulada.

Dentro de este campo, la suma de fracciones heterogéneas representa una operación particularmente compleja, ya que requiere que el estudiante comprenda la equivalencia entre fracciones, la relación entre numerador y denominador, así como la necesidad de establecer un denominador común para poder operar correctamente. Sin embargo, en la práctica escolar, este contenido suele enseñarse desde un enfoque centrado en la repetición de algoritmos y procedimientos mecánicos, lo que limita la comprensión conceptual y favorece errores recurrentes en la resolución de problemas (Cid et al., 2004).

Durante la observación de la práctica docente en un grupo de sexto grado de educación primaria, así como mediante la aplicación de instrumentos diagnósticos, se identificó que gran parte del grupo presentaban dificultades significativas para interpretar el significado de las fracciones, reconocer equivalencias entre estas y resolver situaciones que implican la suma de fracciones con diferente denominador. De manera frecuente, los alumnos tienden a sumar numeradores y denominadores directamente, aplican algoritmos sin comprender su fundamento matemático o muestran dependencia de procedimientos memorizados sin lograr justificar sus respuestas. Asimismo, se observó una tendencia a ejecutar procedimientos sin comprender su sentido, lo que se traduce en errores recurrentes y en la imposibilidad de transferir el conocimiento a contextos problemáticos.

Estas dificultades evidencian una desvinculación entre el conocimiento conceptual y el procedimental, lo que limita la construcción de aprendizajes significativos y obstaculiza la transferencia del conocimiento matemático a contextos problemáticos reales. Además, esta situación repercute en contenidos posteriores como proporcionalidad, porcentajes, números decimales y álgebra básica.

Frente a esta problemática, se reconoce la necesidad de implementar estrategias didácticas que favorezcan una comprensión más profunda de la suma de fracciones heterogéneas. En este sentido, el ABP se presenta como una alternativa metodológica pertinente, ya que promueve la construcción activa del conocimiento a través de situaciones contextualizadas que exigen análisis, argumentación, toma de decisiones y resolución colaborativa. Por ello, surge la necesidad de investigar cómo la metodología ABP puede contribuir a favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas en alumnos de sexto grado de educación primaria.

Focalización del Problema

La presente investigación focaliza su atención en las dificultades que presentan los alumnos de un grupo de sexto grado de educación primaria para comprender y resolver la suma de fracciones heterogéneas, particularmente en la articulación entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental. Esta problemática fue seleccionada debido a que, durante el diagnóstico inicial, se observó que la mayoría de los estudiantes ejecutaban procedimientos de manera mecánica, sin comprender la lógica matemática que sustenta la operación, lo que genera errores recurrentes, escasa argumentación matemática y dificultades para resolver problemas contextualizados.

La atención de esta dificultad resulta prioritaria porque la comprensión de las fracciones constituye un aprendizaje estructurante dentro del pensamiento matemático escolar, siendo base para el aprendizaje de contenidos posteriores como: proporcionalidad, razón, porcentaje, números decimales y expresiones algebraicas. En consecuencia, la investigación se centra en analizar cómo una propuesta didáctica sustentada en la metodología ABP puede favorecer la construcción de significados matemáticos sólidos en torno a la suma de fracciones heterogéneas.

Delimitación del Problema de Investigación

La presente investigación se desarrolla en un grupo de sexto grado de educación primaria cuyas edades oscilan entre los 11 y 12 años, perteneciente a una escuela pública de organización completa ubicada en un municipio conurbado a la capital del estado de San Luis Potosí, S.L.P., durante el ciclo escolar 2025–2026.

El estudio se ubica dentro del campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico*, específicamente en el contenido relacionado con la suma de fracciones heterogéneas,

correspondiente a la fase 5 de educación básica, dentro del programa sintético. Se orienta al análisis de la comprensión conceptual y procedimental de esta operación matemática, así como al diseño, implementación y valoración de una propuesta didáctica basada en la metodología ABP.

Metodológicamente, se inscribe en el enfoque cualitativo bajo la modalidad de investigación-acción, ya que se centra en la reflexión sistemática de la práctica docente y en la transformación de los procesos de enseñanza desde el propio contexto escolar y prácticas situadas.

Pregunta de Investigación

En congruencia con el objetivo planteado, se establece la siguiente pregunta de investigación, la cual orienta el desarrollo del presente estudio:

¿De qué manera la implementación de una propuesta didáctica basada en la metodología ABP favorece la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas en un grupo de alumnos de sexto grado de una escuela primaria pública, durante el ciclo escolar 2025-2026?

Preguntas Específicas

1. ¿Cuál es el nivel de comprensión conceptual y procedimental que poseen las y los alumnos de sexto grado respecto a la suma de fracciones heterogéneas?
2. ¿Cómo diseñar e implementar una propuesta didáctica basada en la metodología ABP para favorecer la comprensión conceptual y procedimental asociada a la suma de fracciones heterogéneas?
3. ¿Cuáles son los alcances y limitaciones de la implementación de la metodología ABP para favorecer la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas en el grupo intervenido?
4. ¿De qué manera el proceso de intervención basado en la metodología ABP contribuye a la transformación de la práctica docente de la docente investigadora?

Objetivo General de Investigación

Analizar cómo la implementación de la metodología ABP contribuye a favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas en

alumnos de un sexto grado de una escuela primaria ubicada en un municipio conurbado a la capital del Estado de San Luis Potosí durante el ciclo escolar 2025–2026.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el nivel de comprensión conceptual y procedimental que poseen los alumnos respecto a la suma de fracciones heterogéneas.
2. Diseñar e implementar una propuesta didáctica basada en la metodología ABP orientada al fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas.
3. Analizar los alcances y limitaciones del ABP como estrategia didáctica para favorecer la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas en el grupo intervenido.
4. Reflexionar sobre la transformación de la práctica docente a partir del proceso de intervención desarrollado.

Supuesto de Investigación

Se parte del supuesto de que la implementación de una propuesta didáctica sustentada en la metodología ABP favorecerá la construcción de significados matemáticos asociados a la suma de fracciones heterogéneas, fortaleciendo progresivamente la comprensión conceptual y procedimental de los estudiantes de sexto grado mediante la resolución colaborativa de situaciones problemáticas contextualizadas, la argumentación de ideas matemáticas y la reflexión sobre los procedimientos utilizados.

Justificación

La presente investigación se justifica desde su relevancia pedagógica, social, institucional e investigativa, debido a la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria, particularmente en el estudio de las fracciones, uno de los contenidos que históricamente representa mayores dificultades para el alumnado. Al respecto, las fracciones constituyen un objeto matemático de naturaleza compleja debido a la diversidad de significados que encierran y a las dificultades que implica su comprensión (Fandiño Pinilla, 2014). En este sentido, la comprensión de las fracciones resulta fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático, ya que constituye la base para la interpretación de relaciones numéricas, la

resolución de problemas y el aprendizaje de contenidos posteriores (Llinares y Sánchez, 1997).

Desde el plano pedagógico, la comprensión de las fracciones constituye un aprendizaje fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático como se ha mencionado anteriormente, ya que permite establecer relaciones numéricas, interpretar situaciones de proporcionalidad y resolver problemas vinculados con contextos cotidianos. Sin embargo, la enseñanza tradicional ha privilegiado la repetición de algoritmos sobre la comprensión conceptual, generando aprendizajes superficiales y escasa transferencia del conocimiento.

En este sentido, la implementación del ABP se presenta como una alternativa didáctica pertinente, en tanto que promueve la construcción activa del conocimiento a partir de situaciones contextualizadas; de acuerdo con Sola Ayape (2006), el ABP sitúa al estudiante en el centro del proceso educativo, permitiéndole construir conocimientos a partir de la resolución de situaciones significativas (Solé y Coll, 1993). De este modo, se busca contribuir al desarrollo de una comprensión con mayor sentido y significado de la suma de fracciones heterogéneas, articulando el conocimiento conceptual y procedimental.

Desde la dimensión social, mejorar la comprensión matemática contribuye al desarrollo de competencias necesarias para la vida cotidiana, como la toma de decisiones, la interpretación de información cuantitativa y la resolución de problemas reales, fortaleciendo así la formación integral del estudiante, favoreciendo procesos como el análisis, la reflexión y la argumentación.

En el ámbito institucional, esta investigación responde a los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y al campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico*, los cuales promueven una educación centrada en la comprensión, la contextualización del aprendizaje y la participación activa del estudiante en la construcción de saberes.

Asimismo, esta investigación adquiere relevancia en el ámbito de la práctica docente, ya que el ABP se reconoce como una metodología activa pertinente que permite reflexionar sobre las estrategias de enseñanza empleadas y generar propuestas de mejora sustentadas en la experiencia y el análisis sistemático del aula. En este sentido, la práctica docente se concibe como un proceso reflexivo que requiere una constante

revisión y ajuste en función de las necesidades de los alumnos (Schunk, 2012). Así, el estudio no solo beneficia al grupo participante, sino que también aporta elementos para la mejora continua de la práctica educativa.

Finalmente, desde la perspectiva investigativa, este trabajo aporta conocimiento al campo de la didáctica de las matemáticas en educación primaria, particularmente en el uso de metodologías activas para la enseñanza de las fracciones, además de fortalecer la práctica reflexiva de la docente-investigadora desde el enfoque de investigación-acción. En este sentido, la investigación no solo busca mejorar el aprendizaje de los participantes, sino también generar propuestas pedagógicas contextualizadas que contribuyan a la mejora continua de la enseñanza de las matemáticas en educación primaria.

Contextualización

La comprensión de los procesos educativos requiere situarlos dentro de los contextos en los que se desarrollan, ya que el aprendizaje no ocurre de manera aislada, sino en interacción con múltiples factores sociales, culturales e institucionales. Desde esta perspectiva, el análisis del contexto se convierte en un elemento fundamental para interpretar las condiciones en las que se produce la enseñanza y el aprendizaje, así como para diseñar intervenciones educativas pertinentes. En este sentido, diversos autores señalan que el acto educativo está determinado por la interacción entre el sujeto, el medio y las prácticas sociales que lo configuran (Solé y Coll, 1993; Schunk, 2012).

Bajo este enfoque, el estudio del contexto educativo puede abordarse a partir de distintos niveles de análisis que permiten comprender de manera integral la realidad en la que se inserta la práctica docente. De acuerdo con Bronfenbrenner (1987), el desarrollo y aprendizaje de los individuos se encuentran influenciados por sistemas interrelacionados que van desde los entornos más amplios hasta los más inmediatos. En el ámbito educativo, esta perspectiva se traduce en la consideración de tres niveles de contextualización: el macro, el meso y el micro contexto.

El macro contexto refiere a las condiciones sociales, culturales, políticas y normativas que enmarcan el sistema educativo, tales como los planes y programas de estudio, las políticas educativas y las características del entorno social en el que se ubica la institución. Por su parte, el meso contexto se vincula con las características propias de la escuela como organización, incluyendo su estructura, recursos, dinámicas

institucionales y cultura escolar. Finalmente, el micro contexto se centra en el aula, espacio donde se concretan las interacciones entre docente y alumnos, así como los procesos específicos de enseñanza y aprendizaje.

Analizar estos tres niveles de manera articulada permite comprender la complejidad del fenómeno educativo y reconocer que las prácticas pedagógicas están condicionadas, pero también posibilitadas, por el contexto en el que se desarrollan. En este sentido, la contextualización no sólo aporta elementos descriptivos, sino que constituye una base para la toma de decisiones didácticas fundamentadas y pertinentes en función de las necesidades del alumnado y de las características del entorno educativo.

Contexto Macro

El análisis del contexto macro resulta fundamental dentro de toda investigación educativa, ya que permite comprender que los procesos de enseñanza y aprendizaje no ocurren de manera aislada, sino que se encuentran profundamente influenciados por condiciones sociales, culturales, económicas, políticas e institucionales que constituyen la realidad escolar. En este sentido, la comprensión del entorno donde se desarrolla la práctica docente posibilita identificar factores que inciden directamente en el aprendizaje del alumnado y en la toma de decisiones pedagógicas.

Desde una perspectiva sociológica, Durkheim (1997) concibe la educación como un hecho eminentemente social, determinado por las necesidades colectivas y por las condiciones históricas que orientan su función formativa. Bajo esta lógica, la escuela no puede entenderse únicamente como un espacio de transmisión de conocimientos, sino como una institución social que responde a las exigencias de su contexto y contribuye a la reproducción y transformación de la vida social. Considerar este nivel de análisis permite comprender que las prácticas pedagógicas no dependen únicamente de las decisiones del docente, sino que están mediadas por estructuras y lineamientos más amplios que orientan la organización del currículo, las formas de enseñanza y las expectativas de aprendizaje.

En concordancia con ello, Aguerrondo (2008) señala que los sistemas educativos se encuentran estrechamente vinculados con las transformaciones sociales y con la diversidad de contextos en los que operan, por lo que la práctica pedagógica debe

interpretarse desde una visión situada que reconozca las particularidades económicas, culturales y familiares que atraviesan la experiencia escolar. Esto implica que las dificultades de aprendizaje, particularmente en matemáticas, no pueden atribuirse exclusivamente al estudiante, sino que deben analizarse desde una perspectiva integral que considere las múltiples variables que intervienen en su formación.

Desde esta perspectiva, el macrocontexto de la presente investigación se ubica en una escuela primaria pública de organización completa, turno matutino, localizada en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, en el estado de San Luis Potosí, durante el ciclo escolar 2025–2026. La institución pertenece al sistema de financiamiento público y atiende a una población escolar proveniente principalmente de colonias urbanas cercanas, lo que la sitúa en un contexto caracterizado por dinámicas sociales heterogéneas y por una diversidad importante de condiciones familiares y económicas.

Con respecto al centro geográfico del territorio municipal de Soledad de Graciano Sánchez, se puede localizar la colonia o fraccionamiento exactamente a 15.78 km (en dirección SE). Si el modo de traslado es caminando desde el centro urbano de la localidad de Soledad de Graciano Sánchez, se encuentra en dirección SE a una distancia de 2.71 km.

El municipio se encuentra localizado en la parte norte del estado, en la zona centro, la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas: 100°56' de longitud oeste y 22°11' de latitud norte, con una altura de 1,850 metros sobre el nivel del mar. Sus límites son: al norte, Villa Hidalgo; al este, Armadillo de los Infante y Cerro de San Pedro; al sur y al oeste, San Luis Potosí. Las principales localidades son Soledad de Graciano Sánchez, Gral. Cándido Navarro (Laguna Seca), Enrique Estrada (La Concha), Rancho Nuevo y El Zapote.

Dicho municipio se localiza en la zona centro del estado de San Luis Potosí y forma parte de una de las áreas urbanas con mayor crecimiento demográfico de la entidad. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), cuenta con una población de 332,072 habitantes, mostrando un crecimiento poblacional del 24 % respecto a la década anterior, lo que refleja procesos constantes de expansión urbana, movilidad social y reconfiguración de los servicios públicos, entre ellos la educación.

Este crecimiento demográfico impacta directamente en las dinámicas escolares, ya que genera una mayor demanda educativa y una diversidad más amplia de perfiles estudiantiles, lo cual exige a las instituciones escolares responder con estrategias pedagógicas más inclusivas y contextualizadas.

En el ámbito económico, Soledad de Graciano Sánchez presenta una dinámica productiva relevante, vinculada tanto al sector agropecuario como al industrial y comercial. Entre sus principales actividades destacan la producción agrícola de alfalfa verde, lechuga, avena forrajera, maíz forrajero y hortalizas diversas, así como la producción pecuaria de carne, leche, huevo y miel. Asimismo, durante 2023 el municipio reportó un crecimiento importante en ventas internacionales, especialmente en manufacturas de plástico, hierro y acero, así como productos industriales destinados principalmente a Estados Unidos y Japón.

Estas condiciones económicas permiten ubicar a gran parte de las familias dentro de un nivel socioeconómico medio, donde predominan empleos vinculados a la industria, el comercio y los servicios. En la comunidad escolar, la mayoría de los padres de familia se desempeñan como obreros, trabajadores de empresas locales, empleados de comercios o prestadores de servicios, mientras que una menor proporción pertenece al sector profesional o al servicio público. Por su parte, muchas madres de familia se dedican al hogar, situación que favorece una participación constante en las actividades escolares y en el acompañamiento académico de sus hijas e hijos.

No obstante, aunque el municipio presenta uno de los índices de desigualdad económica más bajos del estado ($\text{GINI} = 0.311$), persisten diferencias significativas en el acceso a oportunidades y recursos, así como situaciones de vulnerabilidad económica que afectan directamente el rendimiento escolar. Algunas familias presentan carencias materiales, limitaciones en el acceso a recursos tecnológicos o condiciones familiares complejas que repercuten en los procesos de aprendizaje.

En el ámbito social y familiar, prevalecen estructuras familiares diversas, destacando una importante presencia de familias monoparentales, separadas o reconstituidas, siendo menos frecuente la familia nuclear tradicional. Esta diversidad familiar influye en los procesos de acompañamiento escolar y en la estabilidad emocional del alumnado, particularmente cuando existen antecedentes de violencia intrafamiliar o condiciones de inseguridad en el entorno.

Durante entrevistas realizadas con el directivo escolar, así como mediante instrumentos aplicados a madres y padres de familia, se identificó la presencia de problemáticas sociales como episodios de inseguridad en zonas cercanas al plantel, presencia de pandillas en colonias vecinas y casos de violencia intrafamiliar. Aunque estas situaciones no se manifiestan de manera uniforme en todos los alumnos, sí constituyen factores que pueden incidir en la atención, la motivación y el desempeño académico.

En este sentido, la escuela adquiere una función social fundamental como espacio protector, formativo y de contención emocional, donde no solo se desarrollan aprendizajes curriculares, sino también procesos de convivencia, construcción de valores y fortalecimiento de la identidad personal y social del alumnado.

Respecto al acceso a servicios básicos, la comunidad cuenta con agua potable, energía eléctrica, drenaje, conectividad parcial a internet y servicios de transporte urbano. Según INEGI (2020), el 62.9 % de las viviendas dispone de acceso a internet, el 47.4 % cuenta con computadora y el 93 % tiene teléfono celular. Aunque estas cifras reflejan avances importantes en conectividad, también evidencian brechas tecnológicas que pueden influir en las oportunidades de aprendizaje, especialmente cuando se requiere el uso de recursos digitales complementarios.

En el plano educativo, la población adulta presenta predominantemente niveles de escolaridad de secundaria y bachillerato, mientras que un menor porcentaje alcanza estudios superiores. Esta realidad tiene implicaciones en el acompañamiento académico que las familias pueden brindar, particularmente en áreas como matemáticas, donde la complejidad conceptual de contenidos como las fracciones suele representar una dificultad incluso para los propios adultos.

Esta situación cobra especial relevancia en la presente investigación, ya que la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas exige procesos de razonamiento, equivalencia y análisis que superan la simple memorización de procedimientos. Cuando el entorno familiar no cuenta con suficientes herramientas para apoyar estos aprendizajes, la mediación pedagógica del docente adquiere un papel aún más determinante.

Desde esta perspectiva, la implementación del ABP adquiere pertinencia, ya que permite vincular los contenidos matemáticos con situaciones reales y significativas para

los estudiantes, favoreciendo la comprensión conceptual desde experiencias contextualizadas y cercanas a su realidad social. Esta metodología responde no solo a una necesidad didáctica, sino también a una exigencia contextual: enseñar matemáticas desde la comprensión y no desde la repetición mecánica.

En congruencia con los principios de la NEM y con el campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico*, la escuela se posiciona como un espacio de construcción colectiva del conocimiento, donde el aprendizaje debe partir de la realidad del estudiante y orientarse hacia la resolución de problemas auténticos.

En síntesis, el contexto macro de la presente investigación refleja una comunidad educativa inserta en un entorno urbano de nivel socioeconómico medio, con dinámicas familiares diversas, condiciones sociales complejas y una importante participación comunitaria. Estas características permiten comprender que las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, particularmente en la suma de fracciones heterogéneas, no responden únicamente a factores cognitivos, sino también a condiciones estructurales y sociales que atraviesan la experiencia escolar.

Por ello, la escuela no solo representa un espacio de formación académica, sino también un agente de equidad, transformación social y construcción de oportunidades, donde la intervención docente adquiere un papel esencial para favorecer aprendizajes significativos y responder de manera pertinente a las necesidades reales del alumnado.

Contexto Meso

El análisis del contexto meso permite comprender la escuela como un espacio donde las políticas educativas, las orientaciones curriculares y las prácticas docentes se concretan en dinámicas institucionales específicas que inciden directamente en el aprendizaje del alumnado. Desde esta perspectiva, la institución educativa se desarrolla como una organización social compleja en la que interactúan actores, normas, culturas y prácticas que influyen en la manera en que se enseña y se aprende matemáticas.

Desde esta perspectiva, Bolívar (2007) plantea que la escuela puede concebirse como una comunidad de aprendizaje en la que el trabajo colaborativo, la reflexión compartida y la construcción colectiva del conocimiento son elementos clave para la mejora educativa. Sin embargo, como advierte Fullan (2002) los procesos de cambio educativo profundo no dependen únicamente de reformas estructurales, sino de la

capacidad de las escuelas para generar transformaciones desde su cultura organizacional y sus prácticas cotidianas.

Bajo esta lógica, el contexto meso abarca aspectos como la organización escolar, el clima institucional, la gestión directiva, el trabajo colegiado y las dinámicas de interacción entre docentes y discentes. Considerar este nivel de análisis permite reconocer que la mejora de los procesos educativos se construye desde el interior de la escuela, a partir de la articulación entre sus actores y del compromiso colectivo por generar condiciones que favorezcan el aprendizaje.

La escuela donde se desarrolla la investigación es una primaria pública de organización completa que atiende aproximadamente a 365 estudiantes distribuidos en 13 grupos, cuyas edades comprenden entre los 6 y 13 años de edad. Esta estructura organizativa permite la existencia de trabajo colegiado y continuidad pedagógica entre grados; no obstante, también implica retos en la coordinación docente y en la implementación de propuestas innovadoras de enseñanza, particularmente en áreas como matemáticas.

El equipo de trabajo está integrado por director, subdirectora, 13 docentes frente a grupo, un profesor de educación física, dos docentes a cargo de (USAER) Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular y una persona encargada de la intendencia. El funcionamiento del Consejo Técnico Escolar (CTE) constituye un espacio formal de reflexión docente; sin embargo, aunque se generan acuerdos institucionales, no siempre se traducen en transformaciones profundas en las prácticas de aula, lo cual representa una tensión importante entre el discurso pedagógico y la práctica real. Esta situación cobra relevancia en la enseñanza de contenidos complejos como la suma de fracciones heterogéneas, donde persisten enfoques tradicionales centrados en la repetición de algoritmos.

La jornada escolar da inicio a partir de las 8:00 horas; no obstante, la puerta se abre a las 7:35 a.m. y al término de la jornada la cierran a las 13:00 horas. El alumnado de primero y segundo salen a las 12:45 pm de sus aulas para que posteriormente se haga entrega de ellas y ellos en la puerta con su respectiva madre, padre o tutor, los grupos de 3° y 4° terminan clases a las 12:50 pm y los grados 5° y 6° a las 12:55 pm. Esta salida escalonada es planeada, con la intención de prevenir posibles accidentes y aglomeraciones.

El receso empieza a las 10:30 a.m. y culmina a las 11:00 a.m., la dinámica de distribución de espacios es una rutina establecida, ya que cada grupo tiene un lugar en específico para degustar sus alimentos, así como tener su espacio de juego y esparcimiento. Es importante mencionar que el docente titular tiene que permanecer en el área específica cerca de sus estudiantes, con la función de salvaguardar su integridad. Los honores a la bandera se efectúan en el patio cívico los días lunes, en un horario de 8:15 a 8:30 aproximadamente y la activación física de martes a viernes en este mismo horario, a excepción cuando es horario de invierno en el cual tienen tolerancia de entrada hasta las 8:30 a.m.

Organigrama escolar

La escuela está conformada por 13 aulas para grupos, un espacio para la dirección de la institución, compartiendo espacio con la biblioteca escolar, otra para subdirección en esta también hay un lugar específico para personal de USAER, una bodega para materiales educativos, sanitarios para hombres y mujeres estos se diferencian por el color rosa y azul, y por último una bodega exclusiva para guardar el material de la clase de educación física. Cabe destacar que existe un horario vespertino, por lo tanto, hacen uso de ciertas aulas del turno matutino. Los sanitarios se encuentran frente al estacionamiento, por lo tanto, son otros diferentes, así como también en esa parte está la dirección del turno vespertino.

La institución está conformada por 4 edificios amplios y 4 patios diferentes. El edificio principal cuenta con la puerta de la entrada y pórtico, lleva directo a la oficina de subdirección y USAER a un giro hacia la izquierda está el primer patio. Asimismo, el edificio principal está conformado por la dirección, la biblioteca escolar y las aulas de primero y segundo grados, además de los baños del turno matutino. A un costado está el espacio para resguardar los materiales educativos que pueden utilizar todos los grupos.

El segundo edificio cuenta con las aulas de quinto y sexto grados, frente a los salones de los grados menores. En el tercer edificio se ubican aulas de tercero y cuarto, así como la bodega de materiales de educación física; frente de él está el patio cívico, mismo que está conectado con las canchas de basquetbol, por último, el cuarto edificio tiene dos espacios destinados para el turno vespertino (la dirección y sanitarios para niñas y niños).

Los patios mencionados hacen referencia a uno para juegos, una cancha deportiva techada que cuenta con dos porterías para fútbol y dos canastas para basquetbol en cada extremo y otros dos espacios de convivencia y formación. A su vez, existen comedores, aunque estos son reducidos, para que los alumnos puedan consumir sus alimentos de manera cómoda con sus compañeros; se cuentan con algunas áreas verdes y jardineras las cuales son muy escasas y un bebedero en desuso.

Figura 2

Croquis de la institución educativa



Se cuenta con los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y drenaje, además de servicio de internet. Este último tiene la finalidad de facilitar el acceso a

herramientas tecnológicas y recursos digitales para el trabajo docente; sin embargo, presenta constantes fallas de intensidad, cobertura y estabilidad de la señal, lo que dificulta su aprovechamiento óptimo durante las actividades escolares.

Asimismo, la escuela dispone del servicio de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), cuyo propósito es brindar acompañamiento a las y los estudiantes que requieren apoyos específicos para favorecer sus procesos de desarrollo, aprendizaje e inclusión educativa.

De acuerdo con Deal y Peterson (2009), la cultura escolar está conformada por normas, tradiciones, valores y expectativas que influyen en la forma en que interactúan los distintos actores educativos y en la manera en que se desarrollan las prácticas cotidianas dentro de la institución. En este sentido, la escuela se caracteriza por un ambiente basado en el respeto, la convivencia, la colaboración y la solidaridad entre docentes, estudiantes y familias.

Estas características se manifiestan en actividades institucionales como los honores a la bandera y diversos eventos escolares, entre los que destacan el Fomento de la Lectura, el Día de las Naciones Unidas y el Concurso del Día de Muertos, espacios en los que participan de manera conjunta directivos, docentes, estudiantes y familias, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la identidad institucional.

Entre las tradiciones que la escuela promueve y preserva se encuentran la celebración del Día de Muertos, el convivio navideño, el Día del Niño, el Día de la Madre, el Día del Padre, así como las ceremonias de bienvenida para los alumnos de nuevo ingreso y de despedida para quienes concluyen la educación primaria. De igual forma, la institución cuenta con símbolos que fortalecen su identidad, tales como el escudo escolar, un mural alusivo al Himno Nacional Mexicano y el Himno a las Escuelas Potosinas, interpretado durante los actos cívicos por estudiantes, docentes y familias.

La comunidad escolar desempeña un papel fundamental en la construcción y preservación de la cultura institucional, al compartir creencias, valores, normas y tradiciones que contribuyen a generar un ambiente de respeto y confianza. Estas condiciones favorecen el aprendizaje y fortalecen los vínculos entre los distintos actores educativos. En este sentido, la institución mantiene una estrecha relación con el contexto social en el que se encuentra inmersa, reflejada en la atención a las necesidades de las

familias, la resolución de conflictos y la toma de decisiones orientadas al bienestar de la comunidad escolar.

Las relaciones que se establecen entre docentes, estudiantes, directivos, familias y demás integrantes de la comunidad educativa se caracterizan, en términos generales, por una convivencia respetuosa y una comunicación constante. Estas interacciones buscan generar condiciones favorables para el aprendizaje, la participación y el desarrollo integral del alumnado.

La cultura escolar observada constituye una fortaleza para la implementación de metodologías activas como el ABP, debido a la disposición para el trabajo colaborativo y la participación en actividades colectivas. No obstante, esta cultura coexiste con prácticas pedagógicas de carácter tradicional que, en algunos casos, priorizan el cumplimiento de contenidos curriculares sobre la comprensión profunda de los aprendizajes, generando tensiones entre los principios formativos promovidos por la NEM y las prácticas desarrolladas en el aula.

En consecuencia, el contexto meso presenta condiciones favorables para la implementación del ABP, tales como la disposición institucional, la participación de la comunidad educativa y el trabajo colaborativo. Sin embargo, también evidencia retos relacionados con la permanencia de prácticas tradicionales de enseñanza, es decir inercia pedagógica, el aprovechamiento limitado de recursos tecnológicos y la necesidad de fortalecer la formación didáctica del profesorado, particularmente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Contexto Micro

El contexto micro se centra en el aula como el espacio donde se concretan las interacciones pedagógicas y donde adquieren sentido las decisiones didácticas del docente. En este nivel, el proceso de enseñanza y aprendizaje se establece a partir de la relación entre los contenidos, las estrategias pedagógicas y las características del grupo.

Desde esta perspectiva, Schön (1992) destaca la importancia del profesional reflexivo, capaz de analizar su propia práctica en la acción y sobre la acción, lo que le permite tomar decisiones pertinentes ante la complejidad del aula. En concordancia, Perrenoud (2004) plantea que la enseñanza implica el desarrollo de competencias

profesionales que permitan al docente gestionar situaciones de aprendizaje, atender la diversidad del alumnado y promover procesos formativos significativos.

Bajo esta lógica, el contexto micro comprende aspectos como las estrategias didácticas, la interacción pedagógica, el uso de recursos, la evaluación del aprendizaje y la toma de decisiones en tiempo real. Considerar este nivel de análisis permite reconocer que la calidad de la enseñanza depende en gran medida de la capacidad del docente para reflexionar, adaptar y transformar su práctica en función de las necesidades y características del alumnado.

Las aulas son mucho más que sólo escenarios en los cuales tienen lugar las clases; son espacios sociales, complejos y dinámicos en los que continuamente se recrea y produce cultura (Candela et al., 2004). De acuerdo con Lefebvre (1991, citado en Nespor, 1994), el espacio es un producto social y es a la vez una herramienta de pensamiento, de acción, de control, de dominación y de poder.

El grupo de sexto grado “B” está conformado por 32 estudiantes con características heterogéneas, en términos de desempeño académico, estilos de aprendizaje, condiciones familiares y formas de interacción; de los cuales 15 son del sexo masculino y 17 son del sexo femenino. Esta diversidad representa tanto una riqueza como un reto pedagógico, ya que exige la implementación de estrategias diferenciadas que atiendan las necesidades específicas del alumnado.

Un aspecto relevante es que el grupo se conformó a partir de la reorganización de compañeros provenientes de otro grupo, lo que impactó en la cohesión grupal y en las dinámicas de convivencia. Si bien en términos generales se observa un comportamiento respetuoso, también se identifican prácticas comunicativas agresivas entre pares, lo que afecta el clima de aula y, en consecuencia, las condiciones para el aprendizaje colaborativo.

En general, se puede afirmar que el grupo en su conjunto presenta un comportamiento adecuado; además, demuestran interés por el trabajo diario, lo cual facilita el desempeño académico. Su atención al docente durante las explicaciones y consignas es la adecuada; sin embargo, después de cierto tiempo esta se diluye. Hay algunos alumnos que, en diversas ocasiones muestran una actitud de desinterés y mal comportamiento durante las clases.

En específico, existen tres estudiantes que requieren apoyo personalizado, ya que estos necesitan una continuidad significativa en el proceso de lectoescritura y matemáticas, orientación psicológica, así como atención en su comportamiento. De los tres mencionados, dos están canalizados a la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER). El contexto familiar de estos tres alumnos, al igual que el de la mayoría de sus compañeros es similar, pues carecen de la presencia de uno de sus progenitores. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la atención a la diversidad, no solo desde una perspectiva individual, sino también mediante estrategias inclusivas que beneficien al grupo en su conjunto.

Es ético y obligatorio observar, estudiar y dar seguimiento académico y personal a una diversidad de alumnos con distintos niveles de logro, intereses, actitudes y estilos de aprendizaje, ya que cada uno presenta necesidades educativas específicas en diferentes ámbitos. Esto refleja una diversidad académica, personal, cultural y familiar que debe atenderse mediante intervenciones con un enfoque innovador.

Las relaciones entre pares son críticas, dado que tienden a comunicarse con frecuencia utilizando palabras altisonantes y con posturas agresivas. Esto dificulta el ambiente en el aula, especialmente cuando ocurren agresiones entre algunos alumnos. El clima de aula presenta variaciones a lo largo de la jornada, mostrando mayor disposición en las primeras horas del día y una disminución de la atención después del receso. Este aspecto debe considerarse en el diseño de la intervención didáctica, particularmente en la organización de actividades que requieran mayor concentración cognitiva.

Los recursos didácticos y materiales que se utilizan cotidianamente son el pizarrón, los libros de texto, la guía de trabajo, las libretas, hojas de trabajo y el proyector para presentaciones digitales. Ante esto, es necesario reflexionar sobre el impacto que tienen dichos recursos en el aprendizaje de los alumnos, considerando que poseen un estilo de aprendizaje predominante kinestésico seguido del visual y, en menor medida el auditivo, lo que sugiere la necesidad de incorporar materiales concretos, actividades prácticas y representaciones visuales en la enseñanza de las matemáticas. No obstante, los recursos utilizados en el aula se centran principalmente en el pizarrón y el libro de texto, lo que reduce las oportunidades de aprendizaje significativo.

El espacio físico del aula permite el desarrollo de las actividades y del proceso de enseñanza aprendizaje; sin embargo, existen ciertas limitaciones en cuanto al mobiliario,

como mesa-bancos, ventiladores, cortinas, proyector y servicio de internet funcional. En cuanto al material educativo cuentan con lo necesario e indispensable, ya que el maestro titular, al inicio de ciclo escolar, entrega una lista de útiles escolares que incluye desde material concreto hasta productos de higiene personal.

Con base en lo planteado, se afirma que el espacio genera condiciones de aprendizaje adecuadas; empero, es necesario poner énfasis en otros aspectos fundamentales: las condiciones de aprendizaje que propicia el docente frente a grupo mediante su metodología, enfoque pedagógico, uso de recursos y materiales, atención personalizada y diversificada hacia los alumnos, así como su forma de relacionarse con los maestros paralelos y no paralelos, autoridades y madres y padres de familia, además de su postura y carácter en cada jornada laboral.

Cada uno de los aspectos anteriores influye en una enseñanza de calidad acorde con el perfil de egreso de la educación básica y con el derecho a la educación de las niñas, niños y adolescentes (NNA). Por ello, es necesario reflexionar cómo se ponen en práctica estos elementos en el aula día a día, una labor invaluable para los especialistas en la educación. El maestro brinda las condiciones de aprendizaje, y los alumnos responden a ellas con su actitud y comportamiento; por tanto, es importante observar, registrar y reflexionar las respuestas que surgen en el quehacer diario. Solo así se obtendrá una radiografía puntual de un aula diversificada a la cual orientar con un enfoque de excelencia.

Atender un aula diversificada implica no sólo dominar el saber curricular, es decir, poseer un bagaje en lo que propone la Reforma Educativa 2022 (SEP, 2022a), como los campos formativos, el plan y los programas de estudio, así como los procesos de desarrollo y aprendizaje, las metodologías y el enfoque, sino también, y, sobre todo, saber cómo aterrizar cada uno de estos contenidos en la realidad del discente y en su contexto más significativo.

Se observa un aula con una gran capacidad para el diálogo y apoyo a otras y otros, además con disposición para realizar actividades siempre y cuando sean entendibles, claras, objetivas e interesantes y sin duda, un gran desarrollo del pensamiento crítico. Los problemas académicos surgen principalmente al momento de aterrizar los contenidos.

La contextualización no ha sido del todo satisfactoria en la formación de los escolares, por lo que se aprecia una carencia en el saber científico, matemático y gramatical, aspectos esenciales en la formación integral del ser humano. Por esta razón, se decidió trabajar en el área de matemáticas, atendiendo las necesidades detectadas y considerando también el gran interés del investigador por esta disciplina.

En el ámbito académico, el diagnóstico pedagógico evidenció dificultades significativas en la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas, tanto en el plano conceptual como procedimental. Se presentan errores recurrentes como la suma directa de numeradores y denominadores, dificultades para establecer equivalencias y escasa capacidad para explicar los procedimientos utilizados. Estas problemáticas reflejan una comprensión superficial del contenido, centrada en la ejecución de algoritmos sin significado.

Asimismo, se observa que las prácticas de enseñanza predominantes han favorecido el uso de ejercicios repetitivos y descontextualizados, lo que limita el desarrollo del razonamiento matemático y la resolución de problemas. Esta situación evidencia la necesidad de transitar hacia metodologías que promuevan la comprensión, la reflexión y la aplicación del conocimiento en contextos significativos.

En este panorama, la implementación del ABP se plantea como una metodología pertinente, ya que permite: situar el aprendizaje en contextos significativos; promover la participación activa del alumnado; favorecer la construcción de significados matemáticos; desarrollar habilidades de argumentación y resolución de problemas; así como mejorar la interacción entre pares.

En síntesis, el contexto micro evidencia un grupo con potencial para el aprendizaje colaborativo, pero con dificultades significativas en la comprensión matemática, particularmente en la suma de fracciones heterogéneas. Estas condiciones justifican la necesidad de implementar una intervención didáctica basada en el ABP que permita transitar de un enfoque algorítmico a una comprensión profunda del contenido matemático.

Estado del Arte

Dentro de los procesos de investigación, es necesario desarrollar diversas etapas que permitan delimitar y comprender con mayor claridad el objeto de estudio. Una de ellas corresponde al estado del arte, el cual constituye un paso fundamental para la formulación y fundamentación del tema de investigación. Este proceso implica revisar y analizar los aportes que previamente han sido elaborados por otras y otros investigadores, quienes, mediante distintos enfoques teóricos y metodológicos, han generado interpretaciones y resultados diversos sobre un mismo fenómeno. En este sentido, la construcción del estado del arte se convierte en una tarea indispensable, ya que permite reconocer los conocimientos acumulados y situar la investigación actual dentro de un campo de estudio previamente desarrollado.

En vinculación con lo anterior, el estado del arte también puede entenderse como una estrategia de apropiación del conocimiento existente, en la medida en que permite examinar, comprender y valorar los aportes producidos en investigaciones previas. Asimismo, representa una forma de investigación sobre la investigación, puesto que su propósito consiste en analizar cómo han sido abordados determinados problemas, qué enfoques se han utilizado y cuáles han sido los principales hallazgos alcanzados. A partir de este análisis es posible identificar vacíos, tendencias o nuevas líneas de indagación, lo que permite establecer un punto de partida para desarrollar nuevas perspectivas de estudio que aporten conocimientos originales y relevantes dentro del campo investigativo (Jiménez y Torres, 2006).

En el ámbito de las Ciencias Sociales, los estados del arte constituyen una aproximación inicial al conocimiento de la realidad a partir del análisis de los textos y documentos que recopilan los resultados de investigaciones anteriores. De esta manera, el acercamiento al objeto de estudio se encuentra mediado por los acumulados teóricos y empíricos que se han producido a lo largo del tiempo. Este proceso se sustenta en una perspectiva hermenéutica, ya que implica interpretar y comprender los significados presentes en los distintos trabajos académicos, con el fin de construir una visión más amplia sobre el fenómeno que se pretende estudiar. En este sentido:

A partir de estas consideraciones, en el presente apartado se revisan diversas investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones, y también aquellas que abordan el uso de la metodología ABP. El propósito es identificar los

principales aportes, enfoques y hallazgos que permitan situar el objeto de estudio de la presente investigación dentro del campo de la educación matemática.

Para la elaboración del estado del arte se realizó una búsqueda y selección de diversos artículos, investigaciones y tesis con distintos motores y bases de datos académicas realizados en la última década (2015 al 2025), entre los que se encuentran Google Académico, SciELO, Redalyc y Dialnet. A partir de esta indagación se recopiló un total de 37 trabajos. Posteriormente, con base en ciertos criterios de selección, tales como la relación con el tema de estudio, el año de publicación y las líneas de análisis establecidas —comprensión conceptual y procedimental, suma de fracciones y Aprendizaje Basado en Problemas—, se determinó la pertinencia de 16 investigaciones para su revisión y análisis.

En los siguientes párrafos se organizan las diferentes investigaciones por cada categoría de análisis de acuerdo con el objeto de estudio: en la primera categoría a) la *comprensión conceptual y procedimental* se establecen cuatro trabajos de investigación, en la segunda categoría b) las fracciones y *suma de fracciones* se integran seis documentos y la última c) *Aprendizaje Basado en Problemas* está conformada por seis investigaciones.

La Comprensión Conceptual y Procedimental en el Aprendizaje de las Matemáticas

Esta línea de análisis integra cuatro investigaciones desarrolladas entre 2016 y 2023 en distintos contextos de Iberoamérica, particularmente en México, Cuba y otros escenarios latinoamericanos. Los estudios se ubican en el campo de la educación matemática, la psicopedagogía y la cognición matemática, y comparten el interés por analizar la comprensión conceptual y procedimental en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el tema de fracciones.

Asimismo, las investigaciones abordan la comprensión matemática como un proceso complejo y progresivo que involucra el razonamiento, la metacognición, la resolución de problemas y la construcción de significados matemáticos. Entre los trabajos revisados se encuentran investigaciones centradas en el conocimiento especializado del profesorado, los niveles y cualidades de la comprensión, la comprensión de los contenidos matemáticos y las relaciones entre el conocimiento conceptual y procedimental en el aprendizaje de las fracciones.

La primera investigación realizada por Meléndez-Cruz et al. (2023) corresponde a un artículo científico desarrollado en el ámbito de la educación matemática. El estudio se sitúa en el nivel educativo de docentes de educación básica, específicamente profesores de matemáticas, y se llevó a cabo en un contexto latinoamericano (México y Colombia por la formación de los participantes). El área de investigación se centra en el conocimiento especializado del profesorado en la enseñanza de las fracciones. El propósito de dicho estudio es identificar y caracterizar el conocimiento especializado que movilizan los docentes al analizar una secuencia de actividades sobre la enseñanza de la suma de fracciones. Los sujetos de estudio fueron tres docentes de matemáticas que participaron en el análisis de dichas actividades.

El trabajo analiza el conocimiento docente en relación con la enseñanza de las fracciones, particularmente cómo los profesores interpretan, comprenden y abordan los significados del concepto de fracción al enfrentarse a tareas didácticas. Metodológicamente, se enmarca en un enfoque cualitativo, apoyado en el uso del modelo Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) como herramienta de análisis. Para ello, se empleó una secuencia de actividades didácticas basada en el uso de regletas de Cuisenaire, a partir de la cual los docentes realizaron un análisis y reflexión sobre su práctica. Los resultados muestran que los profesores tienden a privilegiar el significado de fracción como parte-todo, evidenciando limitaciones en el reconocimiento de otros significados como razón o medida, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer el conocimiento conceptual docente en torno a este contenido matemático.

Asimismo, los autores destacan que, aunque existe una amplia producción investigativa en torno al aprendizaje de las fracciones, la mayoría de los estudios se ha centrado en el estudiante, dejando en segundo plano el análisis del conocimiento docente y su influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, se pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la formación del profesorado, particularmente en lo que respecta a la comprensión profunda de los contenidos matemáticos y su enseñanza.

En conjunto, estos hallazgos permiten reconocer que la comprensión conceptual y procedimental de las fracciones no depende únicamente del estudiante, sino que se estructura a partir de la interacción entre el conocimiento del docente, las estrategias didácticas empleadas y la naturaleza del contenido matemático.

La segunda investigación realizada por Ocampo González (2019) corresponde a un artículo de investigación en el campo de la psicopedagogía, publicado en la revista "Sección Psicopedagogía". El estudio se sitúa en un nivel educativo general, ya que aborda procesos de comprensión aplicables a distintos niveles de formación, sin centrarse en un grado específico. La investigación se desarrolla en el contexto latinoamericano, con especial énfasis en problemáticas educativas de la región. El área de investigación se enfoca en la comprensión del aprendizaje, la metacognición y los procesos cognitivos en la enseñanza. El propósito del estudio es analizar los niveles y cualidades de la comprensión en acción, así como su relación con el diseño curricular y los procesos de enseñanza, considerando la necesidad de promover aprendizajes de orden superior. En este caso, no hay sujetos de estudio directos, ya que se trata de un análisis teórico y documental.

El estudio analiza la comprensión como un proceso multidimensional, vinculándola con el desarrollo del pensamiento, la metacognición y el desempeño del aprendizaje. Ocampo González (2019), refiere que metodológicamente, "se enmarca en un enfoque teórico-documental, apoyado en la revisión y articulación de aportaciones de autores como Perkins (2006, 2008) y Stone Wiske (2008)" (p. 64). A partir de estos referentes, el autor propone el concepto de meta currículum, el cual integra dimensiones como los niveles de comprensión, lenguajes del pensamiento, pasiones intelectuales, aprendizaje autónomo y transferencia del conocimiento.

Se analizan distintos niveles de comprensión (ingenua, de novato, de aprendiz y de maestría) y las dimensiones del aprendizaje (contenido, métodos, propósitos y formas de comunicación), como elementos clave para entender cómo los estudiantes construyen y utilizan el conocimiento. También propone que la comprensión no debe entenderse como la simple adquisición de información, sino como la capacidad de desempeñarse de manera flexible con el conocimiento, es decir, aplicarlo, explicarlo, justificarlo y transferirlo a nuevas situaciones.

Respecto a los distintos niveles de comprensión que permiten caracterizar el aprendizaje de los estudiantes. Entre ellos se encuentra la comprensión ingenua, caracterizada por una desconexión con la realidad; la comprensión de novato, centrada en la aplicación mecánica de procedimientos; la comprensión de aprendiz, en la que se observa un uso más flexible del conocimiento; y la comprensión de maestría, donde el sujeto logra integrar y aplicar el saber de manera autónoma y contextualizada.

El autor plantea que la comprensión implica un proceso multidimensional que abarca no solo el dominio de contenidos, sino también la capacidad de utilizar métodos, explicar propósitos y comunicar lo aprendido. En este sentido, comprender supone ir más allá de la memorización, favoreciendo el desarrollo de habilidades cognitivas complejas que permiten al estudiante actuar con flexibilidad frente a diversas situaciones de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la evaluación de la comprensión debe centrarse en los desempeños del estudiante, es decir, en su capacidad para demostrar lo aprendido mediante acciones significativas, como explicar, argumentar o resolver problemas. Esto permite identificar no solo lo que el estudiante sabe, sino cómo utiliza ese conocimiento en contextos diversos.

En relación con el presente estudio, estos aportes resultan fundamentales, ya que permiten sustentar la idea de que la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas puede analizarse en distintos niveles, evidenciando que las dificultades del alumnado no se limitan a la ejecución de procedimientos, sino que también involucran la falta de comprensión profunda del contenido matemático.

Los resultados del estudio evidencian que la enseñanza tradicional tiende a centrarse en la memorización y reproducción de contenidos, lo que limita el desarrollo de una comprensión profunda y flexible del conocimiento. El autor señala que muchos procesos educativos en Latinoamérica favorecen prácticas de simplificación y mecanización que dificultan el pensamiento crítico y la transferencia del aprendizaje a contextos reales. En este sentido, se destaca la importancia de promover una enseñanza orientada al desarrollo de la comprensión, entendida como la capacidad de aplicar el conocimiento de manera flexible, explicar, justificar y relacionar ideas en diversos contextos. Asimismo, se concluye que la evaluación debe centrarse en los desempeños de comprensión, es decir, en evidencias que permitan demostrar lo aprendido más allá de la memorización, favoreciendo así procesos de enseñanza y aprendizaje más significativos y reflexivos.

La tercera investigación realizada por Hernández Pérez et al. (2019) fue publicada en la revista ROCA de Cuba. El estudio se desarrolló en la Escuela Latinoamericana de Medicina, ubicada en Cuba, y se enfoca en el área de la educación matemática,

específicamente en la comprensión de los contenidos matemáticos. El propósito de la investigación fue sistematizar información relacionada con la comprensión matemática desde diferentes concepciones teóricas y factores que influyen en su desarrollo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los sujetos de investigación no fueron estudiantes específicos, ya que se trató de una investigación teórica-documental basada en el análisis de artículos científicos, tesis y documentos académicos nacionales e internacionales.

El estudio analiza la comprensión matemática como un proceso complejo, dinámico y multidimensional, vinculado con el aprendizaje significativo y la resolución de problemas. La metodología empleada fue de tipo teórico-documental, sustentada en el método dialéctico materialista y apoyada en métodos como el histórico-lógico, análisis-síntesis, enfoque de sistema y análisis documental. Para el desarrollo de la investigación, las autoras utilizaron documentos provenientes de la psicología, la enseñanza del idioma español y la didáctica de las matemáticas, además de artículos científicos, tesis de maestría y doctorado localizadas en internet. Asimismo, Hernández Pérez et al. (2019) retomaron “aportaciones de autores como Piaget, Vigotsky, Polya, Skemp y Godino para explicar los niveles y procesos de comprensión matemática” (p. 13).

Entre los resultados obtenidos, las autoras establecieron relaciones entre los conceptos de comprensión, comprensión lectora y comprensión matemática, además de definir la comprensión de los contenidos matemáticos y caracterizar sus niveles de desarrollo. Concluyeron que la comprensión matemática es un proceso cognitivo complejo, no lineal y progresivo, que requiere la integración de conocimientos previos, habilidades y experiencias significativas. También señalaron que el aprendizaje mejora cuando se emplean tareas planificadas, resolución de problemas y herramientas tecnológicas, ya que estas favorecen la visualización, la reflexión y la construcción de significados matemáticos. Finalmente, destacaron la importancia de que los docentes diseñen actividades acordes con los niveles de comprensión de los estudiantes para fortalecer el aprendizaje matemático.

Las autoras señalan que la comprensión de los contenidos matemáticos se desarrolla en cuatro niveles progresivos; no obstante, el estudio no les asigna una denominación específica, sino que los caracteriza a partir de procesos de identificación, relación, aplicación y transferencia del conocimiento matemático.

Desde esta perspectiva, la comprensión matemática se vincula estrechamente con el lenguaje, ya que el dominio del vocabulario y de las formas de representación permite expresar relaciones, argumentar ideas y dar sentido a los procedimientos. En este sentido, comprender un concepto matemático implica ser capaz de representarlo de diversas maneras, aplicarlo en la resolución de problemas y explicarlo mediante el lenguaje natural.

Hernández Pérez et al. (2019), también retoman distintos modelos teóricos que explican la comprensión matemática, entre los que destacan “la teoría acción-proceso-objeto-esquema (APOE), el modelo de Pirie y Kieren (1994) y la distinción entre comprensión instrumental y relacional propuesta por Skemp (1976)” (p.15). Estos enfoques coinciden en señalar que la comprensión se desarrolla de manera progresiva, a través de niveles o etapas, en las que el discente transita desde la ejecución mecánica de procedimientos hacia un uso más flexible y significativo del conocimiento.

En relación con el presente estudio, estos aportes resultan relevantes, ya que permiten fundamentar la distinción entre comprensión conceptual y procedimental en el aprendizaje de la suma de fracciones heterogéneas. Además, respaldan la idea de que los estudiantes pueden ubicarse en distintos niveles de comprensión, lo cual justifica la necesidad de realizar un diagnóstico que permita identificar no solo la ejecución de algoritmos, sino también el grado de comprensión del contenido matemático.

La cuarta investigación realizada por Stelzer et al. (2016) en la revista Cuadernos de Investigación Educativa de la Universidad ORT Uruguay. La investigación se desarrolló en el área de la cognición matemática y la educación matemática, específicamente en el aprendizaje de las fracciones. El propósito del estudio fue analizar las relaciones entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental durante el aprendizaje de las fracciones. Los sujetos de investigación fueron niños de educación primaria considerados en los estudios empíricos revisados, principalmente estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado.

El estudio analiza cómo se relacionan el conocimiento conceptual y el procedimental en el aprendizaje de las fracciones, así como las dificultades que presentan los estudiantes para comprenderlas y operar con ellas. La metodología empleada fue una revisión bibliográfica de carácter teórico-documental. Para ello, los autores realizaron una búsqueda de artículos científicos en bases de datos como ERIC, PsycInfo, Scielo y

Redalyc, utilizando términos relacionados con fracciones, conocimiento conceptual, conocimiento procedimental y niños. Como criterios de selección consideraron investigaciones empíricas publicadas en revistas arbitradas y realizadas con población infantil. Además, retomaron distintos estudios que evaluaban significados de las fracciones como relación parte-entero, cociente, razón, operador y medición, así como tareas relacionadas con representación gráfica, comparación numérica, línea numérica y resolución de operaciones aritméticas.

Entre los resultados obtenidos, los autores encontraron que el conocimiento conceptual y el procedimental de las fracciones sí se relacionan, aunque no existe consenso sobre cómo ocurre dicha relación. A partir de la revisión de quince investigaciones empíricas, identificaron cuatro posturas principales: estudios que proponen una relación bidireccional entre ambos conocimientos; investigaciones que señalan una relación unidireccional; trabajos que muestran cierta independencia entre ambos; y estudios que destacan diferencias individuales en los estudiantes. Asimismo, concluyeron que factores como el tipo de enseñanza, los significados de las fracciones trabajados, la memoria, la atención y la comprensión del lenguaje influyen en el aprendizaje de las fracciones. Finalmente, destacaron que una enseñanza que conecte los aspectos conceptuales y procedimentales favorece una mejor comprensión matemática y mejora la resolución de problemas con fracciones.

Desde esta perspectiva, el conocimiento conceptual se refiere a la comprensión de los principios, relaciones y significados que subyacen a los procedimientos matemáticos, mientras que el conocimiento procedimental implica la ejecución de algoritmos y técnicas para resolver operaciones. No obstante, los autores enfatizan que una enseñanza centrada únicamente en procedimientos puede generar aprendizajes mecánicos, limitando la comprensión profunda del contenido matemático.

El estudio de Stelzer et al. (2016) retoma investigaciones como las de “Rittle-Johnson y Siegler (1998), quienes plantean que la relación entre ambos tipos de conocimiento es bidireccional” (p.17), es decir, el desarrollo del conocimiento conceptual favorece la adquisición de procedimientos, y a su vez, la práctica de procedimientos puede contribuir a la construcción de significados. En este sentido, el aprendizaje matemático se concibe como un proceso iterativo en el que se puede avanzar mediante la interacción constante entre comprender y hacer.

En general, las investigaciones coinciden en su enfoque investigativo al centrarse en la comprensión matemática y en las dificultades que presentan los estudiantes durante el aprendizaje de las fracciones y otros contenidos matemáticos. Todas parten de la necesidad de fortalecer la comprensión conceptual más allá de la memorización de procedimientos, destacando la importancia de promover aprendizajes significativos mediante estrategias didácticas que permitan al estudiante construir relaciones entre conceptos, procedimientos y resolución de problemas. Asimismo, comparten como objeto de estudio la comprensión matemática desde distintas perspectivas: el razonamiento matemático, la comprensión conceptual y procedimental, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades cognitivas asociadas al aprendizaje de las matemáticas.

En relación con la metodología, las cuatro investigaciones presentan enfoques de carácter educativo y analítico, aunque desde distintos métodos. Algunas desarrollan revisiones teóricas y documentales, mientras otras analizan procesos de enseñanza y aprendizaje mediante estudios empíricos o didácticos. Sin embargo, coinciden en utilizar el análisis de investigaciones previas, tareas matemáticas, resolución de problemas, representaciones gráficas y actividades contextualizadas para estudiar cómo los estudiantes comprenden los contenidos matemáticos. Además, todas destacan la importancia de considerar factores cognitivos, pedagógicos y contextuales en el aprendizaje de las matemáticas, particularmente en el tema de fracciones.

Respecto a sus hallazgos coinciden en que las principales dificultades de los estudiantes provienen de una enseñanza centrada en algoritmos y procedimientos mecánicos, sin favorecer la comprensión conceptual. Los autores concluyen que la comprensión matemática mejora cuando los alumnos participan en actividades reflexivas, resolución de problemas, uso de representaciones visuales y estrategias didácticas que relacionen los conocimientos previos con nuevas experiencias de aprendizaje. De igual manera, destacan que la interacción entre conocimiento conceptual y procedimental es fundamental para el aprendizaje de las fracciones, y que el docente desempeña un papel esencial al diseñar actividades acordes con los niveles de comprensión de los estudiantes. En conjunto, las cuatro investigaciones sostienen que el aprendizaje matemático requiere metodologías activas y significativas que permitan al estudiante analizar, argumentar, representar y aplicar los contenidos matemáticos en distintos contextos.

Las Fracciones y la Suma de Fracciones Heterogéneas

Esta línea de análisis integra seis investigaciones desarrolladas entre 2015 y 2024 en distintos contextos de Iberoamérica, particularmente en México, Colombia, Ecuador y España. Los estudios se ubican en el campo de la educación matemática y comparten el interés por analizar las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión y resolución de operaciones con fracciones, especialmente en la suma y resta de fracciones heterogéneas. Asimismo, las investigaciones abordan el impacto de diversas estrategias didácticas, metodologías activas y recursos pedagógicos orientados a favorecer la comprensión conceptual de las fracciones y el aprendizaje significativo en educación primaria y secundaria. Entre los trabajos revisados se encuentran investigaciones centradas en el análisis de estrategias de enseñanza, el uso de material manipulativo, el Aprendizaje Basado en Problemas, las secuencias didácticas, el estudio de errores matemáticos y el análisis curricular de libros de texto.

La primera investigación realizada por Cruz-Ortiz y Arcos-Parreño (2024) fue publicada en la revista Polo del Conocimiento de Ecuador. El estudio se desarrolló en el área de las ciencias de la educación y la educación matemática, específicamente en la enseñanza de fracciones homogéneas y heterogéneas tuvo como propósito contribuir al desarrollo de enfoques pedagógicos sólidos que mejoren la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las fracciones matemáticas. Aunque el estudio se dirige principalmente a docentes del área de matemáticas, los sujetos de análisis fueron diversos artículos científicos recientes relacionados con estrategias de enseñanza de fracciones en distintos niveles educativos.

El estudio analiza las estrategias de enseñanza utilizadas para favorecer la comprensión de fracciones homogéneas y heterogéneas, así como las dificultades que presentan los estudiantes ante este contenido matemático. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo, con un diseño de estudio de caso descriptivo y técnica de revisión documental. Para ello, los autores analizaron investigaciones científicas publicadas durante los últimos cuatro años relacionadas con la enseñanza de fracciones. Además, retomaron estrategias didácticas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, el uso de materiales concretos, representaciones visuales, actividades prácticas, gamificación, recursos digitales y herramientas tecnológicas como GeoGebra y plataformas interactivas.

La investigación señala que los participantes presentan diversas dificultades en el aprendizaje de las fracciones homogéneas y heterogéneas debido a la naturaleza abstracta de este contenido matemático. Los autores explican que muchos alumnos tienen problemas para comprender el significado conceptual de las fracciones y para realizar operaciones como la suma y resta de fracciones heterogéneas. Asimismo, identifican que los estudiantes suelen manifestar escasos conocimientos previos, baja autonomía de aprendizaje, desmotivación y dificultades para relacionar las fracciones con situaciones de la vida cotidiana. Además, mencionan que presentan dificultades para comprender la equivalencia de fracciones, comparar fracciones, identificar relaciones parte-todo, encontrar denominadores comunes y aplicar las fracciones en contextos reales o en situaciones de resolución de problemas.

Entre los resultados obtenidos, los autores identificaron que muchos estudiantes presentan dificultades para comprender y resolver operaciones con fracciones, especialmente cuando predominan metodologías tradicionales de enseñanza. Asimismo, encontraron que la falta de motivación, los escasos conocimientos previos y la enseñanza mecánica limitan el aprendizaje significativo de las fracciones. Los estudios revisados mostraron que el uso de estrategias innovadoras, dinámicas y contextualizadas mejora el rendimiento académico y favorece la comprensión matemática. También concluyeron que herramientas como recursos digitales, software interactivo, material manipulativo y el Aprendizaje Basado en Problemas fortalecen la participación de los estudiantes, incrementan la motivación y facilitan la resolución de operaciones aditivas con fracciones heterogéneas y homogéneas. Finalmente, destacaron la importancia de que los docentes adapten sus estrategias de enseñanza a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes para construir experiencias educativas significativas.

La segunda investigación realizada por Algarin Moreno (2024) en el Colegio Divino Salvador, ubicada en Cartagena, Colombia. El estudio se enfocó en el área de la educación matemática, específicamente en la enseñanza de la suma de fracciones heterogéneas. El propósito de la investigación fue diseñar e implementar una propuesta didáctica que fortaleciera el dominio de los algoritmos de la suma de fracciones heterogéneas en estudiantes de sexto grado. Los sujetos de investigación fueron alumnos de sexto grado de educación básica, con quienes se trabajó directamente para identificar dificultades conceptuales y procedimentales relacionadas con el aprendizaje de las fracciones.

El estudio analiza las dificultades que presentan los estudiantes al resolver operaciones de suma y resta de fracciones heterogéneas, así como la influencia de las estrategias didácticas en la comprensión matemática. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo bajo el modelo de investigación-acción y sustentada en la teoría constructivista, permitiendo analizar directamente los comportamientos y procesos de aprendizaje de los estudiantes. Para el desarrollo de la propuesta, el autor utilizó secuencias didácticas, trabajo colaborativo, resolución de problemas, método de Polya (1965), material manipulativo como tiras de fracciones y dominó, además de recursos tecnológicos y plataformas digitales como EDUCAPLAY. Asimismo, implementó actividades lúdicas, videos, ejercicios contextualizados y situaciones de la vida cotidiana para favorecer un aprendizaje activo y significativo.

Entre los resultados obtenidos, el autor identificó que los estudiantes presentaban dificultades conceptuales y procedimentales al trabajar con fracciones heterogéneas, principalmente por el uso mecánico de algoritmos tradicionales como el mínimo común múltiplo, ya que muchos alumnos realizaban los pasos de manera repetitiva sin comprender el significado matemático de las operaciones, también evidenció dificultades para comprender las equivalencias entre fracciones, igualar denominadores y relacionar conceptos abstractos con representaciones concretas.

Sin embargo, la implementación de estrategias lúdicas, tecnológicas y manipulativas permitió mejorar significativamente la comprensión y resolución de problemas con fracciones. Los estudiantes lograron reconocer equivalencias, utilizar diferentes algoritmos para sumar fracciones y aplicar los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana. Además, se observó un incremento en la motivación, participación, trabajo colaborativo y actitud positiva hacia las matemáticas. Finalmente, el autor concluye que las secuencias didácticas estructuradas, el uso de material concreto y las metodologías activas favorecen un aprendizaje significativo y fortalecen las competencias cognitivas, comunicativas y procedimentales en el aprendizaje de las fracciones heterogéneas.

La tercera investigación realizada por Ortiz Zambrano y Castillo Cepeda (2024) en la Institución Educativa Corazón de María, ubicada en Colombia. El estudio se enfocó en el área de la educación matemática, específicamente en la resolución de problemas con fracciones heterogéneas mediante el uso de material didáctico. El propósito de la investigación fue fortalecer la práctica matemática y mejorar la comprensión de las

fracciones heterogéneas en estudiantes de cuarto grado de primaria a través de estrategias pedagógicas activas y manipulativas. Los sujetos de investigación fueron estudiantes de cuarto grado de primaria, con quienes se implementó una secuencia didáctica centrada en la resolución de problemas utilizando materiales concretos.

El estudio analiza las dificultades conceptuales que presentan los estudiantes al trabajar con fracciones heterogéneas, así como el impacto del uso de material didáctico y recursos interactivos en la comprensión matemática. La metodología utilizada fue de enfoque cualitativo bajo la modalidad de investigación educativa e investigación-acción, sustentada en el enfoque constructivista y en el Aprendizaje Basado en Problemas ABP. Para desarrollar la propuesta, los autores implementaron una secuencia pedagógica denominada “Suma de fracciones heterogéneas con material palpable”, utilizando actividades prácticas, lluvia de ideas, resolución de problemas, trabajo colaborativo, material manipulativo como tiras de cartón y representaciones gráficas, además de recursos digitales interactivos mediante la plataforma Wordwall. También realizaron observaciones, entrevistas, cuestionarios escritos y evaluaciones formativas para identificar los avances y dificultades de los estudiantes.

Entre los resultados obtenidos, los autores identificaron que los estudiantes presentaban dificultades para comprender el concepto de fracción, diferenciar fracciones heterogéneas y realizar operaciones con distintos denominadores, especialmente por la falta de dominio de las fracciones equivalentes y del mínimo común múltiplo. Sin embargo, la implementación de material manipulativo, representaciones visuales y recursos digitales favoreció significativamente la comprensión de las fracciones y la resolución de problemas matemáticos. Los estudiantes lograron reconocer numeradores y denominadores, representar fracciones gráficamente, resolver sumas de fracciones homogéneas y heterogéneas, así como explicar su razonamiento matemático. Además, se observó un aumento en la motivación, participación, trabajo colaborativo y actitud positiva hacia las matemáticas. Los autores concluyen que las metodologías activas, el uso de materiales concretos y las actividades contextualizadas permiten construir aprendizajes significativos y fortalecer las competencias matemáticas en educación primaria.

La cuarta investigación realizada por Gálvez Salas (2023) en educación primaria, se desarrolló específicamente con estudiantes de quinto grado. El estudio se llevó a cabo en México y se ubica dentro del área de la educación matemática, centrada en el aprendizaje de los números racionales y las operaciones de suma y resta de fracciones.

El propósito de la investigación fue integrar y aplicar una secuencia didáctica que favoreciera el aprendizaje de la suma y resta de fracciones mediante diferentes actividades orientadas a la resolución de problemas y al aprendizaje significativo. Los sujetos de investigación fueron estudiantes de quinto grado de educación primaria, así como docentes involucrados en los procesos de enseñanza de los números racionales.

El estudio analiza las dificultades de comprensión y operatividad que presentan los estudiantes en el aprendizaje de los números racionales, especialmente en la suma y resta de fracciones, así como el impacto de las secuencias didácticas y estrategias de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos. La metodología empleada fue de enfoque educativo sustentado en el aprendizaje significativo de Ausubel y en la investigación-acción. Para el desarrollo del estudio, el autor realizó una revisión documental de investigaciones previas relacionadas con dificultades en fracciones, secuencias didácticas y estrategias para resolver problemas con números racionales. Además, retomó propuestas basadas en actividades contextualizadas, resolución de problemas, secuencias didácticas, aprendizaje significativo, representaciones gráficas, estrategias lúdicas y uso de situaciones reales para favorecer la comprensión matemática.

Entre las principales dificultades identificadas en la investigación, el autor señala que muchos estudiantes presentan problemas para comprender el concepto de fracción y sus múltiples representaciones. Asimismo, tienen dificultades para interpretar una fracción como número racional, razón o magnitud, debido a que suelen considerar el numerador y el denominador como números independientes. Otra problemática frecuente, según refiere el autor, es que los alumnos intentan operar las fracciones utilizando las mismas propiedades de los números naturales, lo que provoca errores como sumar numeradores y denominadores por separado. Además, se identificó confusión entre fracciones homogéneas y heterogéneas, dificultades para comprender equivalencias, densidad y magnitudes de las fracciones, así como problemas para resolver situaciones contextualizadas relacionadas con suma y resta de fracciones. También se menciona que las metodologías tradicionales limitan el aprendizaje significativo y dificultan la relación entre el contenido matemático y la vida cotidiana.

Entre los resultados obtenidos, se destaca que las secuencias didácticas, las estrategias lúdicas, las actividades contextualizadas y el aprendizaje significativo favorecen notablemente la comprensión de los números racionales y la resolución de problemas con fracciones. El autor concluye que las propuestas didácticas basadas en

situaciones reales permiten que el alumnado relacione los nuevos conocimientos con experiencias previas, logrando aprendizajes más significativos y duraderos. Asimismo, señala que el uso de representaciones gráficas, resolución de problemas, trabajo reflexivo y actividades retadoras estimula la participación activa de los alumnos y fortalece sus habilidades matemáticas. Finalmente, se enfatiza la importancia de que los docentes diseñen estrategias innovadoras que atiendan las dificultades conceptuales y procedimentales de los estudiantes para mejorar la enseñanza de la suma y resta de fracciones en educación primaria.

La quinta investigación realizada por Ávila (2019) fue divulgada en la revista Educación Matemática y se desarrolló en México. El estudio se ubica en el área de la educación matemática, específicamente en la enseñanza de las fracciones en educación primaria a través del análisis curricular y de libros de texto gratuitos de matemáticas. El propósito de la investigación fue analizar los significados, representaciones y lenguaje utilizados en la enseñanza de las fracciones en tres generaciones de libros de texto mexicanos la de 1960, 1972 y 1993, identificando los cambios en las propuestas curriculares y didácticas a lo largo del tiempo.

El estudio analiza cómo han evolucionado los enfoques didácticos para enseñar fracciones, particularmente los significados asociados a las fracciones, sus representaciones gráficas y el lenguaje matemático empleado en los libros de texto. La metodología utilizada fue de tipo cualitativo y documental, basada en el análisis curricular y comparativo de materiales educativos correspondientes a diferentes reformas educativas. Para ello, la autora examinó actividades, lecciones, ejercicios y secuencias didácticas relacionadas con las fracciones en libros de tercero a sexto grado de primaria. Asimismo, analizó el uso de modelos como parte-todo, medida, razón, cociente y operador, así como recursos didácticos como rectas numéricas, repartos, tiras de papel, representaciones gráficas, resolución de problemas y situaciones contextualizadas vinculadas a la vida cotidiana de los estudiantes.

Desde una perspectiva descriptiva, la autora identifica que en los libros correspondientes a la primera generación predomina una enseñanza basada en el significado parte-todo, mediante representaciones gráficas de figuras divididas en partes iguales y procedimientos centrados en la repetición de algoritmos. Este enfoque privilegia la memorización y la mecanización de operaciones, limitando la comprensión profunda del concepto de fracción.

En relación con los textos de la reforma de 1972, el estudio muestra la influencia de la llamada matemática moderna, incorporando un lenguaje más formal y abstracto, así como representaciones vinculadas a conjuntos y relaciones matemáticas. Sin embargo, aunque se introdujeron cambios en la presentación del contenido, la autora señala que persisten dificultades relacionadas con la comprensión conceptual de las fracciones, debido a que el tratamiento continuaba siendo altamente simbólico y poco contextualizado.

Por otra parte, en los libros de texto correspondientes a la reforma de 1993 se observa una orientación más cercana al enfoque constructivista, incorporando actividades de resolución de problemas, contextos cotidianos y estrategias que favorecen la participación activa del estudiante. En esta generación de materiales, las fracciones comienzan a abordarse desde distintos significados —como razón, cociente y medida— buscando ampliar la comprensión del número racional. No obstante, el estudio evidencia que el significado parte-todo continúa siendo predominante, lo que refleja la permanencia de ciertas prácticas tradicionales en la enseñanza matemática.

Sin embargo, también señala que persisten debilidades importantes, especialmente la escasa formalización del lenguaje matemático y la tendencia a trabajar principalmente en niveles intuitivos, dejando poco espacio para la institucionalización formal de conceptos y procedimientos. Finalmente, la autora enfatiza la necesidad de equilibrar la construcción intuitiva del conocimiento con procesos de formalización matemática que permitan fortalecer la comprensión profunda de las fracciones y mejorar la enseñanza en educación primaria.

En este contexto, la investigación destaca que los libros de texto no solo funcionan como recursos pedagógicos, sino también como instrumentos que reflejan las concepciones curriculares y didácticas de cada época. En este sentido, la autora sostiene que las formas de representación, el lenguaje empleado y los tipos de actividades propuestas en los materiales escolares influyen directamente en la manera en que los estudiantes construyen el significado de las fracciones.

El artículo permite reconocer que las dificultades persistentes en el aprendizaje de las fracciones no dependen únicamente del estudiante, sino también de las características de los materiales curriculares y de las decisiones didácticas que históricamente han orientado su enseñanza. Por ello, el análisis de los libros de texto se convierte en una

herramienta relevante para comprender las problemáticas asociadas a la enseñanza y aprendizaje de este contenido matemático en la educación básica.

La sexta investigación realizada por González del Olmo (2015) en España se enfocó en estudiantes de educación secundaria, particularmente adolescentes de entre 12 y 14 años. El estudio pertenece al área de la educación matemática, específicamente al análisis de errores en el aprendizaje de las fracciones. El propósito de la investigación fue identificar, clasificar e interpretar los errores más comunes que presentan los estudiantes al trabajar con fracciones y operaciones relacionadas con ellas. Los sujetos de investigación fueron alumnos de secundaria que participaron en la resolución de ejercicios y problemas matemáticos diseñados para analizar sus procesos de comprensión y ejecución de operaciones con fracciones.

El estudio analiza los errores conceptuales y procedimentales que presentan los estudiantes durante la resolución de operaciones y ejercicios relacionados con fracciones, equivalencias, comparación, ordenación y razonamiento matemático. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo y descriptivo, basada en el análisis de respuestas obtenidas mediante una prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes. Para el desarrollo de la investigación, el autor utilizó ejercicios de suma de fracciones, comparación de magnitudes, ordenación de fracciones, equivalencias y resolución de situaciones matemáticas, clasificando posteriormente los errores en cuatro categorías: *por descuido o distracción*, *por desconocimiento de la respuesta*, *por defectos en la comprensión del concepto* y *por aplicación sistemática de procedimientos erróneos*.

Entre las principales dificultades identificadas en la investigación, el autor señala que los estudiantes presentan problemas para comprender las equivalencias de fracciones, ordenar fracciones y establecer relaciones entre numeradores y denominadores. Asimismo, muchos alumnos extrapolan incorrectamente propiedades de los números naturales al trabajar con fracciones, lo que provoca errores frecuentes en las operaciones matemáticas. También se identificaron dificultades relacionadas con la conmutatividad de las operaciones, errores en los algoritmos de suma, cálculo incorrecto del denominador común y comparaciones cualitativas erróneas.

Otra problemática relevante fue que varios estudiantes dejaban ejercicios sin resolver o respondían de manera intuitiva debido a carencias en conocimientos previos o inseguridad en los procedimientos matemáticos. El autor destaca además que muchos

errores se originan por defectos en la comprensión conceptual y por la aplicación mecánica de algoritmos sin razonamiento matemático.

Entre los resultados obtenidos, la investigación concluye que la mayoría de los errores cometidos por los estudiantes se relacionan con deficiencias en la comprensión conceptual de las fracciones y con la aplicación incorrecta de procedimientos matemáticos. El autor encontró que un número importante de alumnos resuelven operaciones utilizando estrategias mecánicas sin comprender el significado de las fracciones ni las relaciones de equivalencia. Asimismo, identificó que los errores más frecuentes corresponden a la aplicación sistemática de procedimientos erróneos y a dificultades para transferir conocimientos previos correctamente. Finalmente, el estudio resalta la importancia de fortalecer la enseñanza conceptual de las fracciones mediante estrategias didácticas que promuevan la reflexión, el razonamiento matemático y la comprensión significativa, en lugar de centrarse únicamente en la mecanización de algoritmos.

En general, los estudios coinciden en sus enfoques investigativos al centrarse en la enseñanza y comprensión de las fracciones dentro de la educación matemática, particularmente en educación primaria y secundaria. Todas reconocen que el aprendizaje de las fracciones constituye una de las principales dificultades en matemáticas debido a su complejidad conceptual y abstracta. Asimismo, comparten como objeto de estudio el análisis de las dificultades que presentan los alumnos al comprender conceptos relacionados con equivalencia, comparación, representación y operaciones con fracciones, especialmente en la suma y resta de fracciones heterogéneas. De igual manera, los estudios coinciden en cuestionar las metodologías tradicionales basadas en la memorización y mecanización de algoritmos, señalando la necesidad de promover aprendizajes significativos y comprensivos.

En relación con la metodología, las seis investigaciones presentan enfoques cualitativos, documentales, descriptivos o de investigación-acción, sustentados principalmente en perspectivas constructivistas y de aprendizaje significativo. Los autores coinciden en utilizar análisis de prácticas de enseñanza, secuencias didácticas, resolución de problemas, materiales manipulativos, representaciones gráficas y actividades contextualizadas para estudiar el aprendizaje de las fracciones. Asimismo, varias investigaciones incorporan recursos tecnológicos, plataformas digitales, estrategias

lúdicas y trabajo colaborativo como herramientas que favorecen la participación activa de los estudiantes. En el caso de Ávila (2019) y González del Olmo (2015), se enfatiza además el análisis curricular y el estudio de errores conceptuales y procedimentales como vía para comprender las dificultades de aprendizaje de las fracciones.

Respecto a los hallazgos, refieren que un porcentaje alto de estudiantes presentan dificultades derivadas de la comprensión limitada de las fracciones y del uso mecánico de procedimientos matemáticos. De igual forma, identifican problemas frecuentes como interpretar incorrectamente numeradores y denominadores, sumar fracciones como si fueran números naturales, dificultades para encontrar equivalencias, igualar denominadores, ordenar fracciones y aplicar los conocimientos en situaciones reales.

Se destaca que las metodologías tradicionales centradas únicamente en algoritmos limitan el razonamiento matemático y la construcción significativa del conocimiento. En contraste, todas las investigaciones concluyen que el uso de metodologías activas, resolución de problemas, materiales manipulativos, representaciones visuales, actividades contextualizadas y recursos tecnológicos favorecen significativamente la comprensión matemática, la motivación y el aprendizaje significativo. Finalmente, sostienen que el docente desempeña un papel fundamental al diseñar estrategias didácticas innovadoras que permitan desarrollar habilidades de razonamiento, reflexión y aplicación funcional de las fracciones en distintos contextos.

El Aprendizaje Basado en Problemas como Estrategia Didáctica

Esta línea de análisis integra seis investigaciones desarrolladas entre 2018 y 2024 en distintos contextos educativos de Colombia, México y Perú. Los estudios se ubican principalmente en el campo de la educación matemática y la innovación pedagógica, compartiendo el interés por fortalecer el aprendizaje de las fracciones y otras operaciones matemáticas mediante metodologías activas centradas en el estudiante. En conjunto, las investigaciones analizan el impacto del ABP, el trabajo colaborativo, las secuencias didácticas, los recursos tecnológicos y las actividades contextualizadas en el desarrollo del razonamiento matemático, la comprensión conceptual y la resolución de problemas. Varios trabajos incorporan referentes constructivistas y de aprendizaje significativo, considerando que el conocimiento matemático se construye a partir de experiencias reales, reflexión y participación activa del alumnado.

La primera investigación fue desarrollada por Moreno Ramírez et al. (2024) en el Colegio Antonio Nariño, Colombia, con estudiantes de sexto grado de educación básica, nivel que representa una etapa de transición entre la educación primaria y la secundaria dentro del sistema educativo colombiano. El estudio pertenece al área de la educación matemática y las tecnologías aplicadas a la enseñanza, centrado en el aprendizaje de las fracciones mediante estrategias didácticas innovadoras. El propósito de la investigación fue diseñar una estrategia didáctica apoyada en recursos educativos digitales y en el ABP para fortalecer la comprensión de las fracciones y el pensamiento numérico en los estudiantes.

El estudio analiza las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de las fracciones y propone estrategias pedagógicas innovadoras que integren recursos educativos digitales y el ABP para favorecer el aprendizaje significativo. La metodología utilizada se fundamenta en el enfoque constructivista y en el ABP, considerando que el aprendizaje se construye mediante la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas. Para el desarrollo de la propuesta, los autores retomaron referentes curriculares colombianos como los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas. Asimismo, utilizaron diferentes significados de las fracciones —parte-todo, operador, razón y cociente—, actividades contextualizadas, trabajo colaborativo, reflexión grupal y recursos digitales orientados a promover el razonamiento matemático y la participación activa de los participantes.

Se evidencia que los alumnos presentan dificultades en la comprensión de las fracciones debido a la complejidad de sus múltiples significados y representaciones. Los autores señalan que, en los contextos escolares, la enseñanza suele centrarse principalmente en la fracción como parte-todo, lo que provoca que muchos estudiantes encasillen el concepto de fracción únicamente como una división de una unidad y no logren comprender otros significados como operador, razón y cociente. Asimismo, se identifican dificultades para relacionar las fracciones con situaciones problemáticas reales, interpretar diferentes representaciones numéricas y gráficas, establecer equivalencias y aplicar las fracciones en distintos contextos matemáticos. La investigación también destaca que los estudiantes presentan limitaciones para conectar conocimientos previos con nuevos aprendizajes, así como problemas para desarrollar razonamiento matemático

y pensamiento crítico cuando predominan metodologías tradicionales centradas en ejercicios mecánicos.

Entre los resultados obtenidos, los autores destacan que la comprensión de las fracciones requiere abordar diversos significados y representaciones, debido a que los estudiantes suelen limitar su comprensión únicamente al modelo parte-todo. La investigación concluye que el uso de las estrategias implementadas favorece el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la reflexión y la construcción significativa del conocimiento matemático. Asimismo, se señala que las actividades contextualizadas y los problemas abiertos permiten a los estudiantes conectar conocimientos previos con nuevos aprendizajes, fortaleciendo la comprensión de los números racionales y su aplicación en diferentes contextos. Finalmente, los autores resaltan la importancia del rol del docente como guía y mediador del aprendizaje, así como la necesidad de implementar metodologías innovadoras que promuevan la participación activa y el razonamiento matemático en la enseñanza de las fracciones.

La segunda investigación realizada por Velásquez Navarro y Balcázar Villicaña (2024) en la revista Desafíos Educativos REDECI, desarrollada en México, ubicada en el área de la pedagogía y la innovación educativa, específicamente en el análisis de las metodologías activas propuestas por la NEM. Cuyo propósito fue analizar si el trabajo por proyectos y metodologías como el ABP, el Aprendizaje Basado en la Indagación y el Aprendizaje Servicio representan verdaderas alternativas metodológicas innovadoras dentro de la NEM. Los sujetos de estudio no fueron estudiantes directamente, sino las propuestas curriculares, fundamentos pedagógicos y metodologías activas promovidas por la SEP dentro del actual modelo educativo mexicano (SEP, 2022a).

El estudio analiza las características, fundamentos pedagógicos y posibilidades de implementación de metodologías activas como el trabajo por proyectos, el ABP, el Aprendizaje Basado en la Indagación con enfoque STEAM y el Aprendizaje Servicio dentro de la NEM. La metodología utilizada con un enfoque documental y analítico, sustentada en la revisión de teorías pedagógicas clásicas y contemporáneas relacionadas con el constructivismo, la educación experiencial y el aprendizaje activo. Para ello, los autores Velásquez Navarro y Balcázar Villicaña (2024) retomaron “referentes teóricos como John Dewey, Paulo Freire, Jean Piaget, Vygotsky, Kilpatrick y Bruner, además de documentos oficiales de la SEP relacionados con la NEM” (p.22). Asimismo, analizaron elementos como el trabajo colaborativo, la contextualización comunitaria, el pensamiento

crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje interdisciplinario como componentes fundamentales de estas metodologías activas.

Entre los resultados obtenidos, los autores concluyen que las metodologías activas propuestas por la NEM poseen un importante potencial transformador siempre que se implementen adecuadamente y se adapten a las realidades específicas de cada comunidad educativa. La investigación destaca que estrategias como el trabajo por proyectos, el ABP, el Aprendizaje Basado en la Indagación y el Aprendizaje Servicio favorecen el pensamiento crítico, la participación activa, el aprendizaje contextualizado y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. Asimismo, señalan que estas metodologías permiten relacionar el aprendizaje escolar con problemas reales y necesidades comunitarias, fortaleciendo la responsabilidad social, la inclusión y el trabajo colaborativo. Sin embargo, los autores también enfatizan que muchas de estas propuestas no son completamente nuevas, ya que sus fundamentos provienen de corrientes pedagógicas históricas del constructivismo y la educación progresista. Finalmente, concluyen que la verdadera innovación de la NEM radica en la contextualización de estas metodologías, en la formación docente adecuada, en la disponibilidad de recursos y en la capacidad de vincular el aprendizaje con las realidades sociales y culturales de los alumnos.

La tercera investigación realizada por Sánchez Huamán (2025) en la Institución Educativa Virgen de Fátima, ubicada en el distrito de Baños del Inca, Cajamarca, Perú. El estudio se enfocó en un quinto grado de educación primaria. La investigación pertenece al área de la educación matemática y la innovación pedagógica, centrada en el aprendizaje de las operaciones de multiplicación y división de fracciones mediante el ABP. El propósito de la investigación fue demostrar que el uso de la estrategia didáctica ABP mejora significativamente el aprendizaje de las operaciones de multiplicación y división de fracciones en estudiantes de quinto grado de primaria.

El estudio analiza la influencia del ABP en el aprendizaje de las operaciones de multiplicación y división de fracciones, considerando el desarrollo de competencias matemáticas, trabajo colaborativo y resolución de problemas contextualizados. La metodología empleada se fundamentó en el enfoque de investigación educativa y en el uso del ABP como estrategia didáctica activa y centrada en el estudiante. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron problemas reales y significativos, actividades colaborativas, indagación, análisis crítico y comunicación de resultados. Asimismo, se trabajaron dimensiones como el análisis y planteamiento del problema, la investigación y

estudio personal, y la comunicación de resultados. Los instrumentos utilizados incluyen fichas de observación sistemática, actividades grupales, organización de información mediante tablas, gráficos y esquemas, además de presentaciones orales y procesos de autoevaluación entre estudiantes.

Entre los resultados obtenidos, la autora concluye que el uso de la estrategia didáctica ABP favoreció significativamente el aprendizaje de las operaciones de multiplicación y división de fracciones en los estudiantes de quinto grado. La investigación evidenció que, antes de la implementación del ABP, los estudiantes presentaban un nivel deficiente en el aprendizaje de estas operaciones; sin embargo, después de aplicar las herramientas y actividades propias del Aprendizaje Basado en Problemas, el nivel de aprendizaje mejoró considerablemente. Asimismo, se observó un fortalecimiento de habilidades como la identificación de conceptos matemáticos, análisis de problemas, organización de información, argumentación de soluciones y trabajo colaborativo. Finalmente, el estudio destaca que el ABP promovió aprendizajes más significativos, participación activa, autonomía y mejor comprensión de las operaciones con fracciones dentro de contextos reales y cercanos al alumnado.

La cuarta investigación, realizada por García Arroyo en el año 2021 en una escuela primaria identificada como “AM”, en México. Los sujetos de investigación fueron seis docentes de primero a sexto grado de primaria, quienes participaron en procesos de formación, talleres y diseño de secuencias didácticas orientadas al trabajo con números fraccionarios. La investigación pertenece al área de la educación matemática y la innovación pedagógica, centrada en la enseñanza de las fracciones mediante el ABP. El propósito de la investigación fue proporcionar a los docentes estrategias metodológicas basadas en el ABP para fortalecer la enseñanza y comprensión de las fracciones en educación primaria.

El estudio analiza las dificultades que enfrentan los docentes y estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, así como la implementación del ABP como estrategia metodológica para fortalecer el razonamiento matemático. La metodología utilizada fue con enfoque cualitativo bajo la modalidad de intervención educativa e investigación-acción. Para el desarrollo de la investigación se aplicaron entrevistas, talleres formativos, sesiones colaborativas y diseño de secuencias didácticas centradas en el tema de fracciones. Asimismo, se utilizaron herramientas tecnológicas y recursos digitales como Google Forms, Google Meet, Padlet, Jamboard, Blogger, Genially,

Facebook, WhatsApp y videos tutoriales, además de materiales manipulativos, ilustraciones, figuras, actividades lúdicas y situaciones problemáticas contextualizadas. También se promovió el trabajo colaborativo y la reflexión docente sobre las prácticas de enseñanza de las fracciones y el uso del ABP en el aula.

Entre los resultados obtenidos, el autor identificó que tanto docentes como discentes presentan dificultades relacionadas con la comprensión del concepto de fracción y su representación numérica. Los participantes señalaron que los alumnos presentan problemas para relacionar la fracción con la cantidad o porción de un todo, especialmente al interpretar el significado del numerador y denominador. Asimismo, se encontró que varios docentes desconocían total o parcialmente la metodología ABP, aunque manifestaron interés en incorporarla como una herramienta innovadora para mejorar la enseñanza de las fracciones. La investigación concluye que el uso de actividades prácticas, materiales manipulativos, recursos tecnológicos y situaciones problemáticas favorecen significativamente la motivación, la participación y la comprensión matemática de los estudiantes. Además, el trabajo colaborativo y la formación docente permitieron fortalecer las prácticas pedagógicas y promover estrategias más dinámicas y significativas para la enseñanza de las fracciones en educación primaria.

La quinta investigación con modalidad de tesis fue realizada en San Luis Potosí, México, por Reyes Muñoz (2020) en un sexto grado de primaria, con el propósito de favorecer el proceso de aprendizaje de la multiplicación mediante la implementación del ABP, con la intención de disminuir las dificultades presentadas en los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La investigación retoma el análisis curricular de los Programas de Estudio 2011 de educación básica en México para identificar cómo se aborda progresivamente el aprendizaje multiplicativo en primaria y secundaria.

El estudio analiza el proceso de aprendizaje desde una perspectiva constructivista y centrada en el estudiante. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo, desde el paradigma interpretativo y utilizando el método de investigación-acción con alcance descriptivo-analítico. Asimismo, utilizó problemas multiplicativos contextualizados, trabajo colaborativo, análisis de situaciones reales, agrupamientos, suma iterada, arreglos rectangulares, producto cartesiano y resolución de problemas. Reyes Muñoz (2020) también se apoyó en los “principios del Aprendizaje Basado en Problemas propuestos por autores como Howard Barrows, Prieto, Morales y Landa y Exley y Dennick, enfatizando el aprendizaje activo, colaborativo y significativo” (p. 37).

Entre los resultados obtenidos, la investigación concluye que el ABP favorece significativamente el aprendizaje de la multiplicación y la resolución de problemas matemáticos, debido a que promueve aprendizajes significativos y no únicamente la memorización de procedimientos. La autora destaca que los participantes logran desarrollar habilidades de análisis, reflexión, argumentación, trabajo colaborativo y toma de decisiones cuando participan en actividades problematizadoras contextualizadas. Asimismo, se señala que el uso de estrategias como la suma iterada, arreglos rectangulares, representaciones gráficas y problemas contextualizados facilita la comprensión progresiva de la multiplicación y de los procesos matemáticos involucrados. Finalmente, la investigación enfatiza que el rol del docente como mediador y facilitador resulta fundamental para crear ambientes de aprendizaje dinámicos, colaborativos y centrados en el estudiante, favoreciendo así una comprensión más profunda y funcional de las matemáticas.

La sexta investigación realizada por D. Cristancho Cárdenas y L. Cristancho Cárdenas (2018) fue publicada en la revista Educación y Ciencia. El estudio se desarrolló en la Institución Educativa Pública Antonio González Sánchez (IEPAGS) con estudiantes de séptimo grado de educación básica secundaria. La investigación aborda el aprendizaje del concepto de fracción mediante el ABP. El propósito del estudio fue fortalecer la comprensión de las fracciones y sus significados a través de una propuesta didáctica basada en la resolución de problemas, promoviendo además habilidades de análisis, comunicación y trabajo colaborativo.

El estudio analiza la enseñanza del concepto de fracción y sus significados desde una perspectiva centrada en el ABP, considerando que la enseñanza tradicional de los algoritmos limita el pensamiento matemático de los estudiantes. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo apoyado en la investigación-acción y en estrategias de evaluación formativa. Para desarrollar la propuesta, las autoras diseñaron situaciones problema contextualizadas de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia y los Derechos Básicos de Aprendizaje para séptimo grado. Asimismo, utilizaron actividades colaborativas, resolución de problemas, análisis de situaciones reales, discusión grupal y procesos de autoevaluación mediante tablas de valoración e indicadores relacionados con habilidades comunicativas, participación, comprensión y resolución de problemas matemáticos.

Se trabajó el concepto de fracción a partir de distintos significados matemáticos, con el propósito de que los estudiantes comprendieran las fracciones más allá de la mecanización de algoritmos tradicionales. La propuesta didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas abordó principalmente la fracción como parte-todo, razón y operador, además de su aplicación en situaciones de resolución de problemas contextualizados. Sin embargo, las autoras identificaron que la mayor dificultad presentada por los estudiantes se relaciona con la comprensión de la fracción como razón, ya que los alumnos mostraban problemas para interpretar relaciones comparativas y aplicar este significado en diferentes contextos matemáticos.

Entre los resultados obtenidos, las autoras concluyen que la metodología ABP favoreció significativamente el aprendizaje de las fracciones y el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes. La investigación evidenció mejoras en la participación, organización de la información, intervención en la solución de problemas, expresión de ideas y comprensión de situaciones matemáticas. Asimismo, se identificó que el trabajo colaborativo y las habilidades comunicativas se fortalecieron durante el proceso, generando un mejor ambiente de aula y mayor interés por el aprendizaje. Sin embargo, el estudio también mostró que una de las principales dificultades persistentes fue el uso de la fracción como razón, aspecto en el que presentaron mayores debilidades y que requiere continuar profundizando mediante actividades contextualizadas.

Los estudios coinciden en sus enfoques investigativos al centrarse en metodologías activas para fortalecer el aprendizaje matemático, particularmente mediante el ABP. Todas las investigaciones parten de perspectivas constructivistas y de aprendizaje significativo, considerando que el estudiante debe asumir un papel activo en la construcción de conocimientos. Asimismo, comparten como objeto de estudio el fortalecimiento de competencias matemáticas relacionadas con las fracciones, operaciones matemáticas y resolución de problemas contextualizados, además de analizar cómo las estrategias innovadoras favorecen el razonamiento, la comprensión y el pensamiento crítico en los estudiantes.

En relación con la metodología, las investigaciones presentan enfoques cualitativos, como la investigación-acción, análisis documental o intervención educativa, utilizando estrategias centradas en la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la contextualización del aprendizaje. Los autores coinciden en emplear secuencias didácticas, situaciones problemáticas reales, materiales manipulativos, recursos digitales,

actividades lúdicas, representaciones gráficas y herramientas tecnológicas para favorecer la comprensión matemática. Asimismo, retoman referentes teóricos del constructivismo y del aprendizaje significativo, de igual manera, varias investigaciones incorporan el uso de recursos educativos digitales, plataformas interactivas y actividades contextualizadas que relacionan las matemáticas con experiencias cotidianas y necesidades reales de los estudiantes.

Respecto a los hallazgos, coinciden en que los alumnos presentan dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje matemático cuando predominan metodologías tradicionales centradas en la mecanización de algoritmos. Los autores identifican problemas relacionados con la comprensión de las fracciones, la resolución de problemas, el razonamiento matemático y la aplicación de conocimientos en contextos reales. Sin embargo, todas las investigaciones concluyen que el ABP, junto con metodologías activas y colaborativas, favorece significativamente la comprensión matemática, la participación, la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Asimismo, destacan que estas estrategias fortalecen habilidades como el pensamiento crítico, la argumentación, la autonomía, la comunicación y el trabajo colaborativo.

Las dieciséis investigaciones están de acuerdo en sus enfoques investigativos al abordar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde perspectivas constructivistas, cognitivas y de aprendizaje significativo. En conjunto, reconocen que la comprensión matemática, especialmente en el aprendizaje de las fracciones y la resolución de problemas, constituye un proceso complejo que requiere la participación activa del estudiante, la vinculación con conocimientos previos y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Asimismo, comparten como objeto de estudio el análisis de las dificultades conceptuales, procedimentales y cognitivas que presentan los estudiantes en contenidos matemáticos relacionados con fracciones, operaciones matemáticas, razonamiento lógico y resolución de problemas, además de explorar estrategias didácticas innovadoras que favorezcan la comprensión y el aprendizaje significativo.

En cuanto a la metodología, las investigaciones presentan enfoques predominantemente cualitativos, descriptivos, documentales, cognitivos e investigación-acción, sustentados en referentes teóricos como Piaget (1972), Vygotsky (2009), Ausubel (2002), Polya (1965), Skemp (1976) y Godino (2004). Los autores empatan en utilizar resolución de problemas, secuencias didácticas, trabajo colaborativo,

el ABP, materiales manipulativos, recursos digitales, representaciones gráficas, actividades contextualizadas y análisis de errores como estrategias para fortalecer la comprensión matemática. Además, varias investigaciones integran tecnologías educativas, plataformas digitales y situaciones reales de aprendizaje que permiten relacionar los contenidos matemáticos con experiencias cotidianas, favoreciendo procesos de reflexión, análisis y construcción de significados.

Respecto a los hallazgos, las investigaciones coinciden en que se presentan dificultades derivadas de la enseñanza tradicional y de la mecanización de algoritmos, especialmente en temas relacionados con fracciones, equivalencias, resolución de problemas y razonamiento matemático. Los autores identifican problemas frecuentes como la comprensión limitada de conceptos matemáticos, errores procedimentales, dificultades para interpretar situaciones problemáticas, uso incorrecto de algoritmos, escasa transferencia de conocimientos y limitaciones en el pensamiento crítico y reflexivo. Asimismo, se destaca que la comprensión matemática no se desarrolla de manera lineal, sino progresiva y mediante distintos niveles de comprensión que requieren experiencias significativas, interacción social y mediación docente.

La totalidad de las investigaciones revisadas concluye que el uso de metodologías activas como el ABP, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas contextualizados, los materiales manipulativos y los recursos tecnológicos favorecen significativamente la motivación, la participación, la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo de las matemáticas. Finalmente, coinciden en señalar que el docente desempeña un papel fundamental como mediador del aprendizaje, al diseñar estrategias didácticas innovadoras que permitan desarrollar habilidades cognitivas, pensamiento crítico, razonamiento matemático y comprensión profunda de los contenidos matemáticos en los estudiantes.

Ubicación del Objeto de Estudio

La exploración y el análisis desarrollado para la construcción del presente estado del arte se sustentan en una investigación documental orientada a identificar hallazgos relacionados con la comprensión de las fracciones heterogéneas y el uso del ABP como metodología para favorecer el aprendizaje matemático en la educación básica.

La revisión de las dieciséis investigaciones seleccionadas permitió reconocer los principales aportes teóricos, las rutas metodológicas empleadas y las diferentes estrategias propuestas por diversos autores para abordar esta problemática en contextos educativos de México, Colombia, Ecuador, Perú, España, Cuba y Argentina. Asimismo, el análisis permitió identificar las principales dificultades conceptuales y procedimentales que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las fracciones, especialmente en las operaciones de suma y resta de fracciones heterogéneas, así como las estrategias didácticas implementadas para fortalecer la comprensión matemática y promover aprendizajes significativos.

En totalidad, la indagación evidencia que el campo de estudio sobre la comprensión de las fracciones heterogéneas y el uso del ABP se nutre de perspectivas metodológicas y teóricas diversas que coinciden en la necesidad de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza de las matemáticas. Los estudios revisados destacan que las principales dificultades de los estudiantes se relacionan con la mecanización de algoritmos, la comprensión limitada de las equivalencias, el reconocimiento de denominadores comunes y la aplicación de las fracciones en contextos reales.

En este sentido, las investigaciones convergen en que el uso de metodologías activas, materiales manipulativos, recursos digitales, resolución de problemas y actividades contextualizadas favorece significativamente la comprensión matemática, la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes. De esta manera, los antecedentes revisados amplían las posibilidades para abordar la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas desde una visión integral, centrada en el razonamiento matemático, la participación activa y la construcción significativa del conocimiento en contextos reales de aula.

Tabla 1

Sistematización de investigaciones revisadas en el estado del arte

Autor(es) y año	Tipo de investigación	Lugar donde se llevó a cabo	Enfoque	Método	Técnicas e instrumentos
----------------------------	----------------------------------	--	----------------	---------------	------------------------------------

Meléndez-Cruz, Flores-Medrano y Hernández-Rebollar (2023)	Descriptiva e interpretativa	Puebla, México	Cualitativo bajo un paradigma interpretativo	Estudio cualitativo interpretativo	Entrevistas semiestructuradas, secuencia de actividades sobre suma de fracciones y Regletas de Cuisenaire ¹ en formato digital
Ocampo González (2019)	Investigación teórica, documental y de análisis conceptual.	Chile (publicada en una revista académica latinoamericana de educación y psicopedagogía).	Cualitativo	Metodología de revisión documental de carácter interdisciplinaria	Revisión bibliográfica, análisis de documentos científicos, análisis conceptual y contraste de aportaciones teóricas de autores como Perkins, Stone Wiske, Gardner, Blythe y otros
Hernández-Pérez, Valdés Reyes y Vivar Reyes (2019)	Investigación teórica-documental de carácter analítico y reflexivo.	Cuba	Cualitativo.	Método dialéctico materialista: histórico lógico, análisis síntesis y análisis documental	Revisión bibliográfica y análisis de teorías sobre comprensión matemática
Stelzer, Andrés, Canet-Juric, Introzzi y Urquijo (2016)	Investigación documental o revisión bibliográfica.	Argentina	Cualitativo (análisis teórico-documental de investigaciones previas).	Revisión sistemática de literatura científica	Búsqueda bibliográfica en bases de datos ERIC, PsycINFO, SciELO y Redalyc; análisis documental de artículos científicos relacionados con el tema.
Cruz-Ortiz y Arcos-Parrero (2024)	Investigación documental	Ecuador	Cualitativo	Descriptivo	Revisión documental y análisis de artículos científicos y matriz de análisis

¹ Las regletas de Cuisenaire son un material didáctico manipulativo compuesto por prismas rectangulares de diferentes colores y longitudes proporcionales, diseñado para favorecer la comprensión de conceptos matemáticos como el número, las operaciones básicas, las equivalencias y las fracciones mediante la representación concreta de relaciones cuantitativas (Aguilera y Rodríguez, 2017).

Algarin Moreno (2024)	Investigación aplicada con diseño de intervención pedagógica.	Colombia	Cualitativo	Investigación-acción	Secuencias didácticas, material manipulativo, resolución de problemas y recursos digitales
Ortiz Zambrano y Castillo Cepeda (2024)	Investigación aplicada con diseño de intervención pedagógica.	Colombia	Cualitativo	Investigación-acción	Material manipulativo, entrevistas, observación y plataforma Wordwall
Gálvez Salas (2023)	Tesis para obtener el grado de maestro en matemáticas	Zacatecas México	Cualitativo	Investigación-acción	Secuencias didácticas, rúbricas o escalas de valoración, material didáctico manipulativo (fracciones, listones, representaciones concretas), registros de resultados por sesión y gráficas de desempeño.
González del Olmo (2015)	Investigación descriptiva y diagnóstica	España	Mixto	Descriptivo	Prueba diagnóstica y análisis de errores matemáticos
Avila (2019)	Artículo de investigación	México	Cualitativo	Documental y comparativo	Análisis curricular y revisión de libros de texto
Moreno Ramírez, Perilla Moreno Ramírez, Fernández y Mayoral Viñas (2024)	Artículo de investigación	Colombia	Mixto	Estrategia concurrente de triangulación dentro de un modelo de investigación basada en diseño.	Cuestionario diagnóstico, diario de campo, prueba diagnóstica, prueba posttest, formato ECOBA ² para validación del recurso educativo digital y validación por expertos.

² ECOBA (Evaluación por Competencias Básicas de Aprendizaje) es un instrumento de evaluación que permite valorar el nivel de desempeño de los estudiantes a partir de criterios e indicadores previamente establecidos, facilitando la identificación de avances, dificultades y niveles de logro en los aprendizajes esperados (Moreno Ramírez, Perilla Fernández y Mayoral Viñas, 2024).

Cristancho Cárdenas y Cristancho Cárdenas (2018)	Artículo de investigación	Colombia	Mixto	Investigación-acción	Taller de aplicación sobre fracciones, cuestionario diagnóstico, tablas de valoración por pares, formatos de autoevaluación, registros de soluciones de los estudiantes y matrices de análisis de indicadores.
García Arroyo (2021)	Proyecto que para obtener el grado de: Maestría en Tecnología Educativa	Nayarit, México	Cualitativo	Intervención educativa	Talleres, entrevistas, plataformas digitales y secuencias didácticas
Velásquez Navarro y Balcázar Villicaña (2024)	Artículo de investigación	México	Análítico y propositivo	Documental	Revisión teórica y análisis de metodologías activas
Sánchez Huamán (2025)	Tesis para optar el título profesional de licenciatura	Perú	Cuantitativo	Aplicado y descriptivo	Técnicas de observación y evaluación cognoscitiva, utilizando como instrumentos la ficha de observación sistemática y las pruebas escritas PreTest y Post Test.
Reyes Muñoz (2020)	Tesis de investigación	San Luis Potosí, México	Cualitativo	Investigación-acción	Problemas multiplicativos, trabajo colaborativo y resolución de problemas

En conjunto, la revisión de las dieciséis investigaciones denota que el campo de estudio relacionado con la comprensión de las fracciones heterogéneas y el Aprendizaje Basado en Problemas se sustenta en perspectivas teóricas y metodológicas diferenciadas que enriquecen la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Los estudios revisados coinciden en señalar que las dificultades en el

aprendizaje de las fracciones no se limitan únicamente a la aplicación de algoritmos, sino que involucran procesos de comprensión conceptual, razonamiento matemático, interpretación de significados y resolución de problemas en contextos reales. Asimismo, destacan la importancia de incorporar metodologías activas, materiales manipulativos, recursos digitales y estrategias contextualizadas que favorezcan la participación activa del estudiante y la construcción significativa del conocimiento matemático.

El desarrollo del presente estado del arte permitió construir una visión amplia, crítica y fundamentada acerca de las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas, así como de las estrategias didácticas que distintos investigadores han implementado para favorecer el aprendizaje matemático en educación básica. Su elaboración posibilitó reconocer los principales aportes teóricos relacionados con la comprensión matemática, el constructivismo, el aprendizaje significativo y el ABP, además de identificar coincidencias en torno a la necesidad de transformar las prácticas tradicionales de enseñanza centradas en la mecanización de procedimientos. Del mismo modo, la revisión permitió reconocer vacíos y áreas de oportunidad relacionadas con la implementación de propuestas didácticas contextualizadas que fortalezcan la comprensión de las fracciones desde situaciones reales y significativas para los estudiantes.

Desde esta mirada, el estado del arte se posiciona como un referente fundamental para sustentar la presente investigación, orientar la toma de decisiones pedagógicas y fortalecer la reflexión sobre la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, permite reconocer la importancia del docente como mediador del aprendizaje, capaz de diseñar ambientes de enseñanza dinámicos, colaborativos y centrados en la resolución de problemas, favoreciendo el desarrollo del razonamiento matemático, el pensamiento crítico y la comprensión significativa de las fracciones heterogéneas. Finalmente, los antecedentes revisados respaldan la pertinencia del ABP como una metodología que contribuye a mejorar los aprendizajes matemáticos y a responder a las necesidades educativas planteadas en el marco del Plan de Estudios 2022 de la NEM, al promover una educación inclusiva, contextualizada y orientada al desarrollo integral del alumnado.

Capítulo II. Referente Teórico Conceptual

El desarrollo de la perspectiva teórica implica analizar, organizar e interpretar críticamente la literatura relevante al problema de investigación, evitando la simple acumulación de información sin conexión lógica. El marco teórico es tanto un proceso de inmersión en el conocimiento existente como un producto integrado en el reporte final de investigación (Hernández Sampieri et al., 2018).

Congruente con lo anterior, el marco teórico constituye un elemento fundamental de toda investigación rigurosa, ya que integra los conocimientos, aportaciones y referentes conceptuales que permiten sustentar una acción intencionada; en este caso, de carácter pedagógico. Su función es proporcionar un respaldo teórico basado en información confiable y pertinente sobre el fenómeno de estudio, favoreciendo la comprensión y análisis de una realidad educativa específica con fines de mejora.

Para ello, se recurre a autores y teóricos del campo de la didáctica, cuyas contribuciones ofrecen un horizonte conceptual que orienta la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, estos referentes permiten fundamentar la propuesta didáctica y explicar la relación entre la mediación docente y la participación activa del alumnado, en función del objeto de estudio abordado en la presente investigación.

La situación problemática y la estrategia de intervención diseñada para su atención se orientan a la búsqueda y análisis de información relacionada con un proceso cognitivo fundamental en las aulas: la comprensión. En particular, el interés se centra en dos dimensiones de este proceso: la comprensión conceptual y la comprensión procedimental, aplicadas a un objeto matemático que, de acuerdo con Fandiño Pinilla (2014), constituye uno de los contenidos de mayor complejidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: las fracciones.

En este referente teórico se pone énfasis en la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas; de manera particular en un algoritmo el cual se ha observado durante las prácticas profesionales realizadas a lo largo de mi formación inicial, es muy recurrido por diversidad de maestros para enseñar la resolución de suma de fracciones heterogéneas, y de acuerdo con el diagnóstico realizado en un grupo de sexto grado de educación básica, este es conocido por los

alumnos acríticamente como el método de la “mariposa” o también el método “cruzado” y el de la “carita feliz”.

De acuerdo con lo planteado, el marco teórico se posiciona como un elemento indispensable para sustentar la práctica educativa al atender esta problemática, pues una vez detectada se consideró pertinente diseñar una propuesta con una estrategia inmersa en las metodologías activas que propone la reciente propuesta curricular denominada la NEM 2022, específicamente ABP.

En congruencia con las ideas anteriores, en donde se resalta el papel del marco teórico en concordancia con el objeto de estudio y la estrategia implementada, resulta pertinente enunciar lo que refiere Hernández Sampieri (2018) la investigación científica es, en esencia, como cualquier tipo de investigación, sólo que más rigurosa, organizada y se lleva a cabo cuidadosamente, además de ser sistemática, empírica y crítica. En este sentido, el presente capítulo se organiza en tres grandes dimensiones: 1) la enseñanza y el aprendizaje en la educación, 2) los números fraccionarios y sus elementos sustantivos y 3) el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica en matemáticas.

La primera dimensión de análisis se orienta a fundamentar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación, dado que el objeto de estudio de la presente investigación se sitúa dentro de este campo de conocimiento. Para ello, se retoman aportaciones de referentes teóricos clásicos que brindan sustento a la investigación y permiten comprender los fundamentos que intervienen en la construcción del aprendizaje. Estas contribuciones resultan esenciales para analizar el objeto de estudio, ya que se relacionan con la comprensión de conceptos y procedimientos matemáticos que, progresivamente, se articulan con formas de representación cada vez más abstractas.

La segunda dimensión de análisis se centra en el estudio de los números fraccionarios a partir de cuatro elementos sustantivos. En primer lugar, se abordan los contenidos relacionados con la enseñanza de las fracciones en educación primaria, considerando su ubicación dentro del campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico* propuesto por la NEM (SEP, 2022a). Para ello, se recuperan los contenidos correspondientes a las fases 3, 4 y 5 del Plan sintético, por ser aquellas en las que se profundiza el trabajo con los números fraccionarios. Asimismo, se incorporan los contenidos de la fase 2, con el propósito de identificar los aprendizajes previos que

constituyen antecedentes relevantes para la enseñanza y comprensión de este objeto matemático a lo largo de la educación primaria.

El segundo elemento aborda el concepto de fracción desde la diversidad de significados que lo conforman, pues comprender una fracción implica reconocer las distintas interpretaciones que puede asumir en contextos matemáticos y cotidianos. En este sentido, se recuperan las aportaciones de Fandiño Pinilla (2014), quien sostiene que las fracciones poseen múltiples significados y no una definición única. De estos, la presente investigación otorga especial atención a la fracción como número racional, ya que constituye una base fundamental para la comprensión de los procedimientos y conceptos involucrados en la suma de fracciones heterogéneas.

En tercer lugar, se aborda la comprensión conceptual y procedimental como categorías centrales de la presente investigación. Su análisis se fundamenta en las aportaciones de Skemp (2006), quien establece una distinción entre la comprensión instrumental y la comprensión relacional, así como en los planteamientos de Godino (2004), que contribuyen a explicar la construcción y aplicación de conocimientos matemáticos. Estos referentes permiten comprender cómo el alumnado construye significados, interpreta conceptos y aplica procedimientos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas.

En cuarto lugar, se analiza la suma de números racionales y las propiedades asociadas a esta operación, con el propósito de fundamentar los aspectos conceptuales y procedimentales de la suma de fracciones. Para ello, se recuperan las aportaciones de National Council of Teachers Mathematics (NCTM, 1979), quien desarrolla los fundamentos matemáticos necesarios para comprender y justificar los procedimientos implicados en la suma de fracciones.

La tercera dimensión de análisis se centra en el ABP como estrategia didáctica para la atención de la problemática identificada. En este apartado se aborda su fundamentación teórica y metodológica, así como la descripción de cada una de sus fases desde la perspectiva de la SEP (2022b) y de Sola Ayape (2006). Finalmente, se establece la relación entre esta metodología de aprendizaje, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el objeto de estudio de la presente investigación, destacando su potencial para favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas.

La Enseñanza y Aprendizaje en la Educación

La enseñanza constituye una práctica profesional dinámica que ha experimentado importantes transformaciones como respuesta a las nuevas demandas sociales, culturales y educativas. Estos cambios han implicado replantear las formas tradicionales de enseñar para reconocer la diversidad de maneras en que aprenden las y los estudiantes. En este sentido, la educación puede entenderse como un proceso integrado en el que enseñanza y aprendizaje conforman un binomio inseparable, cuya articulación da sentido a la práctica educativa. Asumir esta perspectiva exige que el profesorado mantenga una formación permanente y una actitud reflexiva que le permita responder de manera pertinente a los desafíos de la educación contemporánea.

En este contexto, Porlán (1998) señala que la función de la escuela debe transformarse conforme evolucionan las necesidades de la sociedad. El autor sostiene que los estudiantes llegan al aula con un conjunto de conocimientos contruidos a partir de múltiples experiencias e influencias sociales que, aunque suelen ser fragmentarias y poco sistematizadas, constituyen el punto de partida del aprendizaje escolar. En consecuencia, corresponde a la escuela favorecer la reconstrucción crítica de esos saberes, proporcionando herramientas que permitan analizarlos, organizarlos y utilizarlos de manera reflexiva en distintos contextos.

De acuerdo con lo anterior, la realidad de las aulas resulta ambivalente en la manera de concebir y desarrollar la enseñanza, ya que, con frecuencia se reproducen prácticas tradicionales que dejan en segundo plano los intereses, las necesidades y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esta situación se deriva en propuestas educativas poco pertinentes y desarticuladas de las demandas de la educación actual, lo que compromete la calidad del proceso formativo. En consecuencia, se vuelve indispensable replantear tanto la concepción pedagógica como las formas de intervención en el aula, a fin de responder de manera profesional y ética a las niñas y niños de la población mexicana dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En congruencia con el enfoque constructivista, la enseñanza debe propiciar experiencias que permitan al estudiante construir nuevos conocimientos a partir de la interacción entre sus saberes previos y las situaciones de aprendizaje que enfrenta. Ausubel (1983) sostiene que el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva

información logra establecer relaciones sustanciales con la estructura cognitiva existente, favoreciendo la reorganización y ampliación de los conocimientos. Bajo esta perspectiva, metodologías como el ABP promueven escenarios en los que el alumnado analiza situaciones auténticas, moviliza sus conocimientos previos y construye comprensiones más profundas sobre contenidos matemáticos complejos, como la suma de fracciones heterogéneas.

En el contexto mexicano, estos planteamientos encuentran sustento en la Ley General de Educación. En su artículo 29, fracción I, se establece que el perfil de egreso constituye el referente que orienta el desarrollo integral de las y los estudiantes durante la educación básica, articulando conocimientos, habilidades, actitudes y valores con los ejes articuladores y los campos formativos del currículo (SEP, 2024b). Este perfil reconoce que el aprendizaje es un proceso continuo que prepara a los estudiantes para seguir aprendiendo a lo largo de la vida y participar de manera responsable en su comunidad.

En consecuencia, la enseñanza debe concebirse como un proceso de mediación pedagógica orientado a favorecer la construcción progresiva del conocimiento. Esto implica reconocer los saberes previos del alumnado, ofrecer apoyos ajustados a sus necesidades y generar condiciones que favorezcan la reflexión, la resolución de problemas y la construcción de nuevos significados. La calidad de la enseñanza depende, en gran medida, de la capacidad del docente para adecuar su intervención a las características de los estudiantes y promover experiencias que fortalezcan su autonomía intelectual.

Desde esta perspectiva, colocar al estudiante en el centro del proceso educativo significa reconocerlo como un sujeto capaz de construir y reconstruir conocimientos mediante la interacción con los contenidos, sus compañeros, el docente y el contexto. Esta concepción coincide con los principios de la NEM, cuyo currículo promueve aprendizajes contextualizados que favorecen el desarrollo integral del alumnado y fortalecen su capacidad para comprender e intervenir en la realidad desde una postura crítica y participativa (SEP, 2022a).

En este sentido, el Plan de Estudios para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria (SEP, 2022a) reconoce a la comunidad como el espacio social, cultural, político y productivo donde se desarrollan los procesos educativos. La escuela deja de concebirse como un espacio aislado para convertirse en un núcleo de relaciones

pedagógicas que vincula los contenidos escolares con las experiencias comunitarias, favoreciendo que las y los estudiantes desarrollen conocimientos pertinentes y significativos al tiempo que participan activamente en la transformación de su entorno. Esta concepción resulta congruente con el ABP, al promover situaciones de aprendizaje contextualizadas que fortalecen la comprensión y aplicación de los conocimientos matemáticos en escenarios reales.

En este sentido, la comunidad puede entenderse como un espacio formativo en el que convergen saberes, prácticas y experiencias que enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como sujeto activo, el estudiante participa en un entorno comunitario que le proporciona referentes culturales, sociales y cotidianos desde los cuales interpreta la realidad y construye significados. En consecuencia, la comunidad desempeña un papel fundamental en el desarrollo integral de las niñas y los niños, al ofrecer experiencias que posteriormente son recuperadas, sistematizadas y resignificadas mediante los procesos escolares.

Desde esta perspectiva, los estudiantes llegan al aula con una diversidad de conocimientos y experiencias construidos en los distintos contextos en los que interactúan. En relación con el objeto de esta investigación, es posible que hayan participado en situaciones de reparto equitativo, utilizado fracciones en actividades de la vida cotidiana o enfrentado problemas que implican sumar fracciones, desarrollando estrategias propias o recurriendo a procedimientos intuitivos. Estas experiencias constituyen conocimientos previos que pueden convertirse en un punto de partida para favorecer la comprensión de los conceptos matemáticos formales.

En este marco, la enseñanza de la suma de fracciones heterogéneas trasciende la transmisión de procedimientos algorítmicos para orientarse hacia la construcción de una comprensión conceptual y procedimental del contenido. Esto implica diseñar experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes relacionar sus conocimientos previos con los significados matemáticos formales, favoreciendo una comprensión más profunda y transferible a diferentes contextos de resolución de problemas.

Desde la perspectiva constructivista, el proceso educativo sitúa al estudiante como protagonista de la construcción de su propio aprendizaje. En este enfoque, aprender supone elaborar significados a partir de la interacción entre los conocimientos previos y las nuevas experiencias de aprendizaje, mientras que la función del docente consiste en

diseñar situaciones que favorezcan dicha construcción. Como señala Sola Ayape (2006), el énfasis no recae únicamente en la adquisición de contenidos, sino en el desarrollo de la capacidad del alumnado para aprender de manera autónoma y reflexiva.

La influencia del contexto sociocultural en el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes ha sido ampliamente documentada en la literatura psicológica y pedagógica contemporánea. Solé y Coll (1993) sostienen que los elementos culturales que rodean al individuo constituyen "otros significativos" que inciden de manera directa en los procesos de apropiación del conocimiento. Si bien el desarrollo cognitivo responde a procesos internos, este se encuentra permanentemente mediado por las experiencias sociales y culturales que orientan y resignifican la construcción del saber. En consecuencia, el desarrollo evolutivo y los aprendizajes escolares se configuran de manera interdependiente, integrando las experiencias del contexto con los procesos de construcción del conocimiento que tienen lugar en el aula.

Desde la perspectiva del desarrollo cognitivo, Piaget (1972) sostiene que las niñas y los niños atraviesan una secuencia invariante de etapas caracterizadas por formas particulares de comprender e interpretar la realidad. Como explica Meece (2000), estas etapas comprenden los periodos sensoriomotor, preoperacional, de operaciones concretas y de operaciones formales, cada uno asociado con transformaciones cualitativas en la organización del pensamiento. Particularmente, durante la etapa de operaciones concretas, correspondiente a la edad de los estudiantes de educación primaria, se desarrollan progresivamente habilidades de razonamiento lógico que posibilitan la comprensión de relaciones, equivalencias y operaciones matemáticas, constituyendo un fundamento para el aprendizaje de contenidos como las fracciones.

Desde una perspectiva complementaria, Vygotsky (2009) plantea que el desarrollo cognitivo no puede comprenderse únicamente a partir de procesos internos, sino que se encuentra estrechamente mediado por la interacción social y los instrumentos culturales. El aprendizaje tiene su origen en la actividad compartida con otros, donde el conocimiento se construye inicialmente en el plano interpsicológico para posteriormente internalizarse en el plano intrapsicológico. En consecuencia, el lenguaje, la cultura y las relaciones sociales constituyen elementos esenciales para el desarrollo intelectual y para la construcción de aprendizajes escolares con significado.

Estas concepciones han transformado la manera de comprender el papel del estudiante dentro de los procesos educativos. Mientras que los modelos tradicionales lo concebían como un receptor pasivo de información, las corrientes pedagógicas contemporáneas lo reconocen como un sujeto activo que participa en la construcción de su conocimiento mediante la interacción con sus pares, con el docente y con los problemas que emergen de su contexto. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente para propuestas didácticas como el ABP, en las que el alumnado construye explicaciones y estrategias a partir del análisis de situaciones cercanas a su realidad.

Asumir esta concepción del aprendizaje implica reconocer que la práctica docente trasciende la transmisión de contenidos para convertirse en un proceso de mediación pedagógica. En el contexto educativo mexicano, caracterizado por una amplia diversidad cultural, social y cognitiva, el profesorado enfrenta el desafío de diseñar experiencias de aprendizaje flexibles y contextualizadas que respondan a las necesidades, intereses y características de todos los estudiantes. Desde esta perspectiva, la diversidad deja de entenderse como una dificultad y se convierte en un referente para la planificación y el desarrollo de la enseñanza.

En congruencia con esta visión, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2002) sostiene que los nuevos conocimientos solo adquieren sentido cuando logran establecer relaciones sustanciales y no arbitrarias con la estructura cognitiva existente del estudiante. Los conocimientos previos constituyen el principal referente para interpretar la nueva información y construir significados, por lo que las experiencias familiares, culturales y sociales adquieren un papel decisivo dentro del aprendizaje escolar.

Hablar de aprendizaje significativo supone, por tanto, reconocer el valor del conocimiento que los estudiantes han construido antes de ingresar al aula y utilizarlo como punto de partida para promover nuevas comprensiones. Cuando los contenidos escolares logran vincularse con las experiencias cotidianas del alumnado, se favorece una comprensión más profunda, estable y transferible. De este modo, el conocimiento informal construido en la vida diaria y el conocimiento formal promovido por la escuela dejan de concebirse como ámbitos separados y se integran en un proceso continuo de construcción de significados.

En síntesis, las aportaciones de Piaget (1972), Vygotsky (2009) y Ausubel (1983 y 2002) permiten comprender que el aprendizaje escolar es resultado de la interacción entre

el desarrollo cognitivo, la mediación sociocultural y los conocimientos previos del estudiante. Desde esta perspectiva, la enseñanza debe promover la participación activa, la contextualización de los contenidos y la construcción progresiva de significados, principios que fundamentan el diseño de estrategias como el ABP para favorecer la comprensión de contenidos matemáticos complejos, entre ellos la suma de fracciones heterogéneas.

Los Números Fraccionarios y sus Elementos Sustantivos

Desde la perspectiva de la SEP en el marco de la NEM, el aprendizaje matemático se concibe como un proceso orientado a la comprensión de los conceptos y su aplicación en situaciones contextuales y significativas. En este sentido, el estudio de las fracciones trasciende la ejecución mecánica de algoritmos y requiere reconocer los distintos significados que este conc

epto adquiere en diversos contextos, así como sus implicaciones didácticas para la enseñanza. A partir de ello, se reconocen los significados de la fracción y la importancia de favorecer tanto la comprensión conceptual como procedimental en matemáticas, aspectos fundamentales para que construyan un entendimiento profundo de los números fraccionarios y de las operaciones que se realizan con ellos.

La Enseñanza de las Fracciones en Educación Primaria

Las matemáticas constituyen una construcción humana que surge de la necesidad de cuantificar, organizar e interpretar la realidad. Desde sus orígenes, han permitido representar cantidades, establecer relaciones entre objetos y comprender situaciones vinculadas con el entorno. Su desarrollo histórico muestra que el conocimiento matemático no es estático, sino que evoluciona continuamente en respuesta a la resolución de problemas prácticos y a las necesidades que emergen tanto de la vida cotidiana como del propio avance de la disciplina matemática (Cid et al., 2004).

Cuando se reflexiona sobre el tipo de matemáticas que se pretende enseñar y la manera en que se llevará a cabo dicha enseñanza, es imprescindible considerar los fines formativos que orientan esta disciplina en la educación básica. Desde la didáctica de las matemáticas se señalan, al menos, dos propósitos fundamentales: por un lado, que el alumnado comprenda y valore el papel de las matemáticas en la sociedad, reconociendo sus múltiples campos de aplicación y su contribución histórica al desarrollo científico y tecnológico; por otro, que llegue a comprender y apreciar el método matemático, es decir,

las formas particulares de razonamiento, argumentación y resolución de problemas que caracterizan esta disciplina, así como sus alcances y limitaciones.

En este marco, la enseñanza de las fracciones ocupa un lugar central en la formación matemática escolar. Históricamente, los conceptos fraccionarios surgieron como respuesta a necesidades prácticas relacionadas con la medición, el reparto y el comercio en civilizaciones antiguas como la babilónica y la egipcia. Si bien, una revisión histórica exhaustiva excede los propósitos de este trabajo, reconocer su origen y evolución permite comprender que las fracciones no son una construcción arbitraria, sino una herramienta conceptual desarrollada para resolver problemas reales.

En el ámbito educativo, la introducción de las fracciones representa un punto de inflexión en el desarrollo del pensamiento matemático, ya que implica el tránsito del dominio de los números naturales hacia la comprensión de los números racionales. De acuerdo con Cid et al. (2004), este paso supone un desafío conceptual significativo debido a la diversidad de significados asociados a las fracciones —parte–todo, razón, medida, cociente, número racional— y a la necesidad de coordinar distintas representaciones (simbólicas, gráficas y verbales).

En la práctica escolar, la enseñanza de las fracciones suele centrarse en la aplicación de algoritmos, lo que limita la comprensión de los estudiantes y dificulta la transferencia del conocimiento a situaciones problemáticas reales. De manera particular se ha observado en diferentes aulas de clases la falta de comprensión en el conocimiento de los contenidos matemáticos, de manera específica en el conocimiento conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas al contraste de las fracciones homogéneas las cuales para los alumnos simplemente es pasar números en el procedimientos de resolución; esto como evidencia observable da claridad de la falta de preguntas al momento de poner en práctica el conocimiento conceptual y procedimental en la suma de fracciones heterogéneas.

No obstante, en la práctica escolar es frecuente que la enseñanza de las fracciones se centre predominantemente en la aplicación de algoritmos, particularmente en operaciones como la suma de fracciones heterogéneas. Esta orientación procedimental, cuando no se acompaña de una comprensión conceptual sólida, limita la posibilidad de que los estudiantes comprendan el sentido de las operaciones y dificulta la transferencia del conocimiento a situaciones problemáticas contextualizadas.

En el caso específico de la suma de fracciones con distinto denominador, se observa con frecuencia que el alumnado ejecuta procedimientos mecánicos —como el uso del mínimo común denominador o la multiplicación cruzada— sin comprender por qué es necesario establecer una unidad común. En contraste, las fracciones homogéneas suelen resultar menos problemáticas, ya que el procedimiento se reduce a operar únicamente con los numeradores. Esta diferencia evidencia que la dificultad no radica únicamente en la operación aritmética, sino en la comprensión del concepto de unidad y de equivalencia entre fracciones.

Las investigaciones actuales sobre educación matemática coinciden en señalar que las fracciones constituyen uno de los contenidos más complejos de la educación primaria. Ello plantea interrogantes relevantes para la práctica docente: ¿qué ocurre en el aula que dificulta la comprensión profunda de este concepto?, ¿por qué resulta complejo para los estudiantes transitar entre distintas representaciones semióticas?, ¿qué papel desempeñan los algoritmos en la construcción —o limitación— del significado matemático?

Ante estas cuestiones, se reconoce que la comprensión conceptual y procedimental del docente influye de manera decisiva en los procesos de aprendizaje del alumnado. Cuando el profesorado posee un dominio sólido del constructo matemático, puede diseñar situaciones didácticas que favorezcan la reflexión, la argumentación y la conexión entre representaciones.

La presente dimensión aborda el estudio de los números fraccionarios y algunos de sus elementos sustantivos en el contexto de la enseñanza de las matemáticas en educación primaria. En este sentido, se analizan los contenidos propuestos en el Programa Sintético que se vinculan con el objeto de estudio de la investigación, particularmente con la suma de fracciones heterogéneas. Para ello, se revisan los contenidos correspondientes desde la fase 2 hasta la fase 5 del currículo de educación básica: la fase 2, que comprende el nivel de educación preescolar; la fase 3, equivalente al primer y segundo grado de educación primaria; la fase 4, correspondiente a tercer y cuarto grado; y la fase 5, que abarca quinto y sexto grado. A partir de esta revisión se identificaron y seleccionaron aquellos contenidos que guardan relación directa con el objeto de estudio, con el propósito de presentarlos y analizarlos en este apartado.

El Programa Sintético forma parte de un proceso continuo de diseño y desarrollo curricular y constituye el primer nivel de concreción del currículo en educación básica (SEP, 2024a). En este documento se presentan los elementos centrales que orientan el trabajo docente, a partir de los cuales las maestras y maestros, de manera colectiva y en ejercicio de su autonomía profesional, pueden definir los contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje considerando las necesidades particulares de cada escuela y el contexto en el que se desarrolla el proceso educativo. En este sentido, el programa se concibe como un documento flexible y abierto que sirve como punto de partida para que cada colectivo docente elabore su Programa Analítico mediante procesos de contextualización. Asimismo, plantea contenidos de carácter nacional entendidos como un espacio común que reconoce la diversidad del país y que se articulan con los campos formativos, los ejes articuladores y el perfil de egreso, ofreciendo orientaciones para el diseño de actividades didácticas pertinentes y significativas para las y los estudiantes (SEP, 2024a).

En la fase 2 se retoma el contenido “Los saberes numéricos como herramienta para resolver situaciones del entorno en diversos contextos socioculturales”, correspondiente a los tres grados de educación preescolar. Aunque cada grado contempla Procesos de Desarrollo de Aprendizaje específicos, estos se encuentran articulados entre sí y favorecen la introducción de las nociones de suma y resta a partir de situaciones de la vida cotidiana. Asimismo, se promueve el trabajo colaborativo, mediante el cual las niñas y los niños plantean y buscan soluciones a distintos problemas. En este proceso se destacan diversas acciones cognitivas como reconocer, resolver, construir, representar, ordenar, proponer e intercambiar ideas (SEP, 2024a).

En la fase 3, correspondiente al primer y segundo grados de educación primaria se retoma el primer contenido “Estudios de los números”. Cada uno con sus Procesos de Desarrollo de Aprendizaje específicos, donde se destaca la importancia de la expresión oral avanzando progresivamente, y la utilización de los símbolos menor que ($<$), mayor que ($>$) o igual ($=$) para comparar u ordenar números (SEP, 2024b).

El segundo contenido “Construcción de la noción de suma y resta, y su relación como operaciones inversas” pone la mirada en que se reconozca a través de la resolución de situaciones que impliquen agregar, quitar, etc., *los conceptos formales de la suma y la resta*; asimismo resuelve problemas vinculados a su contexto que implican sumar y restar sin hacer uso del algoritmo convencional. Se menciona el concepto *números naturales*. En

segundo grado se propone que el alumno resuelva situaciones problemáticas vinculadas a su contexto que impliquen *sumar* utilizando *agrupamientos* y el *algoritmo convencional* (SEP, 2024b).

El tercer contenido “Construcción de la noción de multiplicación y división, y su relación como operaciones inversas” el cual no contiene Procesos de Desarrollo y Aprendizaje (PDA's) para primer grado y en segundo grado el alumno resuelve problemas que requieren multiplicar con apoyo de material concreto, *sumas iteradas o arreglos rectangulares* y aunado a esto reconoce a la *multiplicación como una operación que resuelve problemas* donde interviene la noción de *suma* y utiliza el signo “x” para representarla. Hay una diferenciación entre problemas que se resuelven con sumas de sumandos diferentes y problemas que se resuelven con sumas de sumandos iguales y por último resuelve problemas que implican *repartos* con divisores y dividendo (SEP, 2024b).

En la fase 4 correspondiente a tercero y cuarto grados, en el primer contenido “Estudio de los números” para tercer grado, el alumno hace uso de los *números ordinales*; a través de situaciones cotidianas; cuenta, representa de diferentes formas, interpreta, ordena, lee y escribe *números naturales* y con apoyo de material concreto y modelos gráficos representa fracciones: medios, cuartos, octavos, dieciseisavos, para expresar el resultado de mediciones y repartos en situaciones vinculadas a su contexto asimismo identifica la unidad de referencia en representaciones de medios, cuartos, octavos, dieciseisavos que expresan el resultado de mediciones y repartos; además de conocer y usar las fracciones $\frac{1}{10}$ y $\frac{1}{100}$ con el apoyo del metro graduado.

En este contexto, para cuarto grado se destaca que el alumno identifica y usa los números ordinales; a través de situaciones cotidianas y de diversos contextos, lee y escribe números naturales; lee, escribe y ordena números decimales; en esta misma línea comprende la equivalencia entre décimos, centésimos y la unidad. De igual forma, el alumno representa con el apoyo de material concreto y modelos gráficos, fracciones: tercios, quintos, sextos, novenos y décimos para expresar el resultado de mediciones y repartos en diversos contextos.

Se considera pertinente el hecho de proponer expresiones aditivas equivalentes de tercios, quintos, sextos, novenos y décimos; también compara fracciones (con igual numerador o igual denominador) utilizando los signos > (mayor que), < (menor que) o =

(igual) e identifica y representa la unidad de referencia, a partir de una fracción dada de esta en la resolución de situaciones problemáticas.

El segundo contenido “Suma y resta, su relación como operaciones inversas” evidencia la resolución de situaciones problemáticas vinculadas a su contexto para sumas y restas de números naturales de hasta tres cifras utilizando el algoritmo convencional; sin embargo, en la segunda se agrega el agrupamiento. Posteriormente, se avanza con Situaciones Problemáticas Vinculadas a su Contexto (SPC) de suma o resta que impliquen el uso de fracciones (medios, cuartos, octavos, dieciseisavos), con el apoyo de material concreto o representaciones gráficas (SEP, 2024b).

En cuarto grado, se resuelven SPC que implican sumas o restas de números naturales utilizando algoritmos convencionales y asimismo resuelve problemáticas que implican sumas o restas de fracciones con diferente denominador (tercios, quintos, sextos, novenos y décimos) vinculados a su contexto, mediante diversos procedimientos, en particular, la equivalencia.

Para el tercer contenido “Multiplicación y división, su relación como operaciones inversas” en 3° y 4° grados en concordancia con los otros análisis se denota la resolución de SPC que impliquen divisiones (reparto y agrupamiento), mediante diversos procedimientos, en particular con la multiplicación; representa la división como: $a \div b = c$. Y en este mismo sentido resuelve SPC que impliquen el uso de un algoritmo para dividir números naturales de hasta tres cifras.

En la fase 5, correspondiente al quinto y sexto grados, se retoma el primer contenido “Estudios de los números”. En este primer contenido para ambos niveles se rescata la resolución de situaciones problemáticas que implican comparar y ordenar fracciones a partir de construir fracciones equivalentes al multiplicar o dividir al numerador y denominador por un mismo número y los procesos cognitivos “reconoce, interpreta y utiliza las fracciones $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{5}$ y $\frac{1}{8}$ expresados en notación decimal y viceversa en diferentes contextos” (SEP, 2024b, p.49).

En el segundo contenido “Suma y resta, su relación como operaciones inversas” para ambos grados se evidencia que el alumno proponga y resuelva SPC que implican sumas y restas con números decimales utilizando el algoritmo convencional y fracciones con diferentes denominadores.

Para el tercer contenido y en ambos grados “Multiplicación y división, su relación como operaciones inversas” se propone la resolución de SPC que implican multiplicar números fraccionarios y números decimales, con un número natural como multiplicador; aquellas que implican dividir números naturales y el cociente resulte un número decimal, aquellas que implican dividir números decimales entre naturales y aquellas que implican dividir números fraccionarios entre números naturales.

El último contenido para ambos grados “Relaciones de proporcionalidad” demuestra en vinculación con los análisis anteriores la resolución de SPC que implican comparar razones expresadas con dos números naturales e identifica que los porcentajes tienen relación con las fracciones y aquellas que impliquen comparar razones expresadas con dos números naturales y con una fracción. De esta manera, se presenta a continuación un concentrado de los números fraccionarios en el plan sintético, el cual se organiza en fase, grado, contenido, Proceso de Desarrollo y Aprendizaje (PDA) y la conclusión o hallazgo.

Tabla 2

Las fracciones en el plan sintético

Fase	Grado	Contenido	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Conclusión o hallazgo
2	1°, 2° y 3°	Los saberes numéricos como herramienta para resolver situaciones del entorno en diversos contextos socioculturales	Reconoce números en su contexto sociocultural e interpreta su significado.	En esta fase el currículo introduce los saberes numéricos desde una perspectiva contextual y experiencial.
			Resuelve situaciones sencillas que implican agregar, quitar o comparar.	Aunque no se aborda el concepto de fracción, se desarrollan habilidades cognitivas fundamentales como reconocer, representar, ordenar y resolver problemas, las cuales constituyen bases para el pensamiento matemático posterior.
			Construye colecciones, representa cantidades y utiliza números ordinales.	
			Propone soluciones de manera colaborativa e intercambia estrategias.	

3	1° y 2°	Estudio de los números; Construcción de la noción de suma y resta; Construcción de la multiplicación y división	Expresa oralmente números y utiliza símbolos para compararlos. Resuelve problemas de suma y resta sin algoritmo convencional y posteriormente con él. Inicia la comprensión de la multiplicación mediante sumas reiteradas y arreglos.	Se fortalece la comprensión del número natural y de las operaciones básicas. El énfasis está en la resolución de problemas y en la construcción progresiva del significado de las operaciones, lo cual resulta fundamental para el tránsito hacia estructuras más complejas como los números racionales.
			Representa fracciones (medios, cuartos, octavos, etc.) mediante modelos gráficos y material concreto.	En esta fase se introduce formalmente el concepto de fracción vinculado a situaciones de medición y reparto.
4	3° y 4°	Estudio de los números; Suma y resta; Multiplicación y división	Identifica la unidad de referencia y compara fracciones. Resuelve problemas que impliquen suma y resta de fracciones con apoyo de representaciones. Introduce equivalencias y uso de algoritmos.	Se avanza hacia la comprensión de la equivalencia y la comparación de fracciones, así como su uso en operaciones, lo cual constituye un momento clave en la construcción del número racional.
5	5° y 6°	Estudio de los números; Suma y resta; Multiplicación y división; Relaciones de proporcionalidad	Resuelve problemas que impliquen suma y resta de fracciones con diferente denominador. Construye fracciones equivalentes. Relaciona fracciones con números decimales. Aborda la multiplicación y división con fracciones y su relación con la proporcionalidad.	Se consolida el manejo de los números racionales, tanto en su dimensión conceptual como procedimental. El estudiante es capaz de operar con fracciones en diversos contextos, comprendiendo la equivalencia y la relación con otros sistemas de representación, lo que favorece un pensamiento matemático más complejo y flexible.

Nota. *Elaboración a partir del Programa Sintético de Educación Básica (SEP, 2024a, 2024b).*

La progresión curricular evidenciada en la Tabla 2 muestra un tránsito gradual desde el desarrollo del sentido numérico en contextos cotidianos hasta la formalización de los números racionales y sus operaciones. Este recorrido pone de manifiesto que la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas se sustenta en aprendizajes previos relacionados con la construcción de la noción de número, la equivalencia y la interpretación de cantidades en distintos contextos.

A partir del análisis de los contenidos propuestos en las distintas fases del currículo de educación básica, se observa una progresión en la construcción del conocimiento matemático que transita desde el desarrollo del sentido numérico y la resolución de situaciones cotidianas en los primeros años escolares, hacia la comprensión de los números fraccionarios y sus propiedades en los grados superiores de educación primaria. En este proceso se identifican elementos clave como la representación de fracciones, la identificación de la unidad de referencia, la comparación y construcción de fracciones equivalentes, aspectos que resultan fundamentales para la comprensión de operaciones con fracciones heterogéneas. No obstante, el análisis también evidencia que la enseñanza de estas operaciones requiere fortalecer la articulación entre la comprensión conceptual y el dominio procedimental, lo cual constituye un aspecto central del objeto de estudio de la presente investigación.

Significados de la Fracción y su Implicación Didáctica

Los números fraccionarios forman parte del conjunto de los números racionales, los cuales amplían el campo numérico más allá de los números naturales y enteros al permitir representar cantidades no enteras mediante expresiones de la forma $\frac{a}{b}$, con $b \neq 0$. En el contexto de la educación primaria, las fracciones constituyen un objeto matemático de especial complejidad, no sólo por su estructura simbólica, sino por la diversidad de significados que adquieren en distintas situaciones de uso.

Desde una perspectiva didáctica, resulta problemático reducir la fracción a una única definición, ya que esto limita la comprensión del estudiante y dificulta la construcción de aprendizajes posteriores. En este sentido, Fandiño Pinilla (2014) señala que el concepto de fracción no puede entenderse desde una sola interpretación, sino que

requiere ser abordado a partir de múltiples significados que emergen en diversos contextos matemáticos y cotidianos. Esta postura es consistente con lo planteado por Llinares y Sánchez (1997), quienes destacan la importancia de promover una comprensión flexible del concepto para favorecer su uso en diferentes situaciones.

Según Fandiño Pinilla (2014) entre los significados de la fracción se encuentran: como parte de una unidad-todo, a veces continua y a veces discreta; como cociente, como razón o relación, como operador, la fracción en proporcionalidad, en los puntajes, como número racional, como punto de una recta orientada, como medida, como indicador de cantidad de elección, como porcentaje y la fracción en el lenguaje cotidiano. Cada uno de estos significados implica formas distintas de interpretación y uso, lo que tiene profundas implicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El significado más comúnmente abordado en la escuela primaria es el de la fracción como parte de una unidad-todo. En este caso, la fracción se interpreta como el resultado de dividir una unidad en partes iguales y tomar algunas de ellas. Sin embargo, esta interpretación presenta limitaciones importantes. Por ejemplo, cuando se trabaja con unidades discretas (como conjuntos de objetos), no siempre es posible realizar divisiones equitativas, lo que dificulta la comprensión de ciertas fracciones. Asimismo, el tratamiento de fracciones impropias (aquellas cuyo numerador es mayor que el denominador) pierde sentido dentro de esta interpretación inicial, generando confusión en los estudiantes.

A ello se suma la ambigüedad del término “igual” al referirse a las partes en que se divide la unidad. En muchos casos, los estudiantes interpretan esta igualdad desde características perceptuales o concretas, lo que puede obstaculizar la comprensión de la igualdad en términos de cantidad o medida. Como lo evidencian diversos estudios en didáctica, el uso de modelos concretos —como la división de una pizza— puede resultar contraproducente si no se acompaña de una adecuada mediación docente que favorezca la abstracción del concepto.

Otro significado relevante es el de la fracción como cociente, donde la expresión $\frac{a}{b}$ se interpreta como una división entre dos cantidades. Este enfoque permite ampliar la comprensión más allá de la relación parte-todo y resulta particularmente útil en situaciones de reparto o distribución. De manera similar, la fracción como operador implica entenderla como una transformación que actúa sobre una cantidad, por ejemplo, al calcular una fracción de un número. Este significado es fundamental en la resolución de

problemas, aunque suele desvincularse de la interpretación inicial si no se trabaja de manera articulada.

Por su parte, la fracción como razón o relación permite comparar dos magnitudes, mientras que su interpretación como número racional posibilita ubicarla en la recta numérica y operar con ella como un número. Estos significados son esenciales para avanzar hacia una comprensión más abstracta, pero requieren una base conceptual sólida que no siempre se construye cuando la enseñanza se centra exclusivamente en procedimientos.

En contextos cotidianos, las fracciones también aparecen como medidas, porcentajes o indicadores de probabilidad, lo que evidencia su carácter funcional y su relevancia en la vida diaria. No obstante, estas formas de uso no siempre son reconocidas por los alumnos como manifestaciones del mismo concepto, lo que refuerza la necesidad de promover una enseñanza que articule los distintos significados.

En este sentido, la comprensión de la suma de fracciones —particularmente cuando los denominadores son distintos— exige que el estudiante movilice varios de estos significados de manera integrada. Por ejemplo, el reconocimiento de fracciones equivalentes, necesario para operar con denominadores comunes, se vincula directamente con la comprensión de la fracción como número racional y como relación. Cuando esta comprensión es limitada, los estudiantes tienden a aplicar algoritmos de forma mecánica, sin entender el sentido de las operaciones que realizan.

Desde el enfoque del ABP, la diversidad de significados de la fracción adquiere especial relevancia, ya que los problemas contextualizados ofrecen oportunidades para que los estudiantes construyan y articulen dichas interpretaciones. A través de situaciones que implican reparto, comparación, medida o transformación, los alumnos pueden transitar entre distintos significados de la fracción, favoreciendo una comprensión más profunda y significativa.

En consecuencia, resulta indispensable que la enseñanza de las fracciones en educación primaria no se limite a la transmisión de procedimientos, sino que promueva la construcción progresiva del concepto a partir de experiencias diversas y contextualizadas. Solo de esta manera será posible sentar las bases para el aprendizaje comprensivo de operaciones como la suma de fracciones, objetivo central de la presente investigación.

Comprensión Conceptual y Procedimental en el Aprendizaje de los Números Fraccionarios

La comprensión de los números fraccionarios representa un punto de quiebre en el desarrollo del pensamiento matemático. A diferencia de los números naturales, los fraccionarios no se sustentan en el conteo como estrategia central, lo que implica una transformación en la forma de concebir el número (Cid et al., 2004).

En este sentido, los estudiantes enfrentan dificultades al transitar de los números naturales a los racionales, específicamente en los fraccionarios, debido a que los esquemas previos resultan insuficientes para interpretar nuevas situaciones. Como señalan Cid et al. (2004), “los números racionales son el primer conjunto de experiencias numéricas [...] en el que el algoritmo del recuento falla” (p. 223), lo que exige la construcción de nuevas formas de pensamiento matemático.

Ante esta complejidad, resulta fundamental distinguir entre comprensión conceptual y comprensión procedimental. La primera implica entender los significados, fundamentos y relaciones entre los conceptos, mientras que la segunda se refiere al dominio de técnicas y algoritmos (Cid et al., 2004).

Ambas dimensiones son complementarias. La competencia matemática no se limita a ejecutar procedimientos, sino que implica comprender por qué dichos procedimientos son válidos y en qué contextos pueden aplicarse (Cid et al., 2004). En este sentido, la comprensión favorece la flexibilidad, la generalización y la transferencia del conocimiento.

Sin embargo, en la práctica escolar suele prevalecer un enfoque algorítmico, especialmente en el caso de las fracciones. Este énfasis puede conducir a aprendizajes superficiales, donde los estudiantes aplican reglas sin comprender su significado, lo que genera confusión y olvido a largo plazo (Cid et al., 2004).

En esta línea, Skemp (1976) distingue entre comprensión instrumental (saber hacer) y comprensión relacional (saber por qué). La primera se basa en la aplicación de reglas, mientras que la segunda implica establecer conexiones entre conceptos. En el aprendizaje de las fracciones, es frecuente que los estudiantes desarrollen una comprensión instrumental, por ejemplo, al aplicar el algoritmo del denominador común sin comprender su fundamento.

Por tanto, favorecer la comprensión de las fracciones requiere integrar ambas dimensiones, promoviendo el desarrollo de significados y no únicamente la ejecución de procedimientos.

La Suma de Números Fraccionarios: Fundamentos Conceptuales y Didácticos

La suma de números fraccionarios constituye una operación fundamental para establecer relaciones entre cantidades fraccionarias. Desde el punto de vista matemático, su definición se sustenta en la necesidad de operar con números que representan partes de una unidad o relaciones entre magnitudes, lo que amplía el campo numérico más allá de los números naturales.

En este sentido, la suma de números fraccionarios no debe entenderse como una simple manipulación de símbolos, sino como una operación que involucra la comprensión del número como entidad matemática. Como señala la NCTM (1979), la suma de números racionales se fundamenta en la idea de que no se operan las expresiones en sí mismas, sino los números que estas representan, lo cual implica reconocer que una misma cantidad puede expresarse mediante diferentes formas fraccionarias.

Cuando las fracciones tienen el mismo denominador, la suma puede interpretarse como la agregación de partes de una misma unidad, lo que posibilita conservar el denominador y sumar los numeradores. Esta situación resulta accesible para los estudiantes, ya que mantiene el significado parte-todo y favorece una comprensión inicial de la operación. Desde una perspectiva más formal, esta regularidad permite generalizar la suma de fracciones con igual denominador como una propiedad derivada de la estructura de los números racionales (NCTM, 1979).

No obstante, cuando se trata de fracciones con distinto denominador, la situación se complejiza. En este caso, es necesario reconocer que las fracciones representan cantidades referidas a unidades diferentes, por lo que se requiere establecer una unidad común que permita efectuar la suma. Este proceso implica el uso de fracciones equivalentes, constituyéndose como un elemento central en la comprensión de la suma de números racionales (Cid et al., 2004). Desde la perspectiva de NCTM (1979), esta transformación no responde únicamente a una regla operativa, sino a la necesidad de expresar los números racionales en términos comparables, lo que da sentido al procedimiento de encontrar un denominador común.

Desde una perspectiva conceptual, la suma de fracciones heterogéneas no se reduce a la aplicación de un algoritmo, sino que implica una transformación de representaciones que permite expresar las cantidades en una misma unidad de referencia. En este sentido, el algoritmo del denominador común adquiere significado en la medida en que se comprende como una estrategia para unificar unidades y no como una regla mecánica desvinculada del significado matemático.

De igual forma, el uso del eje numérico como recurso didáctico contribuye a esta comprensión al representar las fracciones como puntos y la suma como un desplazamiento en la recta. De acuerdo con NCTM (1979), esta representación permite visualizar la suma como un proceso continuo, en el que la suma de dos números racionales corresponde al punto que se obtiene al trasladar una cantidad sobre otra, lo que favorece la construcción de significados más profundos en torno a la operación.

Por otra parte, las propiedades de la suma —conmutativa, asociativa y elemento neutro— aportan coherencia estructural al sistema de los números racionales, ya que garantizan que la operación conserve ciertas regularidades independientemente de la forma en que se representen los números. Estas propiedades no sólo tienen un valor formal, sino que también contribuyen a la comprensión de la suma como parte de un sistema matemático organizado (NCTM, 1979).

Sin embargo, cuando la enseñanza se centra únicamente en la aplicación mecánica de reglas, los estudiantes pueden resolver ejercicios rutinarios sin comprender el sentido de la operación, lo que limita su capacidad para enfrentar situaciones problemáticas contextualizadas y transferir el conocimiento a nuevos escenarios. En este sentido, resulta fundamental promover un enfoque de enseñanza que articule la comprensión conceptual y el dominio procedimental, favoreciendo así un aprendizaje significativo de la suma de números racionales, particularmente en el caso de las fracciones heterogéneas.

Aprendizaje Basado en Problemas como Estrategia Didáctica en Matemáticas

La Reforma Curricular 2022, impulsada por la SEP (2022a) en el marco de la NEM, propone un enfoque educativo humanista, crítico e inclusivo que reconoce la diversidad sociocultural del alumnado y otorga a las y los docentes autonomía profesional para tomar decisiones pedagógicas fundamentadas. En este contexto, las metodologías activas

adquieren especial relevancia, al promover que los estudiantes se asuman como sujetos capaces de comprender y transformar su realidad.

Entre las metodologías propuestas destaca el ABP, cuya estructura favorece la construcción del conocimiento a partir del análisis y resolución de situaciones problemáticas contextualizadas. A diferencia de enfoques centrados en la repetición algorítmica, el ABP coloca al estudiante frente a una situación que exige interpretar, argumentar, tomar decisiones y justificar procedimientos.

En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, esta metodología resulta particularmente pertinente. La suma de fracciones heterogéneas no constituye únicamente un procedimiento técnico; implica comprender que cada fracción representa una medida relativa a una unidad y que, para sumarla, es necesario reconstruir una unidad común. Cuando este proceso se reduce al uso mecánico del “mínimo común denominador” o del algoritmo cruzado, el aprendizaje suele limitarse a una comprensión instrumental.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP), en la práctica docente pueden emplearse diversas metodologías didácticas que favorecen que el grupo se asuma como parte de una comunidad y comprenda que, desde la escuela, pueden contribuir a su fortalecimiento, preservación de saberes, tradiciones y prácticas culturales mediante el trabajo colaborativo. Entre estas metodologías se encuentran el Aprendizaje Basado en Proyectos Comunitarios, el Aprendizaje Basado en Indagación con enfoque STEAM, el ABP y el Aprendizaje Basado en el Servicio. Además, en el marco de la autonomía profesional que reconoce la reforma educativa vigente, las y los docentes pueden recurrir a otras metodologías que consideren pertinentes para atender las características y necesidades de su grupo.

De las metodologías antes mencionadas, se hará énfasis en el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que resulta especialmente pertinente por diversas razones. En primer lugar, porque orienta a los estudiantes a resolver problemas reales, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia útil para la vida y no únicamente limitada al aula. En segundo lugar, porque promueve el análisis de los problemas desde distintas perspectivas disciplinares que, aunque en un inicio puedan parecer desconectadas, en realidad se relacionan entre sí y permiten construir diversas alternativas de solución. Finalmente, esta metodología favorece el desarrollo del pensamiento crítico y contribuye a la formación de

estudiantes solidarios con su comunidad y conscientes de su responsabilidad frente al entorno natural.

Una manera de concretar la postura del constructivismo, particularmente lo relacionado con el aprendizaje significativo, es mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas. Esta metodología se centra en la contextualización y en dotar de sentido a los conceptos que se trabajan. A través del ABP, los estudiantes no solo construyen activamente su conocimiento, sino que también desarrollan diversas habilidades, de modo que la acción se convierte simultáneamente en un medio y en un fin del proceso educativo. (Sola Ayape, 2006).

En este panorama, la organización curricular desarrolla lo establecido en el artículo 29, fracciones II (contenidos fundamentales de estudio), III (secuencias indispensables que deben respetarse) y VI (elementos que permitan la orientación integral del educando) (SEP, 2022a) (p.99). De acuerdo con lo anterior, el Plan de estudios 2022 propone niveles de desagregación los cuales se organizan desde el nivel medular perfil de egreso, amplificando con los siguientes: ejes articuladores, campos formativos, fases/grados y programas.

Es concordancia, se retoma el apartado de campos formativos entendiendo estos como un horizonte que une o les da sentido a ciertas disciplinas las cuales no se privan a solo estar en este campo sino que juntas en este escenario tienen un propósito común, sin este escenario estos actores estarían dando vueltas sin sentido, no se estudia fracciones por el simple hecho de poseer el conocimiento, sino se estudian porque el campo formativo donde están inmersas les brinda a los estudiantes una pregunta o un problema de la vida real que se haga valer de estos saberes para llegar al resultado. Para ello, se puede deducir que la realidad no está dividida en disciplinas, sino una integración de las mismas a poner en práctica en la vida cotidiana.

En ideas articuladas con lo anterior, en esta propuesta se favorece la comprensión de un contenido de matemáticas, el cual está inmerso en el campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico (SPC)*. Este escenario le brinda sentido al contenido que según el Plan sintético 2022 pertenece al pensamiento matemático no dejando de lado que este no se priva solo de ser trabajado en este campo, sino que se abre el panorama al tener otros tres campos formativos: Lenguajes, Ética, Naturaleza y Sociedades y De lo humano a lo Comunitario.

Desde el Campo Formativo SPC, la matemática no se concibe como un conjunto aislado de procedimientos, sino como una herramienta para comprender fenómenos y tomar decisiones fundamentadas; por ello, la comprensión y la explicación se constituyen como ejes orientadores del aprendizaje. En este marco, trabajar la suma de fracciones heterogéneas mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas implica diseñar situaciones en las que el alumnado interprete cantidades fraccionarias en contextos reales, analice la incompatibilidad de unidades distintas, construya equivalencias, justifique los procedimientos empleados y evalúe la pertinencia de las soluciones obtenidas. De esta manera, este enfoque no sólo favorece el dominio procedimental, sino también el desarrollo del pensamiento matemático como una forma de razonamiento.

Asimismo, el estudio de este campo aporta a la formación de una ciudadanía que cuente con conocimientos para resolver un problema determinado o explicar lo que sucede a su alrededor, participe democráticamente; genere y exprese opiniones propias y tome decisiones fundamentadas en asuntos de trascendencia personal y social; y contribuya en la transformación sustentable de la comunidad.

Una de las finalidades del campo formativo relacionada con el objeto de estudio consiste en promover la comprensión que permita explicar los procesos y fenómenos naturales en su vínculo con lo social. Esto implica que las y los alumnos construyan saberes y desarrollen pensamiento científico a partir de acciones como la indagación, la interpretación, la experimentación, la sistematización de la información, la representación mediante modelos y la argumentación para explicar dichos fenómenos.

Por tanto, trabajar la suma de fracciones heterogéneas mediante ABP responde a una necesidad pedagógica orientada a mejorar la comprensión matemática de los alumnos de educación primaria. El propósito de las intervenciones con esta estructura y características es atender las dificultades conceptuales y procedimentales relacionadas con la suma de fracciones heterogéneas, identificadas a partir del diagnóstico pedagógico del grupo, con el fin de favorecer una comprensión significativa del algoritmo y su aplicación en diversos contextos.

En resumen, la anterior metodología ABP constituye una de las cuatro metodologías propuestas por la NEM, la cual enfatiza la relación entre escuela y comunidad mediante el análisis de la realidad y el desarrollo de proyectos que promuevan

la solidaridad y la participación activa. Esta metodología favorece la comunicación, el trabajo colaborativo, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la integración de saberes de distintos campos formativos. De acuerdo con la SEP (2022b), el ABP se estructura en seis fases fundamentales que orientan su implementación, las cuales se presentan a continuación:

Fase 1. Presentamos: Planteamiento de la reflexión inicial

En este primer momento, se propone generar una reflexión inicial que permita al alumnado observarse de manera individual y colectiva en torno al contenido del proyecto y a los ejes articuladores involucrados. El objetivo es introducir un escenario o situación-problema que despierte el interés del grupo y promueva la reflexión sobre una problemática cercana a su contexto. De acuerdo con la edad y características del alumnado, se sugiere emplear recursos visuales o lecturas breves, acompañadas de preguntas detonantes que ayuden a situar el escenario en un marco cotidiano y significativo para los estudiantes.

Fase 2. Recolectamos: Recuperación de saberes previos

En esta fase se exploran y recuperan los saberes previos, tanto escolares como sociales, relacionados con la temática identificada en la fase anterior.

Para ello, se seleccionan y aplican técnicas didácticas (lluvia de ideas, organizadores gráficos, debates, entre otras) que faciliten la clarificación de conceptos y la identificación de necesidades de aprendizaje del grupo, así como los factores que inciden en la problemática planteada. Este proceso permite reconocer el punto de partida del aprendizaje y establecer la base para formular el problema central del proyecto.

Fase 3. Formulemos el problema

Una vez recuperados los saberes previos, se orienta al grupo a definir con claridad el problema sobre el cual se trabajará. Este momento implica delimitar la situación-problema y expresar las inquietudes, intereses o curiosidades de los estudiantes respecto al tema. La formulación del problema se convierte así en un proceso compartido, donde el docente guía la reflexión y la precisión conceptual para asegurar que el planteamiento sea comprensible, relevante y abordable dentro del contexto escolar.

Fase 4. Organicemos la experiencia: Diseño de la ruta de indagación

En esta etapa se establece la ruta de trabajo que orientará el proceso de indagación y argumentación de posibles soluciones al problema formulado.

Se definen los objetivos de aprendizaje, los acuerdos de trabajo, los recursos y medios a utilizar (observación, entrevistas, lecturas, videos, materiales manipulativos, etc.), así como el tiempo estimado, los responsables y los actores participantes.

El proceso puede dirigirse hacia dos propósitos interrelacionados: a) Construir conocimiento para comprender y resignificar la problemática identificada. b) Construir conocimiento para intervenir y transformar la situación detectada. De esta manera, la planeación de la experiencia articula el aprendizaje con la acción reflexiva.

Fase 5. Vivamos la experiencia: Indagación y acción

Durante esta fase, se guía al alumnado en una indagación documental y/o vivencial, orientada a la comprensión profunda del problema y, en su caso, a la propuesta de acciones de mejora o transformación. El trabajo puede incluir la búsqueda de información, la recolección de datos, la observación directa o la experimentación, según la naturaleza del problema. El docente promueve la discusión grupal, la integración de saberes comunitarios y académicos, así como el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, colaboración y comunicación, necesarias para analizar la información y construir conocimiento de manera significativa.

Fase 6. Resultados y análisis: Cierre y socialización

En esta última fase, se retoma el problema inicial y se analizan los hallazgos, los acuerdos construidos, y los aprendizajes logrados durante el proceso. Se valora la participación individual y colectiva, así como el desarrollo de competencias transversales como la argumentación, la reflexión y la toma de decisiones. Finalmente, se socializan los resultados mediante estrategias de divulgación (exposiciones, murales, presentaciones o informes) y, si es pertinente, se identifican nuevos problemas o interrogantes que den continuidad al proceso de indagación.

Las seis fases de la metodología ABP constituyen el fundamento teórico y metodológico de las propuestas diseñadas. A través de un problema contextualizado, se busca que el alumnado desarrolle la comprensión conceptual y la procedimental de la

suma de fracciones heterogéneas, siguiendo de manera articulada cada una de las fases propuestas por esta metodología.

El presente marco teórico se sustenta en una perspectiva constructivista de carácter sociocultural que reconoce, por una parte, la complejidad epistemológica de las fracciones y, por otra, la necesidad de articular la comprensión conceptual y procedimental en su aprendizaje, superando así la insuficiencia de un enfoque centrado exclusivamente en la aplicación mecánica de algoritmos.

Desde esta perspectiva, la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas no se limita a la ejecución correcta de un procedimiento, sino que implica comprender la naturaleza del número racional, la noción de equivalencia y la reconstrucción de la unidad. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas se plantea como una metodología pertinente y coherente con los planteamientos de la NEM (2022), al generar condiciones cognitivas y contextuales que favorecen el desarrollo de una comprensión más profunda, significativa y transferible del conocimiento matemático.

Implicaciones Didácticas y Fundamentación del Enfoque Metodológico ABP

A partir de los elementos teóricos analizados, se reconoce que las dificultades en la comprensión de la suma de fracciones están relacionadas tanto con la complejidad del concepto como con las prácticas de enseñanza. La comprensión de la fracción como un concepto de naturaleza polisémica no solo constituye un referente teórico, sino que orienta directamente las decisiones metodológicas de la presente investigación. En este sentido, el ABP se adopta como una estrategia pertinente, en tanto posibilita situar al alumnado frente a situaciones problemáticas contextualizadas que demandan la movilización de diversos significados de la fracción. A diferencia de enfoques centrados en la enseñanza algorítmica, el ABP promueve que el alumno interprete, represente y resuelva problemas en los que la fracción puede funcionar como parte-todo, operador, cociente o número, favoreciendo así una comprensión más integral del concepto. Este enfoque permite articular los distintos significados de la fracción y dar sentido a los procedimientos matemáticos.

Desde esta perspectiva, la intervención didáctica se diseña considerando que las dificultades en la suma de fracciones —especialmente con denominadores distintos— no radican únicamente en la ejecución de un procedimiento, sino en la limitada articulación de los significados implicados. Por ello, las situaciones problemáticas propuestas no se

restringen a ejercicios descontextualizados, sino que se estructuran como escenarios que requieren tomar decisiones, justificar procedimientos y establecer relaciones entre distintas representaciones de las fracciones.

El ABP favorece el desarrollo de la comprensión conceptual al situar a los estudiantes frente a problemas que requieren interpretar, analizar y justificar sus respuestas. Asimismo, promueve la interacción, la argumentación y la reflexión, elementos clave para el aprendizaje significativo (Hmelo-Silver, 2004).

Desde la perspectiva de la intervención didáctica, esto implica diseñar situaciones en las que la suma de fracciones emerja como una necesidad para resolver problemas, en lugar de presentarse como un contenido aislado. La mediación docente resulta fundamental para guiar el proceso, favorecer la construcción de significados y articular los conocimientos previos con los nuevos aprendizajes.

El aprendizaje de la suma de fracciones heterogéneas requiere reconocer la naturaleza compleja de la fracción, integrar la comprensión conceptual y procedimental, y diseñar experiencias de aprendizaje que permitan articular distintos significados.

Desde esta perspectiva, el enfoque del ABP y la intervención didáctica se constituyen como estrategias pertinentes para favorecer un aprendizaje significativo, en el que los estudiantes no solo desarrollen habilidades operativas, sino también una comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

Asimismo, la intervención incorpora momentos de mediación pedagógica intencionada, en los que el docente orienta la reflexión de los estudiantes hacia la identificación de regularidades, la comparación de estrategias y la construcción de equivalencias entre fracciones. Estas acciones buscan favorecer el tránsito desde interpretaciones intuitivas hacia comprensiones más formales, particularmente en lo que respecta al establecimiento de denominadores comunes y al sentido de la suma como composición de cantidades.

En congruencia con lo anterior, la evaluación formativa se integra como un componente clave del proceso, permitiendo recuperar evidencias sobre cómo los estudiantes movilizan los distintos significados de la fracción al enfrentar problemas. De este modo, el análisis de las producciones de los alumnos no solo se centra en la obtención de resultados correctos, sino en la comprensión de los procesos de pensamiento que subyacen a la resolución de las tareas propuestas.

En suma, el marco teórico de la presente investigación se sustenta en la premisa de que la comprensión de la suma de fracciones puede favorecerse mediante experiencias de aprendizaje situadas, en las que el alumnado tenga la oportunidad de construir, relacionar y resignificar los diversos significados asociados al concepto de fracción, en congruencia con los planteamientos teóricos expuestos. No obstante, dentro de las intervenciones didácticas diseñadas para favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas, se otorga especial relevancia a la fracción entendida como número racional, debido a que este significado permite comprender con mayor profundidad la lógica matemática que subyace a dicha operación. Asimismo, su estudio contribuye a establecer vínculos entre los distintos significados de la fracción y sus diversas aplicaciones en contextos matemáticos y cotidianos.

Capítulo III. Metodología

La metodología constituye el eje que orienta y da sustento al proceso de investigación, ya que establece las decisiones teóricas y procedimentales que permiten comprender y atender la problemática educativa identificada. En el caso de la presente investigación, centrada en favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas mediante la implementación del ABP en un grupo de sexto grado de educación primaria, fue necesario adoptar una perspectiva metodológica que posibilitara no solo analizar el fenómeno en su contexto real, sino también intervenir de manera intencionada para generar procesos de mejora en el aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, el diseño metodológico no se orienta únicamente a la descripción del fenómeno, sino a la intervención pedagógica reflexiva, considerando las condiciones reales del aula, las características del contexto escolar y las experiencias previas de los discentes. Desde esta perspectiva, la metodología articula de manera intencionada la teoría y la práctica docente, reconociendo al profesorado como agente activo en la generación de conocimiento pedagógico y en la mejora continua de su quehacer profesional. Esta lógica metodológica resulta congruente con los principios de la investigación educativa contemporánea, que privilegia procesos formativos, críticos y contextualizados.

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo y bajo el método de investigación-acción, dado que ambos permiten comprender las experiencias, significados y transformaciones que emergen durante la práctica educativa, al tiempo que favorecen la reflexión crítica sobre la labor docente. Esta perspectiva metodológica resulta pertinente para el ámbito educativo, ya que concibe al docente como un profesional reflexivo capaz de identificar problemáticas de su contexto, diseñar propuestas de intervención, implementarlas, analizar sus resultados y generar procesos de mejora continua.

Por ello, en el presente capítulo se describen los fundamentos metodológicos que guiaron el estudio. En primer lugar, se expone el enfoque de investigación y el método adoptado; posteriormente, se describe el diseño metodológico, enseguida se presentan las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información; los participantes involucrados y, finalmente, la ruta metodológica seguida durante las distintas fases de la

investigación. Estos elementos permiten comprender la manera en que se desarrolló el proceso investigativo y garantizan la coherencia entre la pregunta de investigación, los objetivos planteados y las decisiones metodológicas asumidas.

Enfoque de Investigación

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, ya que se orientó a comprender e interpretar los procesos de aprendizaje que experimentó el alumnado durante la implementación de una propuesta didáctica basada en ABP para la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas.

Desde esta perspectiva, el interés principal no radicó en la medición de variables aisladas, sino en la comprensión de las experiencias, interacciones, estrategias y significados subyacentes al abstracto contruidos por los alumnos en situaciones reales de aprendizaje. Asimismo, el enfoque cualitativo permitió analizar la transformación de la práctica docente a partir de la reflexión sistemática sobre la intervención desarrollada.

En concordancia con Hernández Sampieri et al. (2018), este enfoque posibilita estudiar fenómenos educativos en su contexto natural, recuperando las perspectivas de los participantes y atendiendo la complejidad inherente a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Resulta pertinente para este estudio, ya que permite analizar los procesos de comprensión conceptual y procedimental que construyen los alumnos del grupo participante en este estudio respecto a la suma de fracciones heterogéneas, así como las prácticas docentes que median dicho aprendizaje. Asimismo, posibilita interpretar las interacciones y estrategias que emergen en el aula durante la intervención, atendiendo a la complejidad del contexto educativo (Flick, 2015).

Método de Investigación

Esta investigación se sustentó en el método de investigación-acción, entendido como un proceso sistemático, reflexivo y participativo orientado a la mejora de la práctica educativa (Latorre, 2005). Este método permitió a la docente en formación asumir simultáneamente los roles de investigadora y participante, identificando una problemática educativa, diseñando una intervención, implementándola, analizando sus efectos y reflexionando sobre las transformaciones generadas.

El método constituye la ruta sistemática que orienta el desarrollo de una investigación, permitiendo la obtención, organización, análisis e interpretación de la información necesaria para comprender el fenómeno estudiado. De acuerdo con las características del presente trabajo, se optó por un método de continua reflexión para de esta forma comprender e interpretar los procesos de aprendizaje que experimentan los estudiantes durante la implementación de una propuesta didáctica basada en el ABP.

El estudio adopta el método de investigación-acción, desde la perspectiva crítica propuesta por Lewin (1946, citado en Latorre, 2005), quien concibe este tipo de investigación como un proceso reflexivo, participativo y cíclico orientado a la mejora de la práctica educativa. En este método, la docente en formación asume el rol de investigadora de su propia acción, con el propósito de comprenderla, transformarla y generar conocimiento pedagógico a partir de la práctica.

La investigación-acción se desarrolla mediante ciclos sucesivos de planificación, acción, observación y reflexión, los cuales no se conciben como etapas lineales, sino como momentos interrelacionados que se retroalimentan continuamente (Lewin, 1946, citado en Latorre, 2005). Este enfoque resulta congruente con los propósitos del presente estudio, ya que permite intervenir de manera intencionada en la problemática identificada —la comprensión limitada de la suma de fracciones heterogéneas— mediante una propuesta didáctica basada en el ABP, orientada a favorecer aprendizajes significativos y a fortalecer la práctica docente.

Estas fases permiten articular de manera sistemática la práctica docente con la reflexión crítica y la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas. A continuación, se presenta la matriz cualitativa del proceso metodológico, que organiza las fases de la investigación-acción, los propósitos, las acciones, las técnicas e instrumentos y los productos esperados, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Matriz cualitativa del diseño metodológico.

Fase del ciclo	Propósito de la fase	Acciones realizadas en el aula	Técnicas e instrumentos	Productos esperados
-----------------------	-----------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	----------------------------

Planificación	Identificar la problemática (diagnóstico previamente realizado) y diseñar una intervención didáctica	Análisis reflexivo de la práctica docente; identificación de dificultades conceptuales y procedimentales; diseño de situaciones problema mediante ABP	Observación inicial, análisis de producciones previas, diario de campo, planeación didáctica	Delimitación del problema; diseño de la propuesta didáctica basada en ABP
Acción	Implementar la propuesta didáctica para favorecer la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas	Desarrollo de sesiones basadas en ABP, resolución de problemas contextualizados; trabajo colaborativo	Anexos de trabajo, actividades problematizadoras, registros de clase	Desarrollo de las sesiones didácticas; participación activa de los estudiantes
Observación	Registrar de manera sistemática los procesos de aprendizaje durante la intervención	Observación del desempeño de los estudiantes; recopilación de producciones escritas y orales	Observación participante, producciones escritas de los alumnos	Evidencias de la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones
Reflexión	Analizar críticamente la acción implementada y valorar sus alcances y limitaciones para mejorar la práctica docente	Análisis de la información obtenida; contraste con el marco teórico; replanteamiento de la intervención	Diario de campo, análisis cualitativo, triangulación de información	Conclusiones del proceso; ajustes a la práctica docente y a la propuesta didáctica

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

La recolección de información constituye una etapa fundamental dentro del proceso de investigación, ya que permite obtener evidencias sobre los fenómenos educativos que se pretenden comprender y analizar. En el marco de la investigación-acción, esta fase

adquiere especial relevancia porque posibilita documentar los efectos de la intervención pedagógica y reflexionar sobre la práctica docente con el propósito de mejorarla (Latorre, 2005).

De acuerdo con Latorre (2005), las técnicas de recolección de información comprenden diversos instrumentos, estrategias y medios audiovisuales utilizados para registrar y recuperar datos de la realidad educativa. Entre ellos se encuentran la observación, las entrevistas, los diarios de campo, el análisis de documentos, las grabaciones de audio y video, así como otros recursos que permiten documentar las experiencias y procesos de aprendizaje de los participantes.

Estas técnicas permiten representar de manera sistemática e intencionada la realidad objeto de estudio, facilitando su posterior organización, análisis e interpretación. Asimismo, contribuyen a comprender las acciones, interacciones y significados que emergen en los contextos educativos donde se desarrolla la investigación.

En el presente estudio se emplearon diversas técnicas e instrumentos de recolección de información acordes con el enfoque cualitativo y el método de investigación-acción. Entre ellos destacan la observación participante, el diario de campo, las videograbaciones de las sesiones de intervención, los productos elaborados por el alumnado y los instrumentos de evaluación aplicados durante el desarrollo de los proyectos didácticos. La utilización de estas fuentes permitió recuperar evidencias sobre los procesos de comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas, así como analizar la incidencia de la metodología ABP en los procesos de aprendizaje.

Participantes

Los participantes fueron 32 alumnos, entre 11 y 12 años de edad, de sexto grado de educación primaria pertenecientes a una escuela pública de educación básica, de los cuales 15 pertenecen al sexo masculino y 17 al femenino. La selección del grupo respondió a criterios de accesibilidad y pertinencia, considerando que en dicho grado escolar se desarrollaron las prácticas profesionales y se aborda formalmente el estudio de las operaciones con fracciones establecidas en el currículo vigente. Asimismo, participó la docente en formación responsable del diseño, implementación y análisis de la propuesta

didáctica, quien asumió el doble papel de investigadora participante durante todo el proceso.

Ruta Metodológica Seguida

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo y el método de investigación-acción, siguiendo un proceso sistemático orientado a comprender, intervenir y reflexionar sobre una problemática identificada en el contexto escolar. La ruta metodológica se estructuró en las siguientes etapas:

- **Diagnóstico de la Problemática Educativa**

Se realizó una observación inicial del grupo de sexto grado y se aplicaron actividades diagnósticas para identificar el nivel de comprensión conceptual y procedimental relacionado con las fracciones y, particularmente, con la suma de fracciones heterogéneas. Los resultados evidenciaron dificultades en el reconocimiento de fracciones equivalentes, la interpretación del algoritmo y la resolución de situaciones contextualizadas.

- **Planeación de la Intervención Didáctica**

A partir de los hallazgos del diagnóstico se diseñaron dos proyectos de intervención fundamentados en el ABP: *Maestras y maestros en acción* y *Chefcitos*. Ambos proyectos se estructuraron conforme a las fases propuestas por la metodología ABP y se orientaron al fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas.

- **Implementación de la Intervención**

Los proyectos fueron desarrollados con un grupo de sexto grado mediante actividades contextualizadas, resolución de problemas, trabajo colaborativo, uso de materiales manipulativos, discusiones grupales y ejercicios de formalización matemática.

- **Recolección de Información**

Durante el desarrollo de la intervención se emplearon diversas técnicas e instrumentos de recolección de información, entre ellos la observación participante, el diario de campo, las

videgrabaciones, los cuestionarios diagnósticos, las hojas de trabajo y las producciones elaboradas por el alumnado.

- **Análisis e interpretación de resultados**

La información obtenida fue organizada y analizada mediante categorías relacionadas con la comprensión conceptual, la comprensión procedimental, la mediación docente, las fases del Aprendizaje Basado en Problemas y la relación entre el conocimiento matemático y el contexto cotidiano. Posteriormente, se interpretaron los hallazgos a la luz de los referentes teóricos que sustentan la investigación.

- **Reflexión y valoración de la intervención**

Finalmente, se realizó una reflexión crítica sobre los alcances, limitaciones y aprendizajes derivados del proceso de investigación, valorando la incidencia de la propuesta didáctica en el fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas.

Figura 3

Ruta metodológica seguida



En síntesis, la metodología adoptada permitió abordar la problemática de investigación desde una perspectiva contextualizada, reflexiva y orientada a la mejora de la práctica educativa. La articulación entre el enfoque cualitativo, el método de investigación-acción, las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como la ruta metodológica seguida, proporcionó los elementos necesarios para comprender los procesos de aprendizaje relacionados con la suma de fracciones heterogéneas y valorar las contribuciones del Aprendizaje Basado en Problemas en su comprensión conceptual y procedimental. A partir de estos referentes metodológicos, en el capítulo siguiente se presentan los resultados obtenidos durante las distintas fases de la intervención, así como el análisis e interpretación de las evidencias recuperadas en el trabajo de campo.

Capítulo IV. Análisis de Resultados

El presente capítulo expone el análisis e interpretación de los hallazgos obtenidos durante la implementación de la propuesta de intervención didáctica orientada a favorecer la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas mediante la metodología ABP en estudiantes de sexto grado de educación primaria. Desde una perspectiva cualitativa, se recuperan y examinan las evidencias generadas a lo largo del proceso de intervención, con el propósito de comprender las formas en que los alumnos construyeron significados, movilizaron estrategias y enfrentaron las situaciones problemáticas planteadas en las distintas actividades.

Como señala Sandoval Casilimas (2002), el análisis de la información en la investigación educativa constituye un proceso sistemático de organización, interpretación y comprensión de los datos, orientado a identificar patrones, relaciones y significados que permitan explicar el fenómeno estudiado dentro de su contexto particular. En congruencia con este planteamiento, el análisis realizado trasciende la descripción de los resultados para centrarse en la comprensión de los procesos de aprendizaje, las transformaciones observadas en los estudiantes y las condiciones que favorecieron o limitaron la construcción de conocimientos matemáticos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas.

Para ello, se consideran diversas fuentes de información, entre las que destacan los registros de observación, las producciones escritas del alumnado, las rúbricas de evaluación, las actividades desarrolladas durante las sesiones y demás evidencias recopiladas en el trabajo de campo. Su análisis permitió identificar avances, dificultades, estrategias de resolución y formas de razonamiento que emergieron durante la intervención, aportando elementos para valorar el alcance de las acciones implementadas y comprender la experiencia educativa desde una perspectiva integral.

La presentación de los resultados se organiza a partir de las categorías de análisis definidas en la investigación. En un primer momento se exponen los hallazgos derivados de la fase diagnóstica, la cual permitió reconocer los saberes previos y las principales dificultades de los estudiantes respecto a la suma de fracciones heterogéneas. Posteriormente, se analizan los resultados obtenidos durante la implementación de la propuesta de intervención, integrada por los proyectos “Maestras y maestros en acción” y

“Chefcitos”, desarrollados a lo largo de ocho sesiones de aproximadamente cincuenta minutos cada una, llevadas a cabo durante los meses de octubre y diciembre de 2025. A través de este recorrido analítico se busca comprender las contribuciones de la metodología ABP en el fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental de las fracciones, así como los retos que persistieron durante el proceso de aprendizaje.

El Diagnóstico Grupal: Implementación y Valoración

El diagnóstico constituye la fase inicial del proceso de investigación-acción, ya que permite identificar las condiciones de aprendizaje existentes antes de la implementación de la intervención didáctica. En el marco de la presente investigación, fue necesario recuperar información sobre los conocimientos previos, habilidades y dificultades que presentaban los estudiantes de sexto grado respecto al manejo de las fracciones y sus operaciones.

La información obtenida a través de este proceso permitió establecer una línea de base para la toma de decisiones pedagógicas, el diseño de las situaciones problemáticas y la valoración de los avances alcanzados durante la intervención. Por ello, en este apartado se presenta la fundamentación del diagnóstico, las características de los instrumentos aplicados y el análisis de los resultados obtenidos, con el propósito de comprender el punto de partida del alumnado en relación con la suma de fracciones heterogéneas.

Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje se concibe como un proceso activo mediante el cual el sujeto construye conocimiento a partir de la interacción con su entorno, la experiencia y la reorganización de sus esquemas cognitivos. En este sentido, Piaget (1972) sostiene que el aprendizaje implica procesos de asimilación y acomodación que permiten al individuo modificar y enriquecer su estructura cognitiva. Por tanto, el alumnado no se aproxima a los contenidos escolares como una “pizarra en blanco”, sino que posee conocimientos previos que influyen de manera decisiva en la comprensión de nuevos aprendizajes.

En concordancia con lo anterior, Ausubel (2002) enfatiza que el aprendizaje significativo depende de la relación que se establece entre la nueva información y la estructura cognitiva previa del estudiante, entendida como el conjunto organizado de conceptos e ideas que posee en un determinado campo del conocimiento. Asimismo, autores como Cid et al. (2004) destacan que dichos conocimientos previos constituyen el

punto de partida indispensable para la intervención docente, ya que condicionan la forma en que los discentes interpretan y resignifican los contenidos escolares.

Bajo esta lógica, el diagnóstico educativo adquiere un papel fundamental dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Bloom (1971), la evaluación diagnóstica tiene como propósito identificar los conocimientos, habilidades y dificultades iniciales de los estudiantes antes de iniciar un proceso de enseñanza, con la finalidad de orientar la toma de decisiones pedagógicas. En esta misma línea, Díaz Barriga (2006) plantea que el diagnóstico no debe concebirse únicamente como un instrumento de medición, sino como una herramienta para comprender la realidad del aula y fundamentar una planeación didáctica pertinente, contextualizada y reflexiva.

Asimismo, desde el enfoque de la evaluación formativa, Perrenoud (2004) sostiene que evaluar implica regular los procesos de aprendizaje, lo cual requiere conocer el punto de partida del alumnado para diseñar estrategias que favorezcan su avance. Al respecto, Wiliam (2011) subraya que la evaluación debe utilizarse para obtener información que permita mejorar la enseñanza y no únicamente para emitir juicios sobre el rendimiento.

En el campo específico de la didáctica de las matemáticas, el diagnóstico cobra especial relevancia, particularmente en contenidos como la suma de fracciones con diferente denominador, los cuales implican altos niveles de abstracción. Duval (1999) señala que la comprensión matemática depende de la capacidad de los estudiantes para coordinar diferentes registros de representación (gráfico, simbólico y verbal), por lo que las dificultades en este proceso pueden generar errores conceptuales y procedimentales. Por su parte, Brousseau (2007) explica que los errores forman parte del proceso de aprendizaje y están asociados a obstáculos epistemológicos³ que deben ser identificados mediante el análisis de las producciones de los estudiantes.

En este sentido, el diagnóstico se constituye como un elemento fundamental dentro de la presente investigación, ya que permite identificar el estado inicial de la comprensión conceptual y procedimental complementando con el aspecto actitudinal de las y los estudiantes de sexto grado en relación con la suma de fracciones con diferente

³ De acuerdo con Barrantes (2006), quien retoma los planteamientos de Brousseau (2000) conceptualiza obstáculo epistemológico acercándose a las causas que conducen a errores: “El error no es solamente el efecto de la ignorancia, la incertidumbre, sino que es el efecto de un conocimiento anterior, que, a pesar de su interés o éxito, ahora se revela falso o simplemente inadecuado”. De este modo, al mencionar obstáculo epistemológico, este autor no se refiere necesariamente a conocimientos erróneos; sino a tipos de conocimiento que están obstaculizando la adquisición (construcción) de uno nuevo.

denominador. La información obtenida posibilita el diseño de una intervención didáctica pertinente y orientada a favorecer el aprendizaje significativo, atendiendo a las necesidades reales del grupo.

Descripción de los Instrumentos de Diagnóstico

Para el desarrollo del presente estudio se aplicaron dos instrumentos diagnósticos con la finalidad de identificar los conocimientos previos del alumnado en relación con la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. La utilización de ambos instrumentos permitió obtener información complementaria sobre los saberes matemáticos del alumnado, así como sobre las habilidades básicas que sirven de base para el aprendizaje de las fracciones.

El primer instrumento (Anexo A) fue de elaboración propia y se diseñó a partir del (PDA) correspondiente al campo formativo Saberes y Pensamiento Científico de la Fase 5, establecido en el marco curricular de la NEM. Su propósito fue recuperar información acerca del nivel de dominio conceptual y procedimental que poseían los alumnos respecto a la suma de fracciones.

Para ello, se incorporaron reactivos abiertos y de resolución de problemas, lo que permitió explorar distintas dimensiones del aprendizaje matemático. Asimismo, los reactivos se organizaron en categorías de análisis previamente definidas, garantizando la correspondencia entre los aspectos evaluados y la información obtenida, lo que contribuye a la validez del contenido del instrumento.

El instrumento estuvo conformado por 12 ítems de respuesta abierta. Nueve de ellos se orientaron a explorar el conocimiento conceptual relacionado con las fracciones y el sentido de su aprendizaje en el contexto escolar; uno se destinó al ámbito actitudinal, con el propósito de identificar las emociones y percepciones del alumnado frente a este contenido matemático; y los dos restantes se enfocaron en la dimensión procedimental, particularmente en la aplicación de algoritmos de suma y resta de fracciones con igual y diferente denominador. El reactivo número 11 incluyó seis incisos que requerían la realización de sumas y restas de fracciones homogéneas y heterogéneas, mientras que el último planteó una situación contextualizada con el propósito de analizar el desempeño del alumnado ante problemas cercanos a su realidad.

Por otra parte, el segundo instrumento (Anexo B) fue retomado del Sistema de Alerta Temprana (SisAT) del estado de Coahuila. Su finalidad consistió en complementar

la información obtenida mediante el instrumento de elaboración propia, centrándose en habilidades matemáticas básicas necesarias para el aprendizaje de las fracciones. En particular, permitió recabar información relacionada con el cálculo mental de operaciones básicas y con el cálculo mental de operaciones que involucraron números fraccionarios cuando los denominadores son múltiplos uno del otro.

Esta segunda prueba estuvo integrada por diez ítems de respuesta abierta. Seis de ellos evaluaron el cálculo mental de operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), mientras que los cuatro restantes se enfocaron en operaciones con fracciones, específicamente suma, resta y multiplicación, incluyendo ejercicios que implicaban el uso de denominadores diferentes.

En conjunto, ambos instrumentos proporcionaron una visión amplia y complementaria del estado inicial del grupo, permitiendo identificar fortalezas y áreas de oportunidad en las dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal. Esta información constituyó un insumo fundamental para el diseño de una intervención didáctica pertinente, contextualizada y acorde con las necesidades detectadas en el alumnado.

La aplicación del primer instrumento se llevó a cabo el 7 de agosto de 2025, durante una sesión de 50 minutos. En dicha aplicación participaron 28 estudiantes —17 mujeres y 11 hombres— de un total de 32 integrantes del grupo. Para el análisis de los resultados se establecieron criterios que permitieron valorar los niveles de comprensión conceptual y procedimental del alumnado respecto a la suma de fracciones heterogéneas.

La comprensión se concibió como un proceso gradual que implica distintos grados de dominio del conocimiento matemático. En este sentido, se retoma el planteamiento de Skemp (1976), quien distingue entre comprensión instrumental, centrada en la ejecución de procedimientos, y comprensión relacional, orientada a la comprensión del significado de las operaciones. Asimismo, se considera la perspectiva de Duval (1999), quien señala que la comprensión matemática implica la capacidad de interpretar y transformar distintas representaciones de un mismo objeto matemático.

A partir de estos referentes, se establecieron tres niveles de comprensión (alto, medio y bajo), los cuales permiten identificar el grado de dominio conceptual y procedimental. Dichos niveles se definieron con base en indicadores relacionados con la comprensión del significado de las fracciones, la capacidad para establecer equivalencias,

la correcta aplicación del algoritmo de la suma de fracciones heterogéneas y la explicación del procedimiento empleado.

La noción de niveles de comprensión se sustenta en la idea de que el aprendizaje matemático no es un proceso homogéneo, sino progresivo, en el que los alumnos transitan por distintos grados de dominio del conocimiento. Asimismo, autores como Piaget (1972) y Duval (1999) coinciden en que la construcción del conocimiento matemático implica procesos graduales de desarrollo cognitivo y de transformación de representaciones, lo que permite reconocer distintos niveles en la comprensión de un contenido específico.

Primer Instrumento de Diagnóstico “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”

Los resultados del instrumento de diagnóstico se analizaron a partir de dos categorías fundamentales: la conceptual y la procedimental. Esta organización responde a la necesidad de comprender el aprendizaje matemático como un proceso que involucra tanto la construcción de significados como la aplicación de procedimientos para resolver situaciones problemáticas.

En las líneas siguientes se presentan los resultados que concentran información del primer instrumento, los cuales se derivan del uso de una rúbrica de evaluación (Anexo C, Tabla 4).

Tabla 5

Resultados del nivel de desempeño conceptual del alumnado en el instrumento diagnóstico “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”

Número de ítem	Descripción	Alto	Medio	Bajo	No contestó
1	Conocimiento sobre las fracciones	8	10	5	5
2	Definición personal del término fracción	0	15	3	10
5	Definición personal de suma de fracciones	4	11	3	10
6	Elementos de la fracción	6	3	10	9

7	Resolución de suma de fracciones y algoritmo utilizado	7	9	2	10
9	Diferencias entre sumas con igual y distinto denominador	8	4	6	10
10	Dificultad asociada a fracciones homogéneas y heterogéneas	0	15	3	10
3	Importancia del abordaje de las fracciones en la escuela	5	14	1	8
4	Funcionalidad de las fracciones en la vida cotidiana	4	13	2	9
8	Emoción ante la dificultad de suma de fracciones homogéneas y heterogéneas	1	2	16	9

Nota. El nivel alto corresponde a respuestas correctas con comprensión clara; el nivel medio a respuestas parcialmente correctas o con comprensión limitada; y el nivel bajo hace referencia a respuestas incorrectas, incompletas o sin evidencia de comprensión.

Tabla 6

Resultados del desempeño procedimental en operaciones de suma y resta de fracciones: ítem 11 y 12

Tipo de operación	Alto	Medio	Bajo	No contestó
Reactivo 11				
Ejercicios de suma y resta con igual y diferente denominador	—	—	—	—
Sumas homogéneas	9	2	7	10
Sumas heterogéneas	5	1	12	10
Restas homogéneas	3	0	15	10
Restas heterogéneas	0	0	18	10
Reactivo 12				
Problema contextualizado	1	5	1	21

Nota. Los resultados corresponden al desempeño procedimental del alumnado en operaciones con fracciones incluidas en el reactivo 11 y 12 del instrumento diagnóstico.

Las tablas analíticas presentadas dan sustento a la implementación del diagnóstico al permitir establecer análisis respecto a los resultados obtenidos en dos rubros importantes para esta investigación lo conceptual y lo procedimental en complemento con lo actitudinal, de esta manera se establecen las deducciones respecto al primer instrumento de diagnóstico, para abonar respectivamente los hallazgos con el segundo instrumento.

Comprensión del Conocimiento Conceptual “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”

A partir de la aplicación del instrumento diagnóstico enfocado en identificar el nivel de comprensión conceptual sobre las fracciones y la suma de fracciones heterogéneas, fue posible reconocer distintos niveles de dominio conceptual en el grupo. Asimismo, permiten identificar los conocimientos previos, las concepciones y las emociones del alumnado en torno a las fracciones y, particularmente, a la suma de fracciones.

En relación con la primera pregunta, orientada a recuperar conocimientos generales sobre el concepto de fracción, se identificó un predominio del nivel medio de comprensión conceptual, alcanzado por el 35.7 % del alumnado. Por su parte, el 28.6% se ubicó en el nivel alto, mientras que el 17.9 % se situó en el nivel bajo. De igual manera, el 17.9 % restante no respondió al reactivo. Las respuestas correspondientes al nivel medio evidenciaron nociones básicas sobre la estructura de una fracción, expresadas mediante afirmaciones como: “tiene un numerador y un denominador” o “tienen un numerador, denominador y están compuestas por diferentes números”. Aunque estas respuestas muestran cierto reconocimiento de los elementos que integran una fracción, las explicaciones aún resultan limitadas para evidenciar una comprensión conceptual más profunda.

En el nivel alto se registraron respuestas como: “son y sirven para representar medidas”, las cuales reflejan una comprensión más amplia del concepto de fracción al vincularlo con su función representativa en distintos contextos. Asimismo, algunos estudiantes señalaron que una fracción está conformada por numerador y denominador y que representa una parte de un entero, lo que evidencia una comprensión más cercana al significado matemático del concepto. En contraste, las respuestas ubicadas en el nivel

bajo fueron breves o imprecisas, destacando expresiones como: “son fáciles de hacer” y “nada”. Esto permite inferir que existe familiaridad inicial con el concepto de fracción; sin embargo, todavía no se encuentra consolidado conceptualmente.

Respecto a la segunda pregunta, orientada a recuperar la definición de fracción, predominó nuevamente el nivel medio de comprensión conceptual, en el que se ubicó el 53.6 % del alumnado, el 10.7 % se situó en el nivel bajo, mientras que el 35.7 % restante no respondió al reactivo, por otra parte, en el nivel alto ningún discente se situó. Para el análisis de esta pregunta se tomaron como referente los planteamientos de Fandiño (2014), quien señala que la fracción constituye un concepto polisémico y de gran complejidad, debido a la diversidad de significados que puede asumir según el contexto en el que se utilice.

Las respuestas clasificadas en el nivel medio incluyeron expresiones como: “las fracciones equivalentes”, “juntar números para formar números más altos”, “una parte de un entero” o “es un número que es parte de un entero”. Aunque estas respuestas evidencian cierta familiaridad con elementos relacionados con las fracciones, muestran dificultades para formular una definición precisa y fundamentada del concepto. Por el contrario, en el nivel bajo se identificaron respuestas como: “son buenas para la vida” y “no sé”, las cuales no evidencian comprensión del concepto matemático abordado.

En conjunto, los resultados permiten inferir que, si bien algunos estudiantes reconocen a la fracción como una representación de partes de un entero, una proporción importante del grupo presenta dificultades para explicar su significado de manera clara y consistente. Lo anterior coincide con los planteamientos de Fandiño (2014), quien advierte que la comprensión de las fracciones implica articular diversos significados y representaciones.

En la pregunta 3, orientada a identificar las concepciones del alumnado sobre la importancia de aprender fracciones en la escuela, el 50 % de los estudiantes se ubicó en el nivel medio de comprensión conceptual. Asimismo, el 17.9 % alcanzó el nivel alto y el 3.6 % se situó en el nivel bajo, mientras que el 28.6 % restante no respondió al reactivo.

Las respuestas clasificadas en el nivel medio incluyeron expresiones como: “porque aprendemos a repartir equitativamente”, “para aprender” y “para en un futuro transmitir mis conocimientos de ello”. Estas respuestas evidencian que los estudiantes reconocen la relevancia de las fracciones en el ámbito escolar y formativo; sin embargo,

sus explicaciones se mantienen en un plano general y presentan escasa argumentación sobre la utilidad específica de este contenido matemático.

Por su parte, las respuestas ubicadas en el nivel alto reflejan una comprensión más amplia y funcional del aprendizaje de las fracciones. Entre ellas destacan afirmaciones como: “para saber contar rápido el dinero”, “para saber cómo dividir las porciones de algo o saber cuánto toca por persona” y “para aprender a sacar equivalencias, porque también son importantes para la vida cotidiana”. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes logran establecer relaciones entre el conocimiento matemático y situaciones concretas de la vida diaria, reconociendo aplicaciones prácticas de las fracciones en contextos cotidianos.

En contraste, en el nivel bajo se registraron respuestas como: “para hacer las cosas bien”, las cuales no permiten identificar una comprensión clara de la utilidad o finalidad del aprendizaje de las fracciones. En conjunto, los resultados sugieren que la mayoría del alumnado reconoce que las fracciones constituyen un aprendizaje importante dentro de la escuela; no obstante, solo una proporción reducida logra explicar con mayor profundidad su utilidad en contextos cotidianos o en aprendizajes matemáticos posteriores. Esto evidencia una comprensión funcional inicial del concepto, aunque todavía limitada en cuanto a la argumentación y transferencia de conocimientos a situaciones diversas.

En cuanto a la pregunta 4, orientada a identificar si el alumnado reconoce la funcionalidad de las fracciones en la vida cotidiana, predominó nuevamente el nivel medio de comprensión conceptual, en el que se ubicó el 46.4 % de los estudiantes. Por su parte, el 14.3 % alcanzó el nivel alto y el 7.1 % se situó en el nivel bajo, mientras que el 32.1 % restante no respondió al reactivo.

Dentro del nivel medio se registraron respuestas como: “sí, porque ayudan en el reparto”, “sí, porque así puedes realizar un problema”, “sí, para partir algo en iguales u otras funciones” y “sí, porque te sirven para el dinero”. Estas respuestas evidencian que los estudiantes reconocen algunas aplicaciones prácticas de las fracciones; sin embargo, sus explicaciones son generales y muestran limitaciones para argumentar de manera más amplia su utilidad en diversos contextos.

En el nivel alto se identificaron respuestas como: “sí, porque lo puedes necesitar en una fiesta para saber cuántos pedazos de pastel dar o así”, “sí, en ocasiones para

pedir algún alimento que ocupe este tipo de equivalencia” y “sí, porque cuando vayas a un supermercado no te den menos dinero”. Estas afirmaciones reflejan una comprensión más elaborada, ya que los estudiantes logran vincular el uso de las fracciones con situaciones concretas de la vida cotidiana relacionadas con la distribución, la compra de productos y el manejo de cantidades.

Por el contrario, en el nivel bajo se ubicaron respuestas como: “pa saber” y “sí, no sé”, las cuales no permiten identificar una comprensión clara acerca de la funcionalidad de las fracciones ni evidencian argumentos que sustenten su importancia. En términos generales, los resultados muestran que una parte importante del alumnado reconoce que las fracciones tienen aplicaciones en actividades cotidianas, especialmente en acciones relacionadas con el reparto, la medición y el manejo del dinero. No obstante, la mayoría de las respuestas se caracterizan por explicaciones breves y poco fundamentadas, lo que sugiere que la comprensión de la utilidad práctica de las fracciones aún se encuentra en proceso de consolidación.

La pregunta 5, orientada a explorar la comprensión conceptual del significado de la suma de fracciones, evidenció un dominio limitado de este contenido matemático. Del total del alumnado, el 39.3 % se ubicó en el nivel medio, el 14.3 % alcanzó el nivel alto y el 10.7 % se situó en el nivel bajo, mientras que el 35.7 % restante no respondió al reactivo.

En el nivel medio se registraron respuestas como: “es una suma de diferentes cantidades”, “sumar números equivalentes” y “sumar alguna cantidad para obtener algún resultado”. Estas respuestas muestran que los estudiantes reconocen la suma de fracciones como un proceso de suma; sin embargo, presentan dificultades para explicar con precisión los elementos matemáticos que intervienen en esta operación, particularmente cuando se trata de fracciones con diferente denominador.

Por su parte, en el nivel alto se identificaron respuestas como: “es sumar dos cantidades diferentes o iguales para saber cuánto necesitamos o cuánto nos toca”, “juntar números” y “es una suma para ver los enteros y medios”. Aunque estas respuestas continúan siendo breves, evidencian una comprensión más cercana al significado de la suma de fracciones al relacionarla con la combinación de cantidades y la obtención de un resultado total. En contraste, en el nivel bajo se localizaron respuestas como: “algo medio fácil” y “números” o “multiplicar y sumar al mismo tiempo”, las cuales no permiten

identificar una comprensión clara del concepto matemático evaluado ni aportan elementos que expliquen el significado de la operación.

En términos generales, los resultados muestran que gran parte del alumnado asocia la suma de fracciones con la acción de agregar o juntar cantidades; no obstante, las explicaciones proporcionadas suelen centrarse en la idea general de sumar, sin hacer referencia a aspectos fundamentales como las fracciones equivalentes, el denominador común o la relación entre las partes que integran el todo. Esto evidencia una comprensión conceptual aún superficial de la suma de fracciones, así como la necesidad de fortalecer los significados asociados a esta operación matemática.

En relación con la pregunta 6, orientada a identificar el reconocimiento de las partes que conforman una fracción, se observaron resultados que evidencian dificultades conceptuales importantes en una parte significativa del alumnado. El 35.7 % se ubicó en el nivel bajo, el 21.4 % alcanzó el nivel alto y el 10.7 % se situó en el nivel medio, mientras que el 32.1 % restante no respondió al reactivo.

Las respuestas clasificadas en el nivel bajo incluyeron expresiones como: “más o menos, pero sí”, “no me sé los nombres” y “no (se me olvidaron)”. Estas respuestas muestran desconocimiento o inseguridad respecto a la identificación de los elementos básicos que conforman una fracción. Por su parte, en el nivel medio se registraron respuestas como: “sí, numerador y divisor”, “sí, el denominador y nominador” y “sí, el numerador”. Aunque estas respuestas evidencian cierto reconocimiento de algunos términos asociados a las fracciones, también reflejan confusiones conceptuales y errores en la denominación de sus partes.

En contraste, las respuestas ubicadas en el nivel alto fueron más precisas. Entre ellas destacan: “sí, numerador, denominador y resultado”, $\frac{\text{numerador} \rightarrow 1}{\text{denominador} \rightarrow 4}$ y “sí, son los numeradores y los denominadores”. Estas respuestas permiten inferir que algunos estudiantes reconocen adecuadamente los componentes principales de una fracción y logran identificarlos en ejemplos concretos.

En términos generales, los resultados muestran que, aunque una parte del alumnado identifica correctamente el numerador y el denominador, persisten dificultades para nombrar y comprender la función de cada uno dentro de la estructura de una fracción. Lo anterior resulta relevante, ya que el reconocimiento de estos elementos constituye un conocimiento fundamental para el desarrollo de aprendizajes posteriores

relacionados con las fracciones equivalentes, la comparación de fracciones y la resolución de operaciones con números racionales. La elevada proporción de respuestas ubicadas en el nivel bajo y en omisión de respuestas, sugiere la necesidad de fortalecer estos conocimientos básicos como punto de partida para la construcción de una comprensión conceptual más sólida.

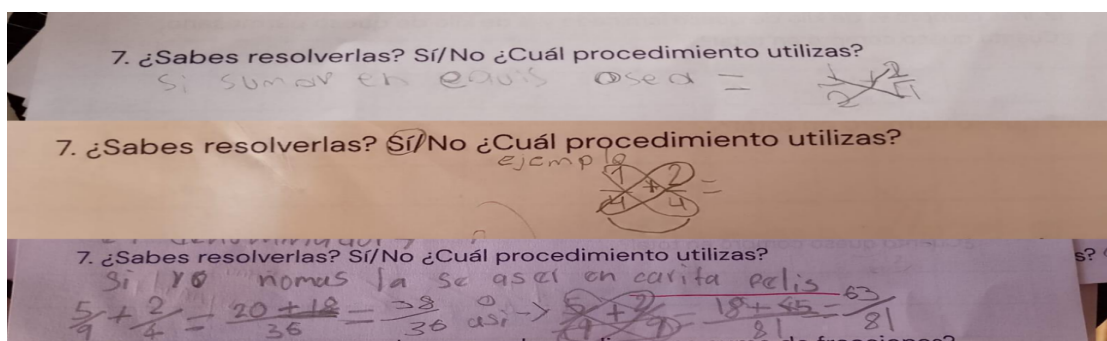
Por otra parte, la pregunta 7, orientada a identificar si el alumnado considera que sabe resolver sumas de fracciones y qué procedimiento utiliza para hacerlo, evidenció dificultades importantes en la comprensión procedimental. El 32.1 % de los estudiantes se ubicó en el nivel medio, el 25 % alcanzó el nivel alto y el 7.1 % se situó en el nivel bajo, mientras que el 35.7 % restante no respondió al reactivo.

En el nivel medio se registraron respuestas como: “sí, de carita”, “sí, el de carita feliz”, “la cara feliz” y “sí, utilizo uno de mariposa”. También se identificaron explicaciones como: “sí, si el número es menor lo multiplico por 2 y después lo sumo”. Estas respuestas muestran que los estudiantes reconocen algunos procedimientos o estrategias utilizadas en el aula; sin embargo, sus explicaciones suelen ser parciales y se centran más en recordar el nombre o la representación gráfica del procedimiento que en describir los pasos matemáticos que lo conforman.

Por su parte, en el nivel alto se ubicaron respuestas que evidenciaron una explicación más detallada del procedimiento, acompañada en algunos casos por representaciones gráficas o ejemplos numéricos que mostraban el uso de fracciones equivalentes, productos cruzados o algoritmos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas como se muestra más adelante. Estas evidencias sugieren una mayor comprensión de las acciones necesarias para llegar a un resultado.

Figura 4

Evidencias de nivel alto de comprensión procedimental



En contraste, las respuestas clasificadas en el nivel bajo fueron expresiones como: “sí, la suma las restas”, “más o menos”, “sí, el decimal” o “denominador”. Dichas respuestas no permiten identificar un procedimiento matemático claro ni evidencian comprensión sobre las operaciones involucradas en la suma de fracciones.

En conjunto, los resultados indican que, aunque varios estudiantes afirmaron saber resolver sumas de fracciones, una proporción importante presentó dificultades para explicar de manera precisa el procedimiento utilizado. Esto sugiere que, en muchos casos, el conocimiento se encuentra asociado a la repetición o mecanización de algoritmos aprendidos previamente, más que a una comprensión sólida de los principios matemáticos que los sustentan. Asimismo, las respuestas permiten identificar que los procedimientos más reconocidos por el alumnado fueron la “carita feliz” o el de la “mariposa”, estrategias empleadas durante su trayectoria escolar para resolver sumas de fracciones heterogéneas

En la pregunta 8, orientada a identificar las emociones que experimenta el alumnado cuando enfrenta dificultades para resolver sumas de fracciones, predominó ampliamente el nivel bajo, en el que se ubicó el 57.1 % de los estudiantes. Por su parte, el 7.1 % alcanzó el nivel medio y únicamente el 3.6 % se situó en el nivel alto, mientras que el 32.1 % restante no respondió al reactivo.

Las respuestas clasificadas en el nivel bajo incluyeron expresiones como: “nervioso”, “frustrada”, “estresada”, “confundido” y “triste”. Estas respuestas reflejan emociones asociadas con la inseguridad, la ansiedad y la frustración ante situaciones que implican resolver operaciones con fracciones, lo que sugiere la existencia de experiencias de aprendizaje percibidas como complejas o poco satisfactorias.

En el nivel medio se registraron respuestas como: “normal, solo pido ayuda”, las cuales evidencian una actitud más equilibrada frente a la dificultad, ya que los estudiantes reconocen la necesidad de apoyo para continuar con la resolución de la tarea sin manifestar emociones intensamente negativas. Por otro lado, en el nivel alto se identificó la respuesta: “feliz y relajada”, la cual refleja una disposición positiva ante los desafíos matemáticos y una mayor confianza para afrontar situaciones que implican la resolución de problemas con fracciones.

En términos generales, los resultados muestran que la mayoría del alumnado asocia las dificultades en la resolución de sumas de fracciones con emociones negativas,

principalmente frustración, nerviosismo, confusión y estrés. Este hallazgo resulta relevante, ya que evidencia que las dificultades en la comprensión matemática no solo impactan el desempeño académico, sino también la dimensión emocional del aprendizaje. En consecuencia, se reconoce la importancia de generar experiencias didácticas que fortalezcan tanto la comprensión conceptual y procedimental como la confianza, la seguridad y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Respecto a la pregunta 9, orientada a identificar si el alumnado reconocía las diferencias entre las sumas de fracciones con igual y diferente denominador, el 28.6 % se ubicó en el nivel alto, el 14.3 % en el nivel medio y el 21.4 % en el nivel bajo, mientras que el 35.7 % restante no respondió al reactivo.

Los resultados muestran que una parte del grupo logró identificar que las sumas de fracciones con igual denominador implican un procedimiento más directo, mientras que aquellas con diferente denominador requieren la búsqueda de equivalencias o de un denominador común para poder realizar la operación. Sin embargo, un número considerable de estudiantes presentó respuestas incompletas, ambiguas o incorrectas, evidenciando dificultades para explicar con claridad las diferencias entre ambos tipos de sumas. Lo anterior sugiere limitaciones en la comprensión de conceptos fundamentales como las fracciones equivalentes y el denominador común, elementos indispensables para la resolución de sumas de fracciones heterogéneas.

Finalmente, la pregunta 10 tuvo como propósito identificar cuál tipo de suma de fracciones era percibida por el alumnado como más compleja. Los resultados muestran un predominio del nivel medio, en el que se ubicó el 53.6 % de los estudiantes. Ningún participante alcanzó el nivel alto, el 10.7 % se situó en el nivel bajo y el 35.7 % no respondió al reactivo.

Las respuestas obtenidas evidencian que la mayoría del alumnado considera más difíciles las sumas de fracciones con diferente denominador, argumentando que “requieren más pasos” o que “hay que buscar números iguales” antes de realizar la operación. Estas apreciaciones permiten inferir que las principales dificultades se concentran en la comprensión y aplicación de procedimientos relacionados con la obtención de fracciones equivalentes y la identificación de un denominador común.

En consecuencia, los resultados confirman que la suma de fracciones heterogéneas representa uno de los contenidos de mayor complejidad para el grupo, ya

que en más de cinco preguntas se obtuvieron resultados de nivel medio seguido de alumnos que omitían contestar las preguntas; sin embargo también evidencia avances significativos a lo largo de su trayectoria escolar y personal, esta situación justifica la necesidad de implementar estrategias didácticas orientadas a fortalecer la comprensión conceptual de este objeto matemático.

Comprensión del Conocimiento Procedimental “Fracciones: lo que sé y lo que puedo hacer”

El análisis de los resultados obtenidos en los reactivos 11 y 12 del instrumento diagnóstico derivados del uso de una escala estimativa (Anexo C, Tabla 4). Dichos reactivos permitieron valorar la capacidad del alumnado para aplicar procedimientos relacionados con la suma y resta de fracciones, así como la resolución de un problema contextualizado que implicaba el uso de este tipo de operaciones.

En el reactivo 11 se evaluó la resolución de operaciones de suma y resta de fracciones, diferenciando entre operaciones con denominadores homogéneos y heterogéneos. Esta clasificación permitió identificar con mayor claridad las fortalezas y dificultades procedimentales presentes en el grupo respecto al manejo de las fracciones.

Respecto a las *sumas de fracciones homogéneas*, los resultados muestran que el 35.7 % del alumnado no respondió, el 32.1 % se ubicó en el nivel alto, el 7.1 % en el nivel medio y el 25 % en el nivel bajo. Los resultados muestran que, entre quienes respondieron, predominó un desempeño favorable, ya que cerca de una tercera parte del grupo resolvió correctamente la operación y evidenció dominio del procedimiento correspondiente. Sin embargo, la elevada cantidad de respuestas omitidas sugiere dificultades para afrontar este tipo de tareas o una falta de confianza para resolverlas de manera autónoma.

En relación con las *sumas de fracciones heterogéneas*, los resultados reflejan que el 35.7 % del alumnado no contestó, el 17.9 % alcanzó el nivel alto, el 3.6 % se ubicó en el nivel medio y el 42.9 % en el nivel bajo. En este sub reactivo se observa un incremento importante de las dificultades procedimentales, ya que el porcentaje más alto corresponde al nivel bajo. Las evidencias sugieren que gran parte de los estudiantes presentaba dificultades para identificar la necesidad de obtener fracciones equivalentes o establecer

un denominador común antes de realizar la suma, aspectos fundamentales para la resolución de este tipo de operaciones.

En cuanto a las *restas de fracciones homogéneas*, los resultados muestran que el 35.7 % del alumnado no respondió, el 10.7 % alcanzó el nivel alto y el 53.6 % se ubicó en el nivel bajo; no se registraron respuestas clasificadas en el nivel medio. Estos resultados muestran que, aunque algunos estudiantes lograron resolver correctamente la operación, una proporción considerable presentó dificultades o decidió no responder. Lo anterior permite inferir que el procedimiento de la resta no se encontraba suficientemente consolidado en una parte importante del grupo al momento de la aplicación del diagnóstico.

Por otra parte, las *restas de fracciones heterogéneas* evidencian las mayores dificultades procedimentales del instrumento. El 35.7 % del alumnado no respondió y el 64.2 % se ubicó en el nivel bajo, mientras que no se registraron estudiantes en los niveles medio ni alto. Estos datos reflejan que ninguno de los participantes logró demostrar un dominio adecuado del procedimiento requerido. La ausencia de respuestas correctas sugiere dificultades significativas para identificar denominadores comunes, construir fracciones equivalentes y aplicar correctamente el algoritmo de la resta de fracciones heterogéneas.

Finalmente, en el problema contextualizado el reactivo 12 que integraba la aplicación de procedimientos con fracciones (suma de fracciones heterogéneas), el 75.6% del alumnado no respondió, el 17.9 % alcanzó el nivel medio, un 3.6 % se ubicó en el nivel bajo y otro 3.6 % en el nivel alto. Estos resultados indican que la mayoría del grupo presentó dificultades para transferir sus conocimientos procedimentales a una situación contextualizada. La elevada proporción de respuestas omitidas y la limitada cantidad de desempeños altos sugieren que los estudiantes aún no lograban articular de manera efectiva los procedimientos matemáticos con la resolución de problemas de la vida cotidiana.

En conjunto, los resultados del diagnóstico evidencian un nivel procedimental limitado en relación con las operaciones de suma y resta de fracciones. Las mayores dificultades se concentraron en la resta de fracciones con diferente denominador por un nivel bajo predominante y en la resolución de problemas contextualizados, donde

predominó la omisión de respuestas con un 75.6%; sin embargo, en el sub reactivo de suma de homogéneas se concentran la mayor cantidad de alumnos en el nivel alto con un 32.1%. Estos hallazgos sugieren que el alumnado presentaba debilidades en la comprensión y aplicación de procedimientos relacionados con las fracciones equivalentes, el denominador común y los algoritmos de suma y resta de fracciones. En consecuencia, se identificó la necesidad de implementar estrategias didácticas que favorecieran la comprensión procedimental de estos contenidos desde experiencias de aprendizaje más significativas y contextualizadas.

Errores Identificados en la Comprensión Procedimental

En este apartado se presentan los principales errores identificados en la resolución de operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas. Dichos hallazgos se derivan del análisis de las respuestas obtenidas en los reactivos 11 y 12 del instrumento diagnóstico, las cuales fueron valoradas mediante una escala estimativa (Anexo C, Tabla 4) integrada por tres niveles de desempeño: alto, medio y bajo. Este análisis permitió reconocer las dificultades procedimentales más recurrentes, así como los niveles de comprensión evidenciados por el alumnado durante la resolución de las operaciones con fracciones.

Suma de fracciones homogéneas

Las siguientes evidencias permiten identificar los errores procedimentales más recurrentes en la resolución de suma de fracciones homogéneas. La primera producción muestra la aplicación inadecuada de un algoritmo matemático por una multiplicación cruzada o esquinada, lo que evidencia confusión entre los algoritmos correspondientes a esta operación con fracciones. Por su parte, la segunda producción refleja una comprensión parcial del procedimiento, pues, aunque Karim resolvió la operación mediante un algoritmo matemático, incurrió en errores de cálculo que afectaron la obtención del resultado final, dado que multiplicó 13 por 13 y obtuvo 160 de forma errónea, en lugar de 169.

$$\frac{14}{13} + \frac{10}{13} = \frac{14 \times 13=182}{13 \times 10=130} = \frac{182}{132} \qquad \frac{14}{13} + \frac{10}{13} = \frac{14 \times 13+13 \times 10}{13 \times 13=160} = \frac{182+130}{160} = \frac{312}{160}$$

Suma de fracciones heterogéneas

A continuación, se presentan algunos procedimientos empleados por el alumnado para resolver sumas de fracciones heterogéneas. Los ejemplos analizados evidencian errores asociados a la aplicación inadecuada de los algoritmos de suma de fracciones. En el primer caso, se observa una suma directa de numeradores y denominadores, procedimiento que refleja la transferencia mecánica de reglas aritméticas sin considerar la necesidad de establecer denominadores comunes. En el segundo caso se muestra una suma esquinada o cruzada y en el tercer caso una multiplicación cruzada, aunque la operación demande un procedimiento que es para suma de fracciones heterogéneas.

$$\text{caso 1: } \frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{5}{8} \quad \text{caso 2: } \frac{3}{2} + \frac{1}{10} = \frac{3}{13} \quad \text{caso 3: } \frac{3}{2} + \frac{1}{10} = \frac{2}{30}$$

Resta de fracciones homogéneas

En las restas de fracciones homogéneas se identificaron errores similares a los observados en la suma. En el primer procedimiento se evidencia una resta directa de numeradores y denominadores, asimismo, se identificaron procedimientos el segundo y tercero que evidencia una resta cruzada, lo que demuestra una comprensión limitada de la estructura de las fracciones y del significado del denominador como referencia común de partición.

$$\text{caso 1: } \frac{9}{7} - \frac{3}{7} = \frac{6}{0} \quad \text{caso 2: } \frac{9}{7} - \frac{3}{7} = \frac{2}{4} \quad \text{caso 3: } \frac{9}{7} - \frac{3}{7} = \frac{4}{2}$$

La presencia de estos procedimientos permite inferir que parte del alumnado aún no ha internalizado el algoritmo de resta de fracciones con igual denominador, pues tiende a interpretar ambos términos de la fracción como cantidades independientes susceptibles de operarse de la misma manera. Esto revela dificultades para comprender que, al compartir el mismo denominador, las fracciones representan particiones equivalentes de una misma unidad.

Resta de fracciones heterogéneas

Los errores identificados en la resolución de restas de fracciones heterogéneas ponen de manifiesto que, en la primera, segunda y tercera evidencia se observó la aplicación de procedimientos de resta cruzada o “esquinada”, mientras que en el último se realizó la resta directa entre numeradores y denominadores. Estas estrategias condujeron a

resultados incorrectos debido a que los estudiantes omitieron el proceso de transformación de las fracciones en equivalentes con denominador común.

$$\text{caso 1: } \frac{2}{3} - \frac{4}{7} = \frac{5}{1} \quad \text{caso 2: } \frac{2}{3} - \frac{4}{7} = \frac{1}{5} \quad \text{caso 3: } \frac{3}{10} - \frac{1}{12} = \frac{9}{9} \quad \text{caso 4: } \frac{2}{3} - \frac{4}{7} = \frac{2}{4}$$

Lo anterior evidencia que la comprensión del procedimiento formal para sumar y restar fracciones homogéneas y heterogéneas es desconocida o errónea en una cantidad importante del grupo. La tendencia a utilizar algoritmos alternativos sugiere que el alumnado intenta resolver las operaciones a partir de reglas construidas empíricamente o mediante analogías con operaciones de números enteros, sin considerar las propiedades específicas de los números fraccionarios. Como resultado, las respuestas obtenidas carecen de sustento matemático y reflejan dificultades tanto conceptuales como procedimentales.

Estos hallazgos sugieren que las dificultades no se limitan a la ejecución del algoritmo, sino que se relacionan con una comprensión insuficiente de conceptos fundamentales como la equivalencia de fracciones, el significado del denominador común y la relación parte-todo. En este sentido, los errores identificados pueden interpretarse como manifestaciones de obstáculos conceptuales que repercuten directamente en el desempeño procedimental. Los resultados obtenidos confirman la necesidad de diseñar experiencias de aprendizaje que fortalezcan la comprensión conceptual de las fracciones antes de enfatizar la mecanización de los algoritmos, favoreciendo así una comprensión más sólida y significativa de las operaciones con números fraccionarios.

Segundo Instrumento de Diagnóstico “Cálculo Mental de Operaciones con Números Enteros y Fraccionarios”

Posteriormente, se aplicó una segunda prueba diagnóstica, cuyo propósito fue obtener información específica en el cálculo mental de operaciones básicas y de operaciones con fracciones, particularmente suma, resta y multiplicación con denominadores heterogéneos cuando son múltiplos uno del otro.

La aplicación del segundo instrumento de diagnóstico se llevó a cabo el día 8 de agosto de 2025, durante el horario de clases, con un tiempo límite de diez minutos. Se

contó con la participación de 26 estudiantes de un total de 32. Del total de participantes, 14 fueron niñas y 12 niños.

Este instrumento fue obtenido de SisAT Coahuila en el cual se menciona que la Secretaría de Educación, a través de la Subsecretaría de Educación Básica y las Direcciones de Educación Primaria y Secundaria, promueven el Sistema de Alerta Temprana (SisAT) “como un conjunto de indicadores, herramientas y procedimientos sistemáticos, para detectar y atender a tiempo a los alumnos en riesgo de no alcanzar un desarrollo adecuado de las habilidades básicas para el aprendizaje o de abandonar la escuela” (p.5).

Respecto a dicho instrumento, conformado por diez reactivos de cálculo mental, los primeros seis evaluaron operaciones básicas y los reactivos del 7 al 10 se centraron en operaciones con fracciones de diferente denominador cuando son múltiplos una de la otra. El análisis se enfocó principalmente en estos últimos, donde se evidenció un asertividad significativamente menor en comparación con las operaciones básicas, lo que confirma las dificultades persistentes del alumnado en la comprensión y el manejo procedimental de las fracciones.

Enseguida se presenta la Tabla 7 la cual concentra información relevante del segundo instrumento, y permite analizar los resultados obtenidos (asertividad/incorrecto) y así mismo complementa el primer análisis de resultados.

Tabla 7

Resultados del segundo instrumento diagnóstico sobre operaciones básicas y fracciones

Número de ítem	Descripción	Asertividad	Incorrecto
1	$50 \times 2 + 18$	22	4
2	42×1000	15	11
3	$3820 - 820$	22	4
4	$4.75 + 0.25$	13	13

5	La mitad de 8.2	15	11
6	$600 \div 20$	7	19
7	$\frac{1}{4} + \frac{1}{8}$	3	23
8	$\frac{1}{3} + \frac{3}{9}$	3	23
9	$\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$	0	26
10	$\frac{2}{4} \times \frac{1}{2}$	3	23

Nota. La implementación de este segundo instrumento diagnóstico permitió complementar la información obtenida en la primera prueba diagnóstica; por ello, los resultados se organizaron en dos categorías de análisis: asertividad e incorrecto. Asimismo, los ítems: 7, 8, 9 y 10 corresponden a operaciones relacionadas con fracciones.

Los resultados obtenidos en el segundo instrumento diagnóstico permiten identificar el nivel de dominio que presentan los estudiantes en habilidades matemáticas básicas y en operaciones con fracciones, aspectos fundamentales para el desarrollo y comprensión de procedimientos más complejos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas.

En los primeros reactivos, enfocados en operaciones básicas, se observan desempeños diferenciados. En el ítem 1, correspondiente a la operación $50 \times 2 + 18$, 22 estudiantes respondieron correctamente y 4 presentaron errores, lo que evidencia que la mayoría del grupo posee dominio aceptable en operaciones combinadas sencillas con números enteros, es decir, tienen claridad en la propiedad conmutativa de la multiplicación.

De manera similar, en el reactivo 3, relacionado con la resta $3820 - 820$, nuevamente 22 estudiantes lograron respuestas correctas, reflejando seguridad en operaciones aritméticas básicas de sustracción. Estos resultados permiten inferir que el alumnado presenta mayores fortalezas en procedimientos convencionales trabajados frecuentemente en grados anteriores.

No obstante, en el reactivo 4 que implicó el manejo de la suma de números decimales, comenzaron a evidenciarse dificultades importantes, aunque los resultados fueron equilibrados (13 respuestas correctas y 13 incorrectas). Esto evidencia que la mitad del grupo presenta dificultades en el manejo de números decimales, particularmente en la alineación de cifras y comprensión del valor posicional decimal. En lo relativo a la operación 42×1000 , únicamente 15 estudiantes respondieron correctamente, mientras que 11 cometieron errores, lo cual puede asociarse a dificultades en el valor posicional y en la comprensión del efecto de multiplicar por potencias de diez, propias de nuestro sistema de numeración decimal. Por otro lado, en el ítem 5 “la mitad de 8.2”, se reflejan limitaciones en el razonamiento proporcional y en la relación entre fracciones, división y números decimales.

Uno de los resultados más preocupantes se identificó en el reactivo 6 correspondiente a la operación $600 \div 20$, donde únicamente una minoría respondió correctamente. Este hallazgo evidencia debilidades significativas en la resolución de divisiones, habilidad fundamental para la comprensión de procedimientos relacionados con equivalencias y simplificación de fracciones.

En cuanto a los reactivos vinculados específicamente con operaciones de fracciones (ítems 7, 8, 9 y 10), los resultados muestran un desempeño considerablemente bajo. En los reactivos 7, 8 y 10 únicamente 3 estudiantes respondieron correctamente, mientras que, en el reactivo 9 ningún estudiante logró resolver acertadamente la operación planteada.

Estos resultados evidencian que las fracciones representan uno de los contenidos matemáticos con mayor dificultad para el grupo. Las respuestas incorrectas permitieron identificar errores recurrentes relacionados con la suma y resta directa de numeradores y denominadores, suma y resta cruzada, desconocimiento del procedimiento para encontrar denominadores comunes y dificultades para interpretar el significado de las fracciones como partes equivalentes de un entero.

De manera general, el análisis del segundo instrumento diagnóstico permite inferir que, aunque el grupo presenta cierto dominio en operaciones aritméticas básicas con números enteros, existen debilidades importantes en contenidos que implican razonamiento proporcional, manejo de números decimales, divisiones y operaciones con

fracciones. Estas dificultades repercuten directamente en la comprensión y aplicación de procedimientos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas.

Asimismo, los resultados muestran que gran parte del alumnado enfrenta limitaciones para transferir conocimientos matemáticos previos hacia contenidos de mayor complejidad, lo cual coincide con lo planteado por Ausubel (2002), quien sostiene que el aprendizaje significativo depende de la adecuada integración de conocimientos previos en la estructura cognitiva del estudiante.

En este sentido, los hallazgos obtenidos justifican la necesidad de implementar estrategias didácticas que fortalezcan las habilidades matemáticas básicas y favorezcan una comprensión más significativa de las fracciones, promoviendo el razonamiento matemático, la resolución de problemas y la seguridad del alumnado frente a este tipo de contenidos.

Síntesis General de los Resultados del Diagnóstico

De manera general, los resultados del diagnóstico evidencian que el alumnado de sexto grado posee conocimientos previos elementales sobre las fracciones, principalmente asociados al reconocimiento de sus componentes estructurales (numerador y denominador) y a la noción de fracción como parte de un entero. No obstante, dichos conocimientos se presentan de forma fragmentada, poco articulada y con escasa profundización conceptual, lo que limita la comprensión de la fracción como número racional.

De igual forma, se identifican dificultades significativas en el conocimiento procedimental, especialmente en la suma y resta de fracciones con diferente denominador. Aunque el alumnado manifiesta conocer procedimientos algorítmicos comúnmente utilizados, como el denominado “la carita feliz”, su aplicación resulta en la mayoría de los casos incorrecta, evidenciando un aprendizaje de tipo mecanizado, sin comprensión del porqué de los pasos realizados. El mayor asertividad se observa en operaciones con fracciones de igual denominador, lo que confirma que el cambio de denominadores representa un obstáculo cognitivo relevante.

Por otra parte, los resultados del problema contextualizado muestran que una proporción reducida del alumnado logra transferir sus conocimientos a situaciones de la

vida cotidiana, lo que pone de manifiesto no sólo dificultades matemáticas, sino también problemas de comprensión lectora y de interpretación de enunciados. Esta situación se refuerza con los hallazgos del segundo instrumento diagnóstico, donde las operaciones con fracciones presentan niveles de asertividad considerablemente menores en comparación con las operaciones básicas.

Finalmente, el diagnóstico también permite identificar una carga emocional negativa asociada a la resolución de la suma de fracciones, reflejada en emociones como el estrés, nerviosismo y confusión, lo cual puede incidir de manera directa en el desempeño académico del alumnado. En conjunto, estos resultados argumentan la necesidad de implementar una propuesta de intervención didáctica que favorezca la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas, mediante estrategias que promuevan el razonamiento, la contextualización y la participación activa del estudiantado.

La Propuesta de Intervención: Aplicación y Valoración

La propuesta de intervención diseñada para esta investigación estuvo conformada por dos proyectos didácticos articulados y una actividad de cierre, con el propósito de favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas mediante la metodología ABP. El primero de ellos, denominado *“Maestras y maestros en acción”* (Anexo D), constituyó una oportunidad para dar continuidad a los hallazgos identificados durante la fase diagnóstica, al tiempo que permitió situar a los estudiantes en escenarios problemáticos vinculados con su contexto escolar y sus experiencias cotidianas.

La segunda intervención didáctica, denominada *“Chefcitos”* (Anexo E), se diseñó con el propósito de fortalecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas, dando continuidad a los hallazgos obtenidos en la primera intervención. Su diseño respondió a la necesidad de profundizar especialmente en aspectos conceptuales relacionados con las fracciones, las fracciones equivalentes y el uso del mínimo común múltiplo como estrategia para resolver operaciones con diferente denominador.

Para concluir el proceso de intervención, se aplicó una actividad de cierre (Anexo F) con la finalidad de recuperar y valorar los conocimientos conceptuales y

procedimentales que las y los estudiantes habían construido en relación con las fracciones y, particularmente, con la suma de fracciones heterogéneas. Asimismo, esta actividad permitió contar con un referente final para contrastar los resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial y las intervenciones didácticas implementadas.

La actividad estuvo integrada por cinco reactivos de opción múltiple. Los tres primeros se enfocan en la dimensión conceptual, explorando la comprensión del significado de las fracciones, las fracciones equivalentes y la suma de fracciones. Los dos reactivos restantes consistieron en situaciones problemáticas contextualizadas que requerían la aplicación de procedimientos para resolver sumas de fracciones heterogéneas, así como la justificación de las estrategias utilizadas.

Descripción de las Intervenciones: 1) “Maestras y Maestros en Acción” y 2) “Chefcitos”

Desde una perspectiva formativa, este proyecto “Maestras y maestros en Acción” buscó promover la construcción de significados en torno a las fracciones y sus operaciones mediante la participación activa de los alumnos en la resolución de situaciones auténticas, favoreciendo la argumentación, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo. Asimismo, su implementación generó evidencias relevantes para analizar los procesos de aprendizaje desarrollados por el grupo, así como los avances y dificultades manifestados durante la intervención.

Con el propósito de contextualizar el análisis que se presenta en los apartados siguientes, en la Tabla 8 se describen los elementos fundamentales que integran el proyecto, entre ellos las fases de desarrollo, los propósitos específicos de cada una, el (PDA) involucrado y los recursos y materiales utilizados para su implementación.

Tabla 8

Elementos sustantivos del proyecto 1: “Maestras y maestros en acción”

Fases del proyecto	Propósito de la fase	PDA (adaptado)	Recursos y/o Materiales
---------------------------	-----------------------------	-----------------------	--------------------------------

1. Presentamos	Despertar la curiosidad y recuperar los conocimientos previos de las y los estudiantes sobre el concepto y uso de las fracciones, así como favorecer su conexión con situaciones de la vida cotidiana.		Hojas iris Fichas de dominó Situación problema (presentación power point)
2. Recolectamos	Analizar, organizar e interpretar la información presentada en la problemática inicial, identificando los conceptos y procedimientos necesarios para resolverla.		Formalización del algoritmo mediante una presentación digital Hoja de trabajo con cuatro situaciones contextualizadas (Anexo G)
3. Formulemos el problema	Precisar la problemática que se resolverá y propiciar la comprensión colectiva del contexto y los datos involucrados.	A partir de situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos, suma fracciones con diferentes denominadores.	Presentación digital "Formalización del algoritmo"
4. Organicemos la experiencia	Recapitular los aprendizajes previos y orientar al grupo hacia la búsqueda de estrategias que permitan resolver el problema planteado.		Presentación digital "Formalización del algoritmo"
5. Vivamos la experiencia	Desarrollar la resolución activa de la problemática, aplicando las estrategias previamente acordadas.		Hoja de la Tabla de resultados. Insignias simbólicas "Matemáticos y Matemáticas en Acción".

6. Resultados y análisis	Reflexionar sobre la experiencia vivida y valorar los aprendizajes alcanzados. La docente promueve la participación espontánea en torno a lo aprendido, las dificultades enfrentadas y los logros obtenidos durante la resolución de la problemática.	Bocina Preguntas planteadas
--------------------------------	---	---------------------------------------

La implementación del proyecto *“Maestras y maestros en acción”* se llevó a cabo durante el mes de octubre de 2025 con el grupo participante en este estudio. Durante la primera jornada de trabajo se desarrollaron las fases 1 y 2 de la metodología ABP, mientras que en la segunda se abordaron las fases 3, 4, 5 y 6. Es importante señalar que la asistencia presentó ligeras variaciones respecto a la matrícula total del grupo conformada por 32 estudiantes, registrándose la participación de 27 alumnos el primer día y de 26 durante la segunda sesión. Estas condiciones constituyen elementos contextuales relevantes para la interpretación de los hallazgos obtenidos a lo largo de la intervención.

La propuesta surgió como respuesta a las necesidades identificadas durante la fase diagnóstica, particularmente aquellas relacionadas con la comprensión conceptual de las fracciones y la aplicación de procedimientos para resolver sumas con diferente denominador. En este sentido, las actividades fueron diseñadas con el propósito de generar oportunidades de aprendizaje que permitieran a los estudiantes construir significados más sólidos en torno a este contenido matemático y ampliar sus posibilidades de aplicación en situaciones diversas.

Desde la perspectiva del ABP, se plantearon experiencias vinculadas con contextos cercanos a la realidad de los estudiantes, buscando que la resolución de situaciones problemáticas favoreciera la comprensión de los fundamentos conceptuales y procedimentales de la suma de fracciones heterogéneas. Bajo esta lógica, el aprendizaje matemático se concibió como un proceso de construcción colectiva en el que la argumentación, el análisis de estrategias y la reflexión sobre los procedimientos ocuparon un lugar central.

La propuesta de intervención se inscribió en el campo formativo *Saberes y Pensamiento Científico* del Plan de Estudios 2022, cuyo propósito es favorecer la comprensión e interpretación de fenómenos y situaciones mediante procesos de indagación, análisis, modelación y argumentación. En congruencia con estos planteamientos, el proyecto se estructuró conforme a las seis fases de la metodología ABP propuestas por la SEP (2022b), las cuales orientaron el desarrollo de las actividades y la organización de las experiencias de aprendizaje.

El segundo proyecto orientado a favorecer y fortalecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas a través del ABP es titulado “Chefcitos” una propuesta que da continuidad y fortalecimiento a la primera intervención. Dicha intervención se desarrolló del 03 al 10 de diciembre de 2025. Las seis fases que orientan la metodología ABP se llevaron a cabo en 6 sesiones de clase de aproximadamente 50 minutos cada una. De los 32 alumnos que conforman el grupo, asistieron 28 para las cuatro fases iniciales; sin embargo, para las dos últimas fases sólo asistieron 25 de ellos.

Cada una de las fases del ABP se desarrolló de manera secuencial, conforme al objeto de estudio de esta intervención. Las herramientas de evaluación consideradas para valorar el alcance y limitación de este proyecto fueron videograbaciones, diario de campo, escala estimativa y hojas de trabajo. A continuación, en la tabla 9, se describen los aspectos generales de este proyecto de intervención.

Tabla 9

Elementos sustantivos del proyecto 2 “Chefcitos”

Fases del proyecto	Propósito de la fase	PDA (adaptado)	Material
1. Presentamos	Recuperar los conocimientos previos del alumnado sobre los números fraccionarios, sus elementos, las fracciones equivalentes y suma de fracciones heterogéneas, mediante preguntas detonadoras y un cuestionario diagnóstico	A partir de situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos, suma fracciones con diferentes denominadores.	Mapa mental digital Cuestionario diagnóstico (Anexo H) Hoja de trabajo “Pizzas y fracciones”

	para identificar el nivel de comprensión conceptual y procedimental.	(Anexo I)
2. Recolectamos	Fortalecer la comprensión conceptual de las fracciones equivalentes y el uso del mínimo común múltiplo (MCM) para resolver sumas de fracciones heterogéneas, mediante ejercicios guiados y actividades de representación gráfica.	Proyector laptop videos “Fracciones equivalentes” y “La fracción para principiantes”
3. Formulemos el problema	Analizar situaciones problemáticas contextualizadas que impliquen la suma de fracciones heterogéneas, identificando datos relevantes, relaciones matemáticas y posibles estrategias de solución.	Problemática medular anotada en el pizarrón
4. Organicemos la experiencia	Diseñar y organizar procedimientos matemáticos para resolver el problema planteado, favoreciendo la selección de estrategias, la representación gráfica y la argumentación de los procesos de resolución	Presentación digital con el video “gorro chef” Plastilina
5. Vivamos la experiencia	Utilizar diversos procedimientos para resolver sumas de fracciones heterogéneas en situaciones contextualizadas, promoviendo el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la justificación de resultados.	Cartulina blanca Base de cartón Hoja de registro por equipos
6. Resultados y análisis	Reflexionar sobre los procedimientos utilizados, los resultados obtenidos y las dificultades presentadas durante la resolución del problema, valorando avances	Memorama de conceptos y procedimientos de suma de fracciones heterogéneas

conceptuales y procedimentales alcanzados por el alumnado mediante la evaluación formativa.	Bocina Música Problema contextualizado individual (Anexo J)
---	--

Las intervenciones didácticas descritas se diseñaron y desarrollaron a partir de la metodología ABP, retomando las fases propuestas y adecuándolas a las características, necesidades y condiciones del grupo participante. Tanto el proyecto *“Maestras y Maestros en Acción”* como *“Chefcitos”* tuvieron como eje articulador la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas relacionadas con la suma de fracciones heterogéneas, favoreciendo la participación activa del alumnado en la construcción de conocimientos matemáticos.

Cada intervención incorporó recursos, materiales y actividades diferenciadas con la finalidad de promover experiencias de aprendizaje significativas. Mientras que la primera propuesta se centró en la resolución de problemas vinculados al contexto escolar y en la formalización de procedimientos matemáticos, la segunda integró actividades de representación, manipulación y contextualización a través de situaciones relacionadas con la preparación y reparto de alimentos, buscando ampliar las oportunidades de interacción con el contenido matemático.

La organización de ambas intervenciones permitió articular procesos de recuperación de conocimientos previos, exploración de saberes, planteamiento de problemas, trabajo colaborativo, resolución de situaciones contextualizadas y espacios de reflexión sobre los aprendizajes construidos. De esta manera, se generaron las condiciones necesarias para favorecer la participación del alumnado en experiencias orientadas al desarrollo de la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas.

En el apartado siguiente se presentan los hallazgos obtenidos durante la implementación de ambas intervenciones, así como el análisis de las evidencias recuperadas a partir de los distintos instrumentos y actividades desarrolladas.

Hallazgos de la Intervención Didáctica: Comprensión de la Suma de Fracciones Heterogéneas desde el ABP

El análisis de la propuesta de intervención se desarrolló a partir de las categorías que orientan la presente investigación: *la comprensión conceptual, la comprensión procedimental de la suma de fracciones heterogéneas, las contribuciones del ABP al aprendizaje matemático y la transformación de la práctica docente*. Esta organización permite valorar de manera integral los procesos de aprendizaje observados durante la implementación de los proyectos “*Maestras y maestros en acción*” y “*Chefcitos*”, así como comprender los alcances de la metodología empleada.

Desde el enfoque cualitativo y la investigación-acción, el interés del análisis no se centró únicamente en determinar si los discentes obtuvieron respuestas correctas, sino en comprender cómo construyeron significados, qué estrategias desarrollaron para resolver los problemas planteados, cuáles fueron las dificultades enfrentadas y de qué manera la mediación docente contribuyó al fortalecimiento de la comprensión matemática.

Las evidencias recuperadas mediante registros de observación, videograbaciones, producciones escritas, rúbricas y diarios de campo permitieron identificar procesos de transformación progresiva en el alumnado. Particularmente, se observaron avances relacionados con el reconocimiento de las fracciones como números racionales, la comprensión de las equivalencias, la interpretación del algoritmo de la suma de fracciones heterogéneas y la capacidad para justificar procedimientos en contextos problemáticos significativos.

Asimismo, el análisis permitió reconocer que una intervención didáctica fundamentada en el ABP favoreció espacios de participación, argumentación y construcción colectiva del conocimiento, al tiempo que posibilitó procesos de reflexión sobre la propia práctica docente. En consecuencia, los resultados que se presentan a continuación buscan comprender no solo los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, sino también las condiciones pedagógicas que hicieron posible dichos avances.

La Comprensión Conceptual como Punto de Partida para la Suma de Fracciones Heterogéneas

La comprensión conceptual constituye un elemento fundamental para el aprendizaje de las operaciones con números racionales, ya que permite favorecer la construcción de significados sobre los objetos matemáticos y la comprensión de las relaciones que existen entre ellos. En el caso de las fracciones, esta comprensión implica reconocer sus elementos constitutivos, interpretar sus diferentes significados y establecer relaciones entre distintas representaciones antes de abordar procedimientos algorítmicos.

Al respecto, Fandiño Pinilla (2014) señala que una de las principales dificultades en la enseñanza de las fracciones radica en que suelen abordarse como procedimientos aislados, sin garantizar la comprensión de los significados matemáticos que las sustentan. De manera similar, Godino et al. (2004) sostienen que la comprensión de las operaciones con fracciones requiere que los discentes construyan previamente nociones relacionadas con la equivalencia, la comparación y las relaciones entre numerador y denominador. Bajo esta perspectiva, el análisis de la presente categoría se orienta a comprender cómo evolucionó la comprensión conceptual de las fracciones heterogéneas durante las dos intervenciones desarrolladas mediante la metodología ABP.

En congruencia con el objetivo de investigación, esta categoría analiza la evolución de la comprensión conceptual de las fracciones heterogéneas a partir de tres momentos: el nivel inicial identificado durante el diagnóstico, los avances observados durante el proyecto *“Maestras y maestros en acción”* y la consolidación de dichos aprendizajes en el proyecto *“Chefcitos”*. El análisis se sustenta en evidencias provenientes de respuestas orales, producciones escritas, registros de observación y participaciones generadas durante las actividades de Aprendizaje Basado en Problemas.

Nivel inicial de comprensión conceptual

Las evidencias obtenidas durante la fase diagnóstica y al inicio del proyecto *“Maestras y maestros en acción”* permitieron identificar conocimientos previos asociados principalmente al significado parte-todo de las fracciones. Las respuestas recuperadas durante el diálogo inicial mostraron que los estudiantes relacionaban las fracciones con situaciones cotidianas vinculadas al reparto de cantidades y el uso de medidas fraccionarias para expresar cantidades de productos y materiales.

Los resultados obtenidos durante la fase diagnóstica evidenciaron que la mayoría del grupo poseía conocimientos parciales acerca de las fracciones, construidos principalmente a partir de experiencias escolares previas y de situaciones cotidianas relacionadas con el reparto de cantidades, la compra de productos y la preparación de alimentos. Las respuestas orales y escritas mostraron que el significado predominante atribuido a las fracciones correspondía a la interpretación parte-todo, identificándolas como una porción de un entero dividido en partes iguales.

Si bien este significado constituye una aproximación inicial importante para la comprensión de los números racionales, las evidencias revelaron limitaciones conceptuales significativas. Entre ellas destacaron las dificultades para explicar formalmente qué es una fracción, utilizar lenguaje matemático preciso e identificar las funciones específicas del numerador y el denominador. Asimismo, se observaron confusiones entre números enteros y fracciones, particularmente cuando las cantidades aparecían contextualizadas en situaciones cotidianas.

Respecto a las fracciones propias e impropias, algunos lograban reconocer de manera intuitiva que existía una relación entre el numerador y el denominador; sin embargo, presentaban dificultades para explicar las características que distinguen a cada una y justificar sus respuestas. Del mismo modo, el concepto de equivalencia entre fracciones aparecía escasamente desarrollado, siendo reconocido únicamente por algunos alumnos que habían tenido experiencias previas con este contenido.

Estos hallazgos permitieron identificar que la comprensión conceptual inicial se encontraba centrada en conocimientos fragmentados y poco articulados, situación que coincidía con las dificultades detectadas durante el diagnóstico para resolver sumas de fracciones heterogéneas.

Tabla 10

Comprensión conceptual inicial de las fracciones

Evidencia textual	Categoría conceptual	Interpretación
“Una parte de un entero” (ltzel)	Significado parte-todo	Reconoce la fracción como una porción de una unidad.

“Algo que se divide en diferentes partes” (Elvin)	Significado parte-todo	Relaciona la fracción con procesos de partición.
“Un entero dividido en varias partes” (María)	Significado parte-todo	Predomina una comprensión centrada en la división de la unidad.
“Un kilo de papaya” (Karim)	Confusión conceptual	Se observa dificultad para distinguir entre cantidades enteras y fraccionarias.

Las respuestas evidencian que la comprensión inicial se encontraba vinculada principalmente al significado parte-todo, considerado por Kieren (1980) como una de las primeras aproximaciones que los estudiantes construyen sobre las fracciones. Sin embargo, este autor advierte que la comprensión de los números racionales implica la articulación de diversos significados, por lo que limitar la enseñanza únicamente a esta interpretación puede generar obstáculos en aprendizajes posteriores.

Asimismo, se identificaron dificultades para utilizar lenguaje matemático formal y para explicar con precisión las funciones del numerador y el denominador. Estas dificultades coinciden con lo planteado por Duval (1999), quien señala que la comprensión matemática requiere coordinar distintos registros de representación y no solamente reconocer símbolos o definiciones aisladas.

Evolución conceptual durante el proyecto “Maestras y maestros en acción”

La primera intervención constituyó un momento fundamental para fortalecer las bases conceptuales necesarias para comprender la suma de fracciones heterogéneas. Durante la fase “Presentamos”, las preguntas detonadoras permitieron recuperar conocimientos previos y hacer visibles las concepciones iniciales del alumnado respecto a las fracciones y sus usos en la vida cotidiana.

Las respuestas orales mostraron que los estudiantes reconocían las fracciones en contextos cercanos, tales como fruterías, carnicerías, tortillerías y situaciones de reparto. Este reconocimiento permitió establecer un vínculo entre el contenido matemático y experiencias significativas para el grupo, favoreciendo la contextualización del aprendizaje. Asimismo, las participaciones evidenciaron una comprensión inicial de la suma como la acción de agregar o unir cantidades y de las fracciones como partes de un entero.

Un hallazgo relevante surgió durante las actividades manipulativas realizadas con hojas iris y fichas de dominó. La construcción de representaciones concretas permitió que los estudiantes identificaran visualmente la relación entre el numerador y el denominador, fortaleciendo la comprensión del significado parte-todo y favoreciendo la diferenciación entre fracciones propias e impropias. De igual manera, comenzaron a emerger razonamientos relacionados con la equivalencia de fracciones cuando algunos alumnos reconocieron espontáneamente que determinadas cantidades representaban la misma porción de un entero aun cuando se expresaban mediante números diferentes.

La situación problemática contextualizada del cumpleaños de Moisés que se muestra más adelante constituyó otro momento significativo en la evolución conceptual del alumnado. Durante la discusión colectiva, los alumnos fueron capaces de identificar distintos tipos de fracciones presentes en el problema y establecieron relaciones entre ellas, mostrando avances en el reconocimiento de las características de las fracciones heterogéneas. Aunque todavía requerían apoyo docente para formalizar sus explicaciones, comenzaron a comprender que las diferencias entre denominadores representan distintas formas de particionar una misma unidad.

Situación didáctica:

Moisés, alumno de sexto grado, celebró su cumpleaños en octubre. Su familia preparó un pastel de zanahoria y otro de fresas. Para ello, compraron $\frac{3}{4}$ de kilo de zanahoria y $\frac{6}{8}$ de kilo de fresas. Además, para preparar agua de frutas utilizaron $\frac{1}{2}$ kilo de mango, $\frac{4}{5}$ de kilo de kiwi y $\frac{3}{6}$ de kilo de manzana.

La familia Dávila desea saber:

- 1. ¿Cuánto compraron en total para los pasteles?*
- 2. ¿Cuánto compraron en total para el agua de frutas?*
- 3. ¿Cuánto compraron en total para toda la fiesta (pasteles y agua)?*

En esta primera intervención se observó un tránsito desde concepciones intuitivas y fragmentadas hacia comprensiones más estructuradas sobre la naturaleza de las fracciones, particularmente en relación con sus elementos constitutivos y la noción de equivalencia.

Tabla 11*Evidencias de evolución conceptual en la primera intervención*

Evidencia textual	Indicador conceptual	Interpretación
“En las fracciones propias el denominador es mayor que el numerador”	Identificación de fracciones propias	Reconoce características estructurales de la fracción.
“Las impropias son cuando el numerador es más grande”	Identificación de fracciones impropias	Comienza a diferenciar tipos de fracciones.
“Tres sextos también es una fracción”	Reconocimiento de representaciones fraccionarias	Distingue expresiones fraccionarias de números enteros.

Durante la discusión de la situación problemática relacionada con el cumpleaños de Moisés, se identificó de forma incipiente el establecimiento de relaciones entre diferentes fracciones presentes en el problema. Particularmente relevante fue la identificación espontánea de equivalencias antes de que estas fueran formalmente explicadas.

Tabla 12*Evidencias emergentes sobre equivalencias*

Evidencia observada	Categoría analítica	Interpretación
Comparación entre $\frac{3}{6}$ y $\frac{1}{2}$ mediante representaciones gráficas	Equivalencia intuitiva	Reconoce que diferentes expresiones pueden representar la misma cantidad.
Uso de dibujos para justificar respuestas	Relación entre registros de representación	Construye significados a partir de apoyos visuales.

Estos hallazgos muestran que los estudiantes comenzaron a construir una comprensión más amplia de las fracciones. De acuerdo con Fandiño Pinilla (2014), la comprensión de las equivalencias constituye uno de los aprendizajes más relevantes para

el trabajo posterior con operaciones entre fracciones, ya que permite comprender por qué es necesario transformar las cantidades antes de operar con ellas.

Asimismo, las discusiones grupales promovidas por la metodología ABP favorecieron espacios de intercambio y argumentación que permitieron confrontar distintas interpretaciones del problema. Según Tobón (2010), la resolución de problemas auténticos favorece la construcción del conocimiento porque sitúa a los estudiantes en escenarios donde necesitan analizar, explicar y justificar sus decisiones.

Evidencias de construcción conceptual durante el proyecto “Chefcitos”

La segunda intervención permitió consolidar y ampliar los avances conceptuales identificados en el proyecto anterior. Desde las actividades iniciales relacionadas con la clasificación de los números y la recuperación de conceptos fundamentales, se observó una mayor seguridad en las respuestas emitidas por el alumnado.

Las producciones escritas evidenciaron que un número considerable de estudiantes logró identificar adecuadamente las partes de una fracción, diferenciar fracciones propias e impropias y explicar el concepto de fracción equivalente utilizando ejemplos concretos (Anexo H). A diferencia de las respuestas obtenidas en el diagnóstico, las explicaciones comenzaron a incorporar vocabulario matemático más preciso y relaciones conceptuales mejor fundamentadas.

La actividad denominada “*Pizzas y fracciones*” (Anexo I) favoreció especialmente la comprensión de las equivalencias. Mediante representaciones gráficas y el análisis de particiones diferentes de una misma unidad, los estudiantes lograron visualizar que una cantidad puede representarse de distintas maneras sin alterar su valor. Esta comprensión resultó fundamental para interpretar posteriormente la lógica de la suma de fracciones heterogéneas.

Asimismo, durante la resolución del problema central del proyecto “*Chefcitos*”, los estudiantes mostraron mayor capacidad para identificar las características de las fracciones involucradas y relacionarlas con situaciones concretas. Las discusiones grupales evidenciaron que el alumnado comenzaba a utilizar conceptos como denominador común, equivalencia y representación de la unidad como herramientas para comprender las relaciones entre las cantidades presentes en el problema.

Un aspecto particularmente relevante fue el desprendimiento paulatino respecto a la interpretación de las fracciones únicamente como partes de un entero para comenzar a reconocerlas como números que pueden compararse, transformarse y operarse. Este avance representa una comprensión conceptual más profunda de las fracciones como números racionales y constituye una condición indispensable para comprender el algoritmo de la suma de fracciones heterogéneas.

Consolidación conceptual durante el proyecto “Chefcitos”

Los resultados obtenidos durante la segunda intervención evidenciaron una evolución significativa en la comprensión conceptual de las fracciones. A diferencia de las respuestas iniciales, las producciones escritas y las participaciones orales mostraron una mayor precisión conceptual al explicar las características de las fracciones, sus elementos y sus relaciones.

Las actividades desarrolladas mediante el contexto de las pizzas favorecieron especialmente la comprensión de las equivalencias y de la relación existente entre distintas representaciones de una misma cantidad.

Tabla 13

Evidencias de consolidación conceptual en la segunda intervención

Evidencia	Categoría conceptual	Interpretación
Identificación correcta de numerador y denominador en producciones escritas	Elementos de la fracción	Se observa apropiación conceptual de la estructura fraccionaria.
Representación de fracciones equivalentes mediante pizzas divididas en diferentes partes	Equivalencias	Comprende que una cantidad puede representarse de diversas maneras.
“Necesitamos que representen la misma cantidad”	Comprensión de equivalencia	Relaciona distintas fracciones a partir de su valor.

Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (2009), estos avances pueden comprenderse como resultado de procesos de mediación y construcción colectiva del conocimiento. Las preguntas orientadoras, las discusiones grupales y las actividades

colaborativas funcionaron como apoyos que permitieron construir explicaciones progresivamente más complejas.

Por otra parte, el contexto de las pizzas permitió que las fracciones fueran comprendidas dentro de una situación significativa para el alumnado. Este aspecto coincide con los planteamientos del ABP descritos por Sola Ayape (2006) y con la metodología propuesta por la SEP (2022b), donde el aprendizaje surge a partir de la resolución de situaciones contextualizadas que requieren movilizar conocimientos previos y construir nuevas explicaciones para resolver problemas auténticos.

Hallazgos derivados de la construcción conceptual

El análisis de las evidencias obtenidas a lo largo de ambas intervenciones permite afirmar que la comprensión conceptual de las fracciones experimentó una evolución progresiva. Inicialmente, los estudiantes mostraban conocimientos centrados principalmente en el significado parte-todo, acompañados de dificultades para identificar los elementos de una fracción, diferenciar tipos de fracciones y comprender las equivalencias.

Sin embargo, las actividades contextualizadas, la resolución de problemas auténticos, el uso de materiales manipulativos y las oportunidades de diálogo promovidas mediante el ABP favorecieron la construcción gradual de significados más complejos. Al finalizar las intervenciones, se evidenció mejoría en la comprensión de las relaciones entre numerador y denominador, mayor capacidad para identificar fracciones propias e impropias y avances significativos en el reconocimiento y comprensión de las equivalencias.

En consecuencia, los resultados sugieren que la metodología ABP favoreció la construcción progresiva de conocimientos conceptuales sobre las fracciones al situar el aprendizaje en contextos significativos, promover la participación activa del alumnado y generar espacios de argumentación y reflexión colectiva. Estos avances constituyeron la base conceptual necesaria para el desarrollo posterior de la comprensión procedimental de la suma de fracciones heterogéneas.

La Comprensión Procedimental de la Suma de Fracciones Heterogéneas

La comprensión procedimental se relaciona con la capacidad de utilizar procedimientos, algoritmos y estrategias para resolver una situación matemática de manera eficaz y fundamentada. No obstante, desde una perspectiva educativa, dicha comprensión

trasciende la ejecución mecánica de pasos, pues implica reconocer el sentido de los procedimientos empleados y las relaciones matemáticas que los sustentan.

Al respecto, Skemp (1976) distingue entre comprensión instrumental y comprensión relacional. La primera se caracteriza por la aplicación de reglas sin comprender las razones que las justifican, mientras que la segunda supone establecer conexiones entre los procedimientos y los conceptos involucrados. Esta distinción resulta especialmente relevante en la enseñanza de las fracciones heterogéneas, ya que con frecuencia los estudiantes aprenden algoritmos como la denominada “mariposa”, el método “cruzado” o la “carita feliz” sin comprender la función que cumplen las equivalencias y el denominador común en el proceso de resolución.

Bajo esta perspectiva, la presente categoría analiza la evolución de los procedimientos utilizados para resolver sumas de fracciones heterogéneas, considerando las evidencias obtenidas durante el diagnóstico, los proyectos: *“Maestras y maestros en acción”* y *“Chefcitos”*.

Nivel Inicial de Comprensión Procedimental

Los resultados obtenidos durante el diagnóstico permitieron identificar que la mayoría del alumnado poseía referencias parciales sobre los procedimientos necesarios para resolver sumas de fracciones heterogéneas. Aunque algunos estudiantes mencionaban estrategias aprendidas previamente, las explicaciones mostraban escasa comprensión de los fundamentos matemáticos que sustentan dichas acciones.

Tabla 14

Evidencias diagnósticas sobre comprensión procedimental

Evidencia textual	Nivel de comprensión	Interpretación
“La mariposa”	Instrumental	Reconoce una técnica, pero no explica su significado matemático.
“La carita feliz”	Instrumental	Identifica un procedimiento memorizado.
“Multiplicar cruzado”	Procedimiento parcial	Menciona una acción, pero sin justificar su finalidad.
“No sé”	Ausencia de comprensión procedimental	No logra explicar cómo resolver la operación.

Los resultados diagnósticos mostraron que predominaba una comprensión procedimental de carácter instrumental, caracterizada por la repetición de algoritmos aprendidos previamente. Esta situación coincide con lo identificado por Godino et al. (2004), quienes señalan que una de las principales dificultades en el aprendizaje de las fracciones radica en la mecanización de procedimientos desvinculados de los significados matemáticos.

Asimismo, los hallazgos iniciales evidenciaron que todavía es poca la población que logró explicar la necesidad de construir fracciones equivalentes o establecer un denominador común antes de efectuar la suma.

Evolución Procedimental durante el Proyecto “Maestras y maestros en acción”

Durante la primera intervención comenzaron a observarse cambios importantes en la manera en que los estudiantes abordaban la resolución de problemas relacionados con fracciones heterogéneas. A diferencia de las respuestas diagnósticas, las actividades desarrolladas mediante situaciones problemáticas contextualizadas (Anexo G) permitieron que los estudiantes analizaran las características de las fracciones involucradas antes de intentar resolverlas.

La situación del cumpleaños de Moisés generó discusiones colectivas en las que se exploraron distintas alternativas para comparar y sumar cantidades expresadas mediante denominadores diferentes. Aunque inicialmente persistieron errores relacionados con la suma directa de numeradores y denominadores, la interacción grupal permitió identificar la necesidad de transformar las fracciones antes de operar con ellas.

Tabla 15

Evidencias de evolución procedimental durante la primera intervención

Evidencia observada	Categoría procedimental	Interpretación
Comparación de denominadores antes de sumar	Reconocimiento del problema	Identifica que las fracciones representan particiones distintas.
Uso de representaciones gráficas para comparar cantidades	Procedimiento emergente	Busca estrategias alternativas de resolución.

Transformación intuitiva de algunas fracciones	Construcción inicial de equivalencias	Comienza a comprender la necesidad de generar unidades comparables.
--	---------------------------------------	---

Estas evidencias sugieren que los estudiantes iniciaron un tránsito desde procedimientos mecánicos hacia formas de razonamiento más reflexivas. Según Fandiño Pinilla (2014), la comprensión procedimental de las operaciones con fracciones se fortalece cuando los discentes comprenden el significado de las transformaciones realizadas y no únicamente la secuencia de pasos del algoritmo.

Asimismo, la dinámica propia del ABP permitió que los procedimientos surgieran como respuesta a una necesidad identificada dentro del problema y no como una regla previamente impuesta por la docente. En concordancia con Tobón (2010), la resolución de problemas auténticos favorece la movilización de conocimientos y la construcción de estrategias significativas para el estudiante.

Consolidación Procedimental durante el Proyecto “Chefcitos”

La segunda intervención permitió observar avances más consistentes en la aplicación del procedimiento de suma de fracciones heterogéneas. Las actividades desarrolladas en torno a recetas, ingredientes y cantidades favorecieron la utilización de fracciones equivalentes como una herramienta necesaria para resolver los problemas planteados.

Las producciones escritas evidenciaron que un número importante de estudiantes logró identificar denominadores comunes, construir equivalencias y aplicar de manera secuencial el algoritmo de resolución (Anexo J).

Tabla 16

Evidencias de consolidación procedimental

Evidencia	Indicador procedimental	Interpretación
Identifica correctamente el denominador común	Comprensión procedimental avanzada	Reconoce la necesidad de unificar unidades de referencia.
Construye fracciones equivalentes antes de sumar	Aplicación consciente del procedimiento	Comprende la función de las equivalencias.

Explica verbalmente los pasos realizados	Procedimiento argumentado	Relaciona acciones y fundamentos matemáticos.
Corrige errores a partir de la retroalimentación	Autorregulación	Reflexiona sobre sus propios procedimientos.

Los resultados finales mostraron que 14 estudiantes alcanzaron un nivel alto de desempeño procedimental, mientras que únicamente seis permanecieron en un nivel bajo, lo que evidencia avances significativos respecto al diagnóstico inicial. Para su valoración se utilizó una escala estimativa integrada por tres niveles: alto, medio y bajo (Anexo K: Tabla 17). Los resultados en específico muestran que, de los 25 alumnos participantes, 14 (56 %) se ubicaron en el nivel alto, 5 (20 %) en el nivel medio y 6 (24 %) en el nivel bajo.

Desde la perspectiva de Vygotsky (2009), estos avances pueden interpretarse como resultado de procesos de mediación pedagógica y construcción social del conocimiento. Las discusiones grupales, la confrontación de estrategias y la orientación docente favorecieron la construcción de procedimientos progresivamente más elaborados.

Hallazgos derivados de la categoría comprensión procedimental

El análisis de las evidencias permite afirmar que la comprensión procedimental de la suma de fracciones heterogéneas evolucionó desde una aplicación predominantemente mecánica e instrumental hacia una utilización más consciente y fundamentada de los procedimientos matemáticos.

Inicialmente, se solía recurrir a procesos algorítmicos memorizados sin explicar sus fundamentos. Sin embargo, a través de las actividades desarrolladas mediante ABP, comenzaron a reconocer la necesidad de construir fracciones equivalentes, identificar denominadores comunes y justificar los procedimientos empleados para resolver las situaciones problemáticas.

Los resultados sugieren que el ABP favoreció la comprensión procedimental al situar la construcción de estrategias dentro de contextos significativos que demandaban análisis, argumentación y toma de decisiones. En consecuencia, los procedimientos dejaron de percibirse como reglas aisladas para convertirse progresivamente en herramientas matemáticas útiles para resolver problemas contextualizados, fortaleciendo así la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas.

Contribuciones del ABP al Aprendizaje Matemático

El ABP constituye una metodología activa que sitúa al discente como protagonista de su proceso de aprendizaje mediante la resolución de situaciones contextualizadas que demandan analizar, interpretar, argumentar y construir soluciones. A diferencia de los enfoques centrados en la transmisión de contenidos, el ABP favorece que el conocimiento se construya a partir de la exploración de problemas significativos, promoviendo la participación activa y la reflexión constante sobre los procesos de aprendizaje.

De acuerdo con Sola Ayape (2006), esta metodología posibilita el desarrollo de aprendizajes más profundos al enfrentar situaciones que requieren movilizar conocimientos previos y construir nuevas explicaciones para resolver problemáticas auténticas. De manera similar, Tobón (2010) señala que la resolución de problemas favorece la integración de conocimientos, habilidades y actitudes mediante procesos de análisis, colaboración y toma de decisiones. Asimismo, la metodología ABP propuesta en el Plan de Estudios 2022 (SEP, 2022b) enfatiza la necesidad de que los discentes participen activamente en la construcción de conocimientos a partir de situaciones cercanas a su contexto.

Bajo esta perspectiva, la presente categoría analiza las contribuciones que tuvo la metodología didáctica utilizada en el fortalecimiento de la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas, a partir de las evidencias recuperadas durante los proyectos “Maestras y maestros en acción” y “Chefcitos”.

La contextualización como punto de partida para el aprendizaje matemático

Uno de los hallazgos más relevantes de la intervención fue la importancia que tuvo la contextualización de los contenidos matemáticos en la disposición y participación del alumnado. Tanto la situación problemática relacionada con el cumpleaños de Moisés como las actividades desarrolladas en el proyecto “Chefcitos” permitieron vincular las fracciones con experiencias cercanas a la realidad de los estudiantes.

Tabla 18

Evidencias sobre la contextualización del aprendizaje

Evidencia	Categoría emergente	Interpretación
------------------	----------------------------	-----------------------

Los estudiantes relacionaron las fracciones con la compra de frutas, verduras y otros productos.	Vinculación con experiencias cotidianas	El contenido adquiere significado al relacionarse con situaciones conocidas.
Participaciones espontáneas sobre recetas familiares.	Transferencia de conocimientos previos	Los estudiantes movilizan experiencias personales para comprender el problema.
Mayor participación durante los problemas contextualizados que durante las explicaciones iniciales.	Motivación e involucramiento	El contexto favorece el interés por resolver la situación planteada.

Los registros de observación evidencian participaciones con mayor frecuencia cuando los problemas incorporan situaciones cercanas a su realidad. Esto permitió que las fracciones dejaran de percibirse como símbolos abstractos y comenzaran a interpretarse como herramientas útiles para comprender y resolver situaciones cotidianas.

Estos resultados coinciden con lo planteado por la SEP (2022a), al señalar que los aprendizajes adquieren mayor significado cuando se construyen a partir de situaciones contextualizadas. Asimismo, Tobón (2010) sostiene que los problemas auténticos favorecen la movilización de conocimientos al conectar los contenidos escolares con experiencias reales de los estudiantes.

Participación activa y protagonismo estudiantil

Otra contribución significativa del ABP fue el cambio progresivo en la participación del alumnado durante las actividades matemáticas. A diferencia de lo observado en el diagnóstico, donde predominaban respuestas breves y dependientes de la aprobación docente, durante las intervenciones se identificó una participación más activa en la formulación de hipótesis, el planteamiento de estrategias y la búsqueda de soluciones.

Tabla 19

Evidencias sobre participación activa

Evidencia textual	Categoría	Interpretación
“Yo creo que primero hay que hacerlas iguales.”	Formulación de hipótesis	El estudiante propone una estrategia de resolución.

“Podemos dividir la pizza de otra forma.”	Búsqueda de alternativas	Explora diferentes procedimientos para resolver el problema.
“No me salió igual que a él.”	Reflexión sobre resultados	Compara y analiza distintos procedimientos.

A lo largo de ambas intervenciones se observó que los estudiantes asumieron gradualmente una mayor responsabilidad sobre sus procesos de aprendizaje. Las actividades favorecieron que expresaran ideas, cuestionaran procedimientos y propusieran soluciones, elementos que reflejan una participación más activa en la construcción del conocimiento matemático.

Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (2009), estos hallazgos evidencian procesos de aprendizaje mediados por la interacción y la participación colectiva. El conocimiento no fue transmitido de manera directa, sino construido mediante la interacción constante entre discente, docente y situación problemática.

Argumentación y construcción colectiva del conocimiento

La metodología ABP también favoreció espacios de diálogo y argumentación que permitieron que los estudiantes compartieran y contrastaran diferentes formas de resolver una misma situación matemática.

Tabla 20

Evidencias de argumentación matemática

Evidencia textual	Tipo de argumentación	Interpretación
“No pueden sumarse porque están divididas diferente.”	Justificación conceptual	Reconoce una condición necesaria para operar.
“Representan lo mismo, aunque tengan números diferentes.”	Argumentación sobre equivalencias	Explica relaciones matemáticas entre fracciones.
“Así sí tienen el mismo denominador.”	Explicación procedimental	Justifica el procedimiento utilizado.

Las discusiones grupales permitieron y favorecieron la confrontación de ideas, explicación de razonamientos involucrados y la construcción de significados compartidos.

A medida que avanzaban las intervenciones, las respuestas comenzaron a mostrar una mayor presencia de explicaciones y justificaciones, superando progresivamente la simple emisión de resultados.

Estos hallazgos coinciden con Tobón (2010), quien señala que la resolución colaborativa de problemas favorece la reflexión y la argumentación, permitiendo la construcción de aprendizajes más significativos y duraderos.

La resolución de problemas como mediadora de la comprensión matemática

La principal contribución del ABP identificada en esta investigación fue que los aprendizajes matemáticos surgieron como respuesta a una necesidad generada por la situación problemática y no como contenidos aislados presentados previamente por la docente.

Durante las actividades desarrolladas en ambos proyectos, los procesos asociados a la comprensión se fueron consolidando gradualmente, en la medida que los alumnos reconocieron que, para resolver los problemas planteados era necesario identificar relaciones entre las fracciones, construir equivalencias y utilizar procedimientos específicos.

Tabla 21

Evidencias de aprendizaje mediante resolución de problemas

Situación observada	Aprendizaje movilizado	Evidencia
Comparación de ingredientes en recetas	Equivalencias	Los estudiantes transforman fracciones para comparar cantidades.
Organización de porciones de pizza	Denominador común	Identifican la necesidad de trabajar con particiones equivalentes.
Resolución de problemas grupales	Suma de fracciones heterogéneas	Aplican procedimientos previamente construidos.

Los resultados muestran que los estudiantes construyeron significados matemáticos a medida que intentaban resolver situaciones problemáticas concretas. Este hallazgo coincide con Ausubel (2002), quien sostiene que el aprendizaje resulta más

significativo cuando los conocimientos se desarrollan para responder a una necesidad auténtica y no únicamente para cumplir con una tarea escolar.

El análisis de las evidencias permite afirmar que la metodología didáctica ABP contribuyó significativamente al aprendizaje matemático de los involucrados al favorecer procesos de contextualización, participación activa, argumentación y resolución colaborativa de problemas.

La metodología permitió que los contenidos relacionados con la suma de fracciones heterogéneas fueran comprendidos dentro de situaciones significativas para el alumnado, favoreciendo la construcción progresiva de significados matemáticos. Asimismo, promovió espacios de diálogo y reflexión que fortalecieron tanto la comprensión conceptual como la comprensión procedimental analizadas en las categorías anteriores.

En consecuencia, los hallazgos sugieren que el ABP no solo funcionó como una estrategia metodológica para enseñar fracciones, sino como una mediación pedagógica que favoreció la construcción de aprendizajes matemáticos más significativos, participativos y contextualizados, en congruencia con los planteamientos de Tobón (2010), Sola Ayape (2006) y la propuesta metodológica del Plan de Estudios 2022 (SEP, 2022b).

Transformaciones en la Práctica Docente desde la Investigación-Acción

La investigación-acción constituye una metodología orientada a la comprensión y transformación de la práctica educativa mediante procesos sistemáticos de reflexión, intervención y análisis. Desde esta perspectiva, el docente no solo implementa estrategias didácticas, sino que analiza críticamente sus acciones para identificar necesidades, valorar resultados y construir nuevas formas de intervención pedagógica.

Al respecto, Latorre (2005) señala que la investigación-acción permite al profesorado comprender su práctica para transformarla de manera consciente y fundamentada, favoreciendo procesos permanentes de mejora educativa. En este sentido, los resultados de la presente investigación no se limitan a los aprendizajes construidos por los alumnos del grupo, sino que también incluyen las transformaciones experimentadas por la docente en formación durante el diseño, implementación y evaluación de la propuesta didáctica.

Bajo esta lógica, la presente categoría analiza los principales cambios observados en la práctica docente a partir de la implementación de los proyectos “*Maestras y maestros en acción*” y “*Chefcitos*”, considerando aspectos relacionados con la planeación didáctica, la mediación pedagógica, el uso de recursos y la reflexión profesional.

La Planeación como proceso flexible y reflexivo

Uno de los principales aprendizajes derivados de la intervención fue reconocer que la planeación didáctica constituye un proceso dinámico que requiere ajustes constantes en función de las necesidades y respuestas del alumnado.

Durante el desarrollo de las actividades se identificaron situaciones no previstas inicialmente, particularmente relacionadas con las dificultades conceptuales que los estudiantes presentaban respecto a las equivalencias, la identificación de fracciones heterogéneas y la comprensión de los procedimientos involucrados en la suma de fracciones. Estas evidencias llevaron a realizar adecuaciones en la secuencia de actividades, incorporando mayores apoyos visuales, ejemplos contextualizados y espacios de discusión colectiva.

Tabla 22

Evidencias de transformación en la planeación didáctica

Situación identificada	Ajuste realizado	Aprendizaje docente
Dificultades para comprender equivalencias.	Incorporación de materiales concretos y representaciones gráficas.	La comprensión conceptual requiere experiencias visuales y manipulativas previas al algoritmo.
Confusión entre numerador y denominador.	Recuperación constante de conceptos básicos.	Es necesario fortalecer los conocimientos previos antes de avanzar hacia contenidos más complejos.
Diferencias en los ritmos de aprendizaje.	Diversificación de estrategias de acompañamiento.	La planeación debe considerar la diversidad de necesidades presentes en el aula.

Estas experiencias permitieron comprender que la planeación no puede concebirse como un documento rígido, sino como una herramienta susceptible de transformarse a partir de las evidencias obtenidas durante la intervención.

Transformaciones en la mediación pedagógica

Otro de los hallazgos relevantes se relaciona con la evolución de la mediación docente. Al inicio de la intervención predominaba la preocupación e inseguridad por explicar correctamente los contenidos matemáticos; sin embargo, conforme avanzó el proceso, la atención se desplazó hacia la generación de condiciones que permitieran la construcción y argumentación de sus propias explicaciones.

Las videograbaciones y registros de observación muestran el tránsito progresivamente de una enseñanza centrada en la explicación directa hacia una mediación basada en preguntas orientadoras, recuperación de ideas previas, problematización y acompañamiento reflexivo.

Tabla 23

Evidencias de transformación en la mediación docente

Acción docente inicial	Acción docente posterior	Transformación identificada
Explicar procedimientos de manera directa.	Formular preguntas que promovieran el análisis.	Mayor protagonismo del estudiante en la construcción del aprendizaje.
Corregir respuestas inmediatamente.	Utilizar el error como oportunidad de aprendizaje.	Desarrollo de procesos reflexivos.
Centrarse en el resultado correcto.	Analizar los procedimientos y razonamientos utilizados.	Valoración de los procesos de pensamiento matemático.

Desde la perspectiva de Vygotsky (2009), estas transformaciones reflejan una mediación más cercana a la construcción social del conocimiento, donde el docente actúa como facilitador del aprendizaje y no únicamente como transmisor de información.

El valor de los recursos y la contextualización en la enseñanza de las Matemáticas

La implementación de la propuesta permitió reconocer la relevancia de los materiales manipulativos y de los contextos significativos como elementos que favorecen la comprensión matemática. Las actividades desarrolladas mediante hojas iris, dominós, representaciones de pizzas, ingredientes y recetas generaron mayores niveles de participación y comprensión que aquellas centradas exclusivamente en explicaciones abstractas o ejercicios descontextualizados.

Tabla 24

Evidencias sobre el uso de recursos y contextos significativos

Recurso utilizado	Respuesta del alumnado	Reflexión docente
Hojas iris.	Mayor comprensión del significado parte-todo.	Los materiales concretos facilitan la construcción conceptual.
Dominó de fracciones.	Identificación de fracciones propias e impropias.	El juego favorece la participación y el aprendizaje.
Situaciones contextualizadas.	Incremento de la participación y argumentación.	El contexto otorga significado a los contenidos matemáticos.

Estos hallazgos coinciden con los planteamientos de la SEP (2022a), que promueven el desarrollo de experiencias de aprendizaje vinculadas con situaciones significativas para los discentes.

La reflexión docente como eje de transformación profesional

La reflexión sistemática sobre las evidencias recuperadas durante la investigación permitió reconocer fortalezas, dificultades y áreas de oportunidad en la propia práctica profesional.

El análisis de las producciones estudiantiles, los registros de observación, las videograbaciones y los instrumentos de evaluación posibilitó identificar aspectos que favorecieron el aprendizaje y otros que requerían ajustes. Este proceso permitió comprender que la enseñanza de las matemáticas implica mucho más que la transmisión

de procedimientos, pues demanda generar experiencias que permitan a los estudiantes construir significados y participar activamente en la resolución de problemas.

Tabla 25

Aprendizajes docentes construidos durante la investigación

Aspecto reflexionado	Aprendizaje construido
Comprensión de las dificultades estudiantiles.	La enseñanza debe partir de los conocimientos previos del alumnado.
Implementación del ABP.	Los problemas contextualizados favorecen aprendizajes más significativos.
Mediación pedagógica.	Las preguntas pueden ser más poderosas que las explicaciones directas.
Evaluación del aprendizaje.	Es necesario valorar tanto los procesos como los resultados.

Desde la perspectiva de Elliott (2005), estos procesos de reflexión constituyen uno de los principales aportes de la investigación-acción, ya que permiten transformar la práctica profesional a partir de la comprensión crítica de la experiencia educativa.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la implementación de la propuesta didáctica no solo favoreció aprendizajes del alumnado, sino que también generó transformaciones significativas en la práctica docente. La experiencia permitió comprender la importancia de planificar de manera flexible, mediar el aprendizaje a través del uso de preguntas y situaciones problemáticas, utilizar recursos contextualizados y reflexionar sistemáticamente sobre las decisiones pedagógicas adoptadas.

Asimismo, la investigación evidenció que el ABP constituye una alternativa viable para la enseñanza de las fracciones en educación primaria, al promover procesos de participación, argumentación y construcción de significados matemáticos. Desde esta perspectiva, la práctica docente dejó de centrarse exclusivamente en la enseñanza de procedimientos para orientarse hacia la generación de experiencias de aprendizaje que favorezcan la comprensión conceptual y procedimental de los contenidos matemáticos.

En consecuencia, la investigación-acción permitió reconocer que la mejora de los aprendizajes estudiantiles y la transformación de la práctica docente son procesos

inseparables que se retroalimentan constantemente. La reflexión crítica sobre la intervención hizo posible construir nuevos saberes pedagógicos y fortalecer el ejercicio profesional de la docente en formación, contribuyendo al logro del propósito de la investigación.

Actividad de Cierre “Misión Cumplida: Evaluando Nuestros Aprendizajes”

Con la finalidad de valorar los avances alcanzados al término de la intervención didáctica basada en el ABP, se diseñó e implementó una actividad de cierre (Anexo F) integrada por cinco reactivos de opción múltiple orientados a evaluar la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. Los tres primeros reactivos exploraron conocimientos conceptuales relacionados con las fracciones, las fracciones equivalentes y la suma de fracciones, mientras que los dos últimos plantearon situaciones problemáticas que requerían aplicar procedimientos de resolución y justificar las respuestas obtenidas. Los resultados se presentan a continuación.

La implementación de la actividad de cierre se llevó a cabo en el mes de abril de 2026 con el grupo participante en este estudio. Se contó con la asistencia de 15 niñas y 12 niños con un tiempo límite de 15 minutos para contestar la propuesta evaluatoria.

Tabla 26

Frecuencia de respuestas correctas e incorrectas por reactivo

Reactivo	Aspecto evaluado	Correctas (f)	Incorrectas (f)	Porcentaje de asertividad
1	Concepto de fracción	13	14	48.1 %
2	Concepto de fracción equivalente	18	9	66.7 %
3	Concepto de suma de fracciones	19	8	70.4 %
4	Resolución de una situación problemática con suma de fracciones heterogéneas	14	13	51.9 %

5	Resolución de una segunda situación problemática con suma de fracciones heterogéneas	14	13	51.9 %
---	--	----	----	--------

Los resultados planteados en la tabla 26 muestran que los niveles de logro más elevados se concentraron en los reactivos vinculados con la comprensión conceptual. El reactivo 3, relacionado con el significado de la suma de fracciones, obtuvo el porcentaje más alto de respuestas correctas (70.4 %), seguido del reactivo 2, correspondiente al concepto de fracción equivalente (66.7 %). Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes logró reconocer los fundamentos conceptuales necesarios para comprender la operación de suma entre fracciones.

Por otra parte, el reactivo 1 registró un porcentaje de aciertos menor (48.1 %), lo que indica que algunos estudiantes aún presentan dificultades para identificar una definición amplia de fracción que considere sus diversos significados matemáticos. Este resultado sugiere la necesidad de continuar fortaleciendo la construcción conceptual del objeto matemático más allá de su uso operativo.

Respecto a los reactivos 4 y 5, orientados a la resolución de situaciones problemáticas que implicaban la suma de fracciones heterogéneas, ambos alcanzaron un porcentaje de aciertos del 51.9 %. Aunque más de la mitad del grupo logró resolver correctamente las situaciones planteadas, los resultados evidencian que la comprensión procedimental continúa representando un reto para una parte importante de los estudiantes. Esto puede explicarse por la persistencia de errores relacionados con la suma directa de numeradores y denominadores o con dificultades para justificar adecuadamente los procedimientos empleados.

En términos generales, la distribución de frecuencias permite observar que los mayores avances se produjeron en la comprensión conceptual de las fracciones y sus operaciones, mientras que los aspectos procedimentales aún requieren consolidación mediante experiencias que promuevan la argumentación, la representación y la construcción de estrategias de resolución.

Con el propósito de analizar los hallazgos de manera integral, se elaboró una matriz que articula las categorías de análisis definidas para la investigación con las evidencias identificadas en la actividad de cierre.

Tabla 27

Matriz de sistematización de los resultados de la actividad de cierre

Categoría de análisis	Indicador	Evidencias encontradas	Interpretación	Nivel de logro
Comprensión conceptual de fracción	Reconoce el significado de una fracción	13 estudiantes respondieron correctamente el reactivo 1	Existe una comprensión parcial del concepto de fracción y de sus diversos significados	Medio
Comprensión conceptual de fracciones equivalentes	Identifica fracciones que representan la misma cantidad	18 estudiantes respondieron correctamente el reactivo 2	La mayoría reconoce la noción de equivalencia como base para operar con fracciones heterogéneas	Alto
Comprensión conceptual de la suma de fracciones	Comprende el significado de la suma de fracciones	19 estudiantes respondieron correctamente el reactivo 3	Se evidencia apropiación conceptual de la operación de suma de fracciones	Alto
Comprensión procedimental	Resuelve correctamente sumas de fracciones heterogéneas	14 estudiantes resolvieron adecuadamente las situaciones problemáticas	Se observan avances en la aplicación de procedimientos matemáticos formales	Medio -Alto
Resolución de problemas	Utiliza conocimientos matemáticos en contextos cotidianos	Respuestas correctas en los reactivos 4 y 5	Los estudiantes logran transferir conocimientos a situaciones contextualizadas	Medio -Alto

Argumentación matemática	Justifica los procedimientos utilizados	Algunos estudiantes explicaron de forma completa sus procedimientos	La argumentación matemática presenta avances, aunque aún requiere fortalecimiento	Medio
Dificultades procedimentales	Evita la suma directa de numeradores y denominadores	Persisten evidencias de suma directa en varios alumnos	Algunas concepciones erróneas continúan presentes en parte del grupo	Bajo-Medio
Impacto de la intervención	Evidencia avances conceptuales y procedimentales	Incremento de respuestas correctas y procedimientos adecuados	El ABP favoreció la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas	Alto

Interpretación Cualitativa de los Resultados

El análisis cualitativo de las producciones estudiantiles permite identificar avances significativos en la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes logró reconocer conceptos fundamentales como fracción, fracción equivalente y suma de fracciones, lo que constituye una base indispensable para el desarrollo de procedimientos matemáticos más complejos. La elevada proporción de respuestas correctas en los reactivos conceptuales evidencia que los alumnos construyeron significados más sólidos respecto a estos contenidos durante el proceso de intervención.

Asimismo, se identificaron alumnos que lograron resolver correctamente las situaciones problemáticas y justificar sus procedimientos, como Daniela, Anna e Itzel, quienes alcanzaron niveles altos de desempeño al integrar conocimientos conceptuales y procedimentales en contextos de aplicación. Estos hallazgos sugieren que las actividades desarrolladas mediante el ABP favorecieron la movilización de saberes matemáticos para resolver situaciones cercanas a la realidad del grupo.

No obstante, el análisis también permitió identificar dificultades persistentes. En diversos casos se observó la suma directa de numeradores y denominadores, error que

evidencia una comprensión incompleta de la relación entre las fracciones equivalentes y el proceso de obtención de denominadores comunes. La presencia reiterada de este procedimiento incorrecto indica que un porcentaje menor del grupo aún se encuentra en un proceso de transición hacia una comprensión más formal de la operación.

De igual manera, se encontraron casos en los que los discentes seleccionaron la respuesta correcta, pero no lograron justificar adecuadamente el procedimiento seguido o dejaron explicaciones incompletas. Esta situación sugiere que la comprensión procedimental no siempre estuvo acompañada por procesos de argumentación matemática suficientemente desarrollados, aspecto que coincide con los planteamientos de la Educación Matemática Realista respecto a la necesidad de favorecer progresivamente la explicitación y formalización de los procedimientos utilizados.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la intervención didáctica contribuyó favorablemente al fortalecimiento de la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas. Si bien persisten algunas dificultades relacionadas con la argumentación y la aplicación correcta de los procedimientos, la mayoría del grupo mostró avances que evidencian el potencial del ABP como estrategia para promover aprendizajes matemáticos significativos en educación primaria.

Otro de los hallazgos relevantes se relaciona con la evolución de la mediación docente. Al inicio de la intervención predominaba la preocupación por explicar correctamente los contenidos matemáticos; sin embargo, conforme avanzó el proceso, la atención se desplazó hacia la generación de condiciones que posibilitaran la construcción y argumentación de explicaciones cada vez más organizadas.

Las videgrabaciones y registros de observación muestran que la intervención docente transitó progresivamente de una enseñanza centrada en la explicación directa hacia una mediación basada en preguntas orientadoras, recuperación de ideas previas, problematización y acompañamiento reflexivo.

El análisis de las cuatro categorías y la actividad de cierre “Misión Cumplida: Evaluando Nuestros Aprendizajes” permitió comprender que la metodología ABP favoreció la comprensión de la suma de fracciones heterogéneas al generar contextos

significativos, promover la participación activa del alumnado y propiciar espacios de argumentación y construcción colectiva del conocimiento. Los resultados evidenciaron avances en la comprensión conceptual de las fracciones, en la apropiación de procedimientos para resolver sumas de fracciones heterogéneas y en la capacidad de los estudiantes para explicar y justificar sus estrategias de resolución.

De manera paralela, la investigación permitió identificar transformaciones en la práctica docente relacionadas con la planeación, la mediación pedagógica, el uso de recursos didácticos y la reflexión profesional. En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que la comprensión matemática se fortalece cuando los contenidos escolares se abordan mediante experiencias contextualizadas que sitúan a los discentes como protagonistas de su aprendizaje. Asimismo, confirman que la reflexión sistemática sobre la práctica constituye un elemento indispensable para la mejora continua de la enseñanza y para la construcción de propuestas educativas más pertinentes y significativas en la educación primaria.

Conclusiones

La presente investigación tuvo como propósito analizar cómo favorecer la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas mediante la implementación de la metodología ABP en estudiantes de sexto grado de educación primaria. Los resultados obtenidos permiten concluir que esta metodología constituye una estrategia didáctica pertinente para el abordaje de este contenido matemático, ya que promueve la participación activa del alumnado, la contextualización de los aprendizajes, el trabajo colaborativo y la construcción progresiva de significados matemáticos.

En relación al nivel de comprensión conceptual y procedimental que poseían las y los estudiantes antes de la intervención, el diagnóstico evidenció que el grupo contaba con conocimientos previos elementales sobre las fracciones, principalmente asociados al reconocimiento del numerador, el denominador y la noción de fracción como parte de un entero. Sin embargo, dichos conocimientos se encontraban fragmentados y presentaban escasa profundidad conceptual.

Asimismo, se identificaron dificultades significativas en la resolución de sumas y restas de fracciones heterogéneas, predominando el uso de procedimientos mecanizados aprendidos previamente sin una comprensión clara de su fundamento matemático. También se observaron dificultades para interpretar problemas contextualizados y una carga emocional negativa asociada al trabajo con fracciones, reflejada en expresiones de inseguridad, nerviosismo y confusión. Estas condiciones justificaron la necesidad de implementar una intervención didáctica orientada a fortalecer tanto la comprensión conceptual como la procedimental.

Respecto a lo relacionado con el diseño e implementación de una propuesta didáctica basada en el ABP, se concluye que los proyectos “Maestras y maestros en acción” y “Chefcitos” permitieron generar experiencias de aprendizaje contextualizadas y significativas, articuladas con situaciones cercanas a la realidad del alumnado. La metodología favoreció la recuperación de conocimientos previos, la formulación de hipótesis, la resolución de problemas, la argumentación de procedimientos y la reflexión sobre los resultados obtenidos. Asimismo, el uso de materiales manipulativos, representaciones gráficas y situaciones problemáticas contribuyó a que el alumnado estableciera relaciones entre los conceptos matemáticos y su aplicación en contextos cotidianos.

En cuanto a los alcances y las limitaciones del ABP, los resultados muestran que esta metodología favoreció avances tanto conceptuales como procedimentales. Entre sus principales alcances destaca el fortalecimiento de la comprensión de conceptos como fracción, fracción equivalente y suma de fracciones, así como una mayor capacidad para identificar denominadores comunes y resolver operaciones con diferente denominador. Del mismo modo, se observaron avances en la argumentación matemática, la participación activa y la construcción colectiva del conocimiento.

No obstante, también se identificaron limitaciones importantes. Aunque se registraron progresos en la comprensión conceptual, persistieron dificultades para justificar formalmente algunos procedimientos, utilizar lenguaje matemático preciso y transferir de manera autónoma los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones problemáticas. Asimismo, factores como la organización del tiempo para la intervención, el rendimiento cognitivo reflejado en los alumnos, la comprensión conceptual y procedimental en la docente, la asistencia irregular de ciertos alumnos, y las adecuaciones realizadas durante el desarrollo de determinadas fases del ABP influyeron en los alcances de la propuesta.

En respuesta se concluye que la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones heterogéneas puede favorecerse mediante la implementación de experiencias basadas en la metodología ABP que sitúen a las y los alumnos frente a situaciones contextualizadas, que promuevan el análisis de estrategias de resolución, favorezcan la argumentación matemática y permitan establecer conexiones entre los contenidos escolares y las experiencias de la vida cotidiana.

Los hallazgos muestran que la comprensión procedimental presentó avances visibles durante las intervenciones; sin embargo, la comprensión conceptual requirió procesos más prolongados de reflexión, discusión y construcción de significados para consolidarse; empero la intervención didáctica compuesta por dos proyectos y la actividad de cierre permitieron evidenciar progresos notables y significativos asociados a ambas categorías.

Finalmente, la investigación permitió reconocer que el aprendizaje de las matemáticas trasciende la simple aplicación de algoritmos. La comprensión de las fracciones heterogéneas se fortalece cuando el alumnado participa activamente en la construcción de soluciones, dialoga sobre sus procedimientos, confronta ideas con sus

compañeros y encuentra sentido a los contenidos que aprende. En este sentido, el ABP representa una alternativa didáctica valiosa para la enseñanza de las matemáticas en educación primaria, al promover aprendizajes significativos, contextualizados y centrados en el alumno.

Asimismo, este proceso de investigación contribuyó al fortalecimiento de la práctica profesional de la docente en formación, al favorecer procesos sistemáticos de observación, reflexión y toma de decisiones fundamentadas. La experiencia permitió reconocer la importancia de diseñar propuestas didácticas sensibles a las necesidades reales del alumnado y de asumir la reflexión sobre la práctica como un elemento indispensable para la mejora continua de la enseñanza.

Referencias

- Aguerrondo, I. (2008). *La calidad de la educación: Ejes para su definición y evaluación*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Aguilera, M., & Rodríguez, S. (2017). Uso de las regletas de Cuisenaire para el aprendizaje de las fracciones [Tesis de especialización, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/150>
- Algarin Moreno, L. (2024). *Propuesta de enseñanza para suma de fracciones heterogéneas* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/jspui/handle/10596/62982>
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Ávila, A. (2019). Significados, representaciones y lenguaje: Las fracciones en tres generaciones de libros de texto para primaria. *Educación Matemática*, 31(2), 22–60. <https://doi.org/10.24844/em3102.02>
- Barrantes Echeverría, R. (2006). *Investigación: Un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo*. EUNED.
- Bisquerra Alzina, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Bloom, B. S. (1971). *Taxonomía de los objetivos de la educación: La clasificación de las metas educativas*. Marfil.
- Bolívar, A. (2007). *Educación para la ciudadanía: Algo más que una asignatura*. Graó.
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano: Experimentos en entornos naturales y diseñados*. Paidós.

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Candela, A., Rockwell, E., & Coll, C. (2004). What in the world happens in classrooms? Qualitative classroom research. *European Educational Research Journal*, 3(3), 692–713. <https://doi.org/10.2304/eeerj.2004.3.3.10>
- Cid, E., Godino, J. D., & Batanero, C. (2004). Sistemas numéricos. En J. D. Godino, C. Batanero, E. Cid, V. Font, R. Roa y F. Ruiz, *Didáctica de las matemáticas para maestros* (pp. 155–269). Universidad de Granada.
- Cristancho Cárdenas, D. M., & Cristancho Cárdenas, L. Y. (2018). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: El concepto de fracción. *Educación y Ciencia*, 21, 45–58.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10043
- Cruz Ortiz, A. A., & Arcos Parreño, J. R. (2024). Estrategias de enseñanza de fracciones heterogéneas y homogéneas para docentes del área de matemática. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 1480–1494. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i2>
- Deal, T. E., & Peterson, K. D. (2009). *Shaping school culture: Pitfalls, paradoxes, and promises*. Jossey-Bass.
- Díaz Barriga, Á. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Durkheim, E. (1997). *La educación moral*. Losada.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle.
- Elliott, J. (2005). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata.
- Fandiño Pinilla, M. I. (2014). *Las fracciones: Aspectos conceptuales y didácticos*. Magisterio.
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Morata.

- Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en la educación*. Octaedro.
- Gálvez Salas, M. (2023). *Propuesta de enseñanza-aprendizaje de la suma de fracciones en quinto grado de primaria basada en la investigación-acción* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Zacatecas]. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Zacatecas. <http://ricaxcan.uaz.edu.mx/jspui/handle/20.500.11845/3420>
- García Arroyo, O. D. (2021). *El aprendizaje basado en problemas y su aplicación al tema de las fracciones en la escuela primaria* [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/server/api/core/bitstreams/fce023a4-4581-45a7-be57-dc8bf039a40f/content>
- Godino, J. D., Batanero, C., Cid, E., Font, V., Roa, R., & Ruiz, F. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- González del Olmo, D. (2015). *Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones: Un estudio con alumnos de 12/13 años en Cantabria* [Trabajo de fin de máster, Universidad de Cantabria].
- Hernández Pérez, B. M., Valdés Reyes, B., & Vivar Reyes, E. (2019). Algunas consideraciones sobre la comprensión de los contenidos matemáticos. *ROCA. Revista Científico-Educacional de la Provincia Granma*, 15(2), 12–23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7013260>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

- Jiménez, A., & Torres, A. (2006). *Estado del arte en la investigación en ciencias sociales*. <https://archive.org/details/jimenez-y-torres-2006.-estado-del-arte>
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct: Its elements and mechanisms. En T. E. Kieren, *Recent research on number learning* (pp. 125–149). ERIC/SMEAC.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Llinares Ciscar, S., & Sánchez García, M. V. (1997). *Fracciones: La relación parte-todo*. Síntesis.
- Meece, J. L. (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente: Compendio para educadores*. Secretaría de Educación Pública/McGraw-Hill.
- Meléndez-Cruz, J. A., Flores-Medrano, E., & Hernández-Rebollar, L. A. (2023). Conocimiento especializado del profesor de matemáticas al analizar una secuencia de suma de fracciones. *UNICIENCIA*, 37(1), 1–19. <https://doi.org/10.15359/ru.37-1.11>
- Moreno Ramírez, E. J., Perilla Fernández, J. A., & Mayoral Viñas, V. del C. (2024). *Uso de la estrategia aprendizaje basado en problemas apoyada en recursos educativos digitales para la enseñanza de fracciones a estudiantes de sexto grado en la Institución Educativa Colegio Antonio Nariño de San José de Cúcuta* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena].
- National Council of Teachers of Mathematics. (1979). *Números racionales*. Trillas.
- Nespor, J. (1994). Knowledge in motion: Space, time and curriculum in undergraduate physics. En D. A. Kirshner, *Situated cognition: Social, semiotic, and psychological perspectives* (pp. 115–140). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ocampo González, A. (2019). La comprensión en acción: Un análisis sobre sus niveles y cualidades. *Revista Pilquen. Sección Psicopedagogía*, 16(2), 59–74. <https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/psico/article/view/2556>
- Ortiz Zambrano, J., & Castillo Cepeda, L. N. (2024). *Resolución de problemas con fracciones heterogéneas utilizando material didáctico con estudiantes de grado*

- cuarto de primaria* [Trabajo de diplomado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/jspui/handle/10596/64729>
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó.
- Piaget, J. (1972). *Psicología y pedagogía*. Ariel.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Porlán, R. (1998). *Constructivismo y escuela: Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Díada Editora.
- Reyes Muñoz, M. G. (2020). *El aprendizaje basado en problemas como estrategia para favorecer el proceso de aprendizaje de la multiplicación en un grupo de sexto grado* [Tesis de licenciatura, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí]. <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/handle/20.500.12584/610>
- Sánchez Huamán, Y. S. (2025). *Uso de la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas en el aprendizaje de las operaciones de multiplicación y división de fracciones de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.º 82042 “Virgen de Fátima” – Cajamarca, 2024* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/8421>
- Sandoval Casilimas, C. A. (2002). *Investigación cualitativa*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa*. Pearson Educación.
- Secretaría de Educación Pública. (2022a). *Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria*. Gobierno de México. https://www.dof.gob.mx/2022/SEP/ANEXO_DEL_ACUERDO_14_08_22.pdf

- Secretaría de Educación Pública. (2022b). *Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Ciclo escolar 2022-2023*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2024a). *Programa sintético de la fase 2*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Programa_Sintetico_Fase-2.pdf
- Secretaría de Educación Pública. (2024b). *Programas de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria: Programas sintéticos de las fases 1 a 6*. Gobierno de México. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/programas-de-estudio-para-la-educacion-preescolar-primaria-y-secundaria-programas-sinteticos-de-las-fases-1-a-6/>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88–95. <http://www.jstor.org/stable/41182357>
- Sola Ayape, C. (Dir.). (2006). *Aprendizaje basado en problemas: De la teoría a la práctica*. Trillas.
- Solé, I., & Coll, C. (1993). Los profesores y la concepción constructivista. En C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé y A. Zabala, *El constructivismo en el aula* (pp. 7–23). Graó.
- Stelzer, F., Andrés, M. L., Canet-Juric, L., Introzzi, I., & Urquijo, S. (2016). Relaciones entre el conocimiento conceptual y el procedimental en el aprendizaje de las fracciones. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(1), 13–27. <https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.1.2573>
- Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (3.ª ed.). Ecoe Ediciones.

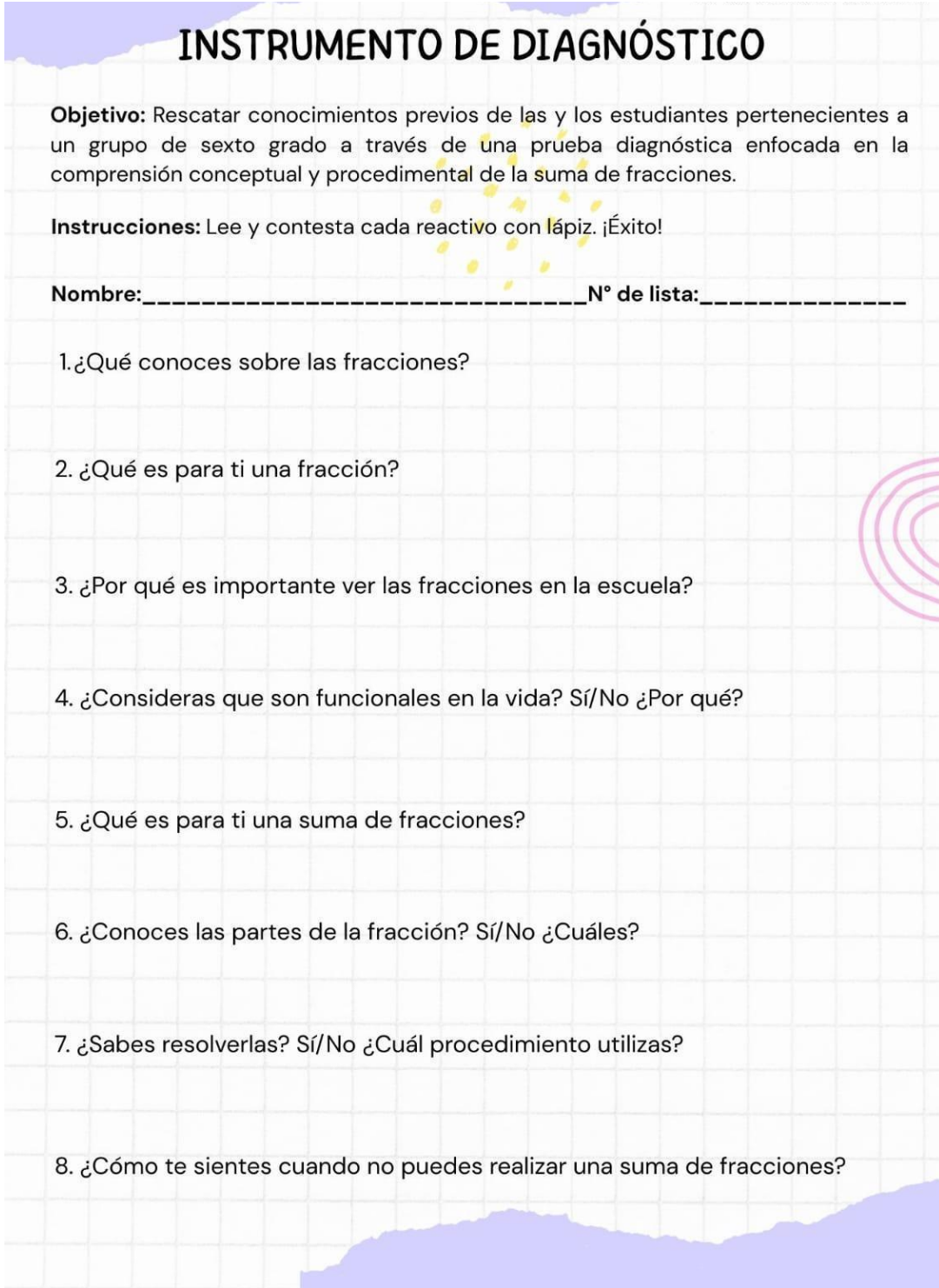
Velásquez Navarro, J. de J., & Balcázar Villicaña, M. E. (2024). El trabajo por proyectos en la Nueva Escuela Mexicana: ¿Una alternativa metodológica innovadora? *Revista Electrónica Desafíos Educativos REDECI*, 9(2).
<https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA15/2.pdf>

Vygotsky, L. S. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution Tree Press.

Anexos

Anexo "A": Primer Instrumento de Diagnóstico



INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

Objetivo: Rescatar conocimientos previos de las y los estudiantes pertenecientes a un grupo de sexto grado a través de una prueba diagnóstica enfocada en la comprensión conceptual y procedimental de la suma de fracciones.

Instrucciones: Lee y contesta cada reactivo con lápiz. ¡Éxito!

Nombre: _____ N° de lista: _____

1. ¿Qué conoces sobre las fracciones?
2. ¿Qué es para ti una fracción?
3. ¿Por qué es importante ver las fracciones en la escuela?
4. ¿Consideras que son funcionales en la vida? Sí/No ¿Por qué?
5. ¿Qué es para ti una suma de fracciones?
6. ¿Conoces las partes de la fracción? Sí/No ¿Cuáles?
7. ¿Sabes resolverlas? Sí/No ¿Cuál procedimiento utilizas?
8. ¿Cómo te sientes cuando no puedes realizar una suma de fracciones?

SUMA DE FRACCIONES	
Diferente denominador	Igual denominador
$\frac{4}{7} + \frac{1}{8} = \frac{\square}{\square}$	$\frac{8}{6} + \frac{3}{6} = \frac{\square}{\square}$

10. ¿Qué diferencias observas de las dos anteriores suma de fracciones?

11. ¿Es más difícil una que otra?

A continuación se presentan seis ejercicios de suma y resta de fracciones y un problema contextualizado:

$$\frac{3}{2} + \frac{1}{10} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{14}{13} + \frac{10}{13} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{2}{3} - \frac{4}{7} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{9}{7} - \frac{3}{7} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{3}{10} - \frac{1}{12} = \frac{\square}{\square}$$

12. Inés compró $\frac{2}{3}$ de kilo de queso laminado y $\frac{1}{4}$ de kilo de queso parmesano. ¿Cuánto queso compró en total?

SEXTO GRADO

LISTA DE PREGUNTAS		
Número	Preguntas	Respuestas
1	$50 \times 2 + 18$	118
2	42×1000	42000
3	$3820 - 820$	3000
4	$4.75 + 0.25$	5
5	La mitad de 8.2	4.1
6	$600 \div 20$	30
7	$\frac{1}{4} + \frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$
8	$\frac{1}{3} + \frac{3}{9}$	$\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$
9	$\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
10	$\frac{2}{4} \times \frac{1}{2}$	$\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

Anexo "C": Tabla 4 Rúbrica de Evaluación del Primer Instrumento de Diagnóstico

Tabla 4

Rúbrica de evaluación del instrumento diagnóstico sobre comprensión conceptual y procedimental de las fracciones

Número de ítem	Descripción	Nivel alto	Nivel medio	Nivel bajo
1	Conocimiento sobre las fracciones	Explica que representan partes de un todo o relaciones	Menciona ideas vagas ("son números con rayita")	No responde o menciona ideas incorrectas
2	Definición personal del término fracción	Define como relación parte-todo o razón entre otros significados o contextos donde se aplique	Define parcialmente (parte de algo, sin claridad)	Definición incorrecta o inexistente
5	Definición personal de suma de fracciones	Explica proceso o idea de combinar partes	Dice "sumar fracciones" sin explicar	No sabe o responde incorrectamente
6	Elementos de la fracción	Identifica ambas partes correctamente	Identifica una parte (numerador o denominador)	No identifica partes
7	Resolución de suma de fracciones y algoritmo utilizado	Explica el proceso (denominador común, equivalencias, etc.)	Explica parcialmente ("sumar arriba")	No sabe explicar

9	Diferencias entre sumas con igual y distinto denominador	Explica claramente la diferencia	Identifica diferencia superficial	No identifica diferencias
10	Dificultad asociada a fracciones homogéneas y heterogéneas	Reconoce y justifica la dificultad	Reconoce dificultad sin explicación	No reconoce dificultad
3	Importancia del abordaje de las fracciones en la escuela	Relaciona con la vida cotidiana	Menciona usos básicos escolares	No reconoce utilidad
4	Funcionalidad de las fracciones en la vida cotidiana	Justifica con ejemplos claros y cotidianos	Respuesta simple con ejemplo limitado	Respuesta sin justificación
8	Emoción ante la dificultad de suma de fracciones homogéneas y heterogéneas	Positiva	Neutral	Negativa
11	Ejercicios de suma y resta con igual y diferente denominador	Comprende y ejecuta correctamente el procedimiento	Comprende la lógica general del procedimiento	No identifica el procedimiento adecuado
		Aplica adecuadamente el denominador común y las equivalencias	Intenta aplicar equivalencias o el algoritmo	Suma o resta numeradores y denominadores directamente
		Obtiene el resultado correcto o presenta errores mínimos de simplificación	Presenta errores de cálculo, secuencia u omisión de pasos	Utiliza procedimiento sin relación con la tarea o problema contextualizado
			El procedimiento	Suma o resta numeradores y denominadores

		demuestra comprensión parcial	de manera cruzada o esquinada
12	Problema contextualizado		Multiplicación esquinada o cruzada para una operación de suma o resta

Nota. El orden de los reactivos considerado en la tabla es diferente al orden presentado en el instrumento diagnóstico aplicado al alumnado, debido a fines analíticos y de organización de resultados.

FASE 1: “PRESENTAMOS”

El propósito de esta primera fase es **despertar la curiosidad y recuperar los conocimientos previos** de las y los estudiantes sobre el concepto y uso de las fracciones, así como favorecer su conexión con situaciones de la vida cotidiana.

Preguntas detonadoras:

1. ¿En qué contextos de la vida cotidiana se utilizan las fracciones?
2. ¿Qué es para ustedes una suma?
3. ¿Qué es para ustedes una fracción?
4. ¿Por qué es importante conocer las fracciones?
5. ¿Cuál es la diferencia entre fracciones propias e impropias?

Para **formalizar los conceptos y tipos de fracción**, se propone el uso de **materiales concretos** que faciliten la comprensión visual y manipulativa.

- Se entregará a cada estudiante una hoja iris para que, mediante el **doblado del papel**, identifiquen partes iguales y comprendan el significado de fracción (actividad retomada de *Ortiz y Natali, Resolución de problemas con fracciones heterogéneas utilizando material didáctico con estudiantes de grado cuarto de primaria*).
- Posteriormente, con apoyo de **fichas de dominó**, se explicarán y ejemplificarán las **fracciones propias e impropias**, invitando al grupo a clasificar ejemplos y justificar sus respuestas.

A continuación, se planteará la siguiente **situación problematizadora contextualizada**:

Moisés, alumno de sexto grado, celebró su cumpleaños en octubre. Su familia preparó un pastel de zanahoria y otro de fresas. Para ello, compraron $\frac{3}{4}$ de kilo de zanahoria y $\frac{6}{8}$ de kilo de fresas. Además, para preparar agua de frutas utilizaron $\frac{1}{2}$ kilo de mango, $\frac{4}{5}$ de kilo de kiwi y $\frac{3}{6}$ de kilo de manzana.

La familia Dávila desea saber:

- ¿Cuánto compraron en total de frutas para los pasteles?
- ¿Cuánto compraron en total para el agua de frutas?
- ¿Cuánto compraron en total para toda la fiesta (pasteles y agua)?

Preguntas de reflexión:

- ¿Qué tipo de fracciones aparecen en el problema?
- ¿Son fracciones propias, impropias o equivalentes?
- ¿Cómo podrían calcular el total de cada conjunto de frutas?

Esta fase permite **activar el pensamiento matemático** de las y los estudiantes a partir de un contexto significativo, situándolos frente a un **problema realista y resoluble** que motiva la exploración de estrategias.

FASE 2: “RECOLECTAMOS”

En esta fase, se busca **analizar, organizar e interpretar la información** presentada en la problemática inicial, identificando los conceptos y procedimientos necesarios para resolverla.

Se recordará al grupo que la familia Dávila necesita **calcular el total de frutas** utilizadas para los pasteles y el agua, por lo que será necesario **seleccionar la operación adecuada** y aplicar los procedimientos correspondientes.

Preguntas detonadoras:

- ¿Qué operación matemática permite conocer la cantidad total de frutas utilizadas?
- ¿Por qué elegir esa operación?
- ¿Qué procedimiento se utiliza para realizar una suma con fracciones?
- ¿Qué necesito conocer para sumar fracciones?
- ¿Quién conoce algún otro procedimiento? ¿Cómo se hace?

A partir de las respuestas, el docente comentará que una forma formal de resolver la problemática es mediante el **algoritmo de la suma de fracciones heterogéneas**, para lo cual se explicará el **procedimiento paso a paso**, destacando la necesidad de **encontrar el denominador común, convertir las fracciones equivalentes y sumar los numeradores**.

Situación de aplicación:

Daniel corrió $\frac{5}{4}$ km por la mañana y $\frac{6}{5}$ km por la tarde.

¿Cuánto corrió en total?

Con base en este ejemplo, el docente explicará el algoritmo formal mediante una **presentación digital** que retome las preguntas y estrategias discutidas durante las fases 1 y 2.

Posteriormente, las y los alumnos trabajarán en **ternas colaborativas**, recibiendo una **hoja de trabajo** con las siguientes **situaciones contextualizadas** para aplicar el algoritmo de suma de fracciones heterogéneas:

1. Federico leyó $\frac{3}{4}$ del total de las páginas de un libro la semana pasada y $\frac{1}{6}$ esta semana.
¿Qué fracción del libro ha leído en total?
2. Imagina que tienes una pizza: comes $\frac{1}{3}$ en la cena y $\frac{2}{5}$ en la merienda.
¿Qué fracción de la pizza comiste en total?
3. Un agricultor sembró $\frac{2}{5}$ de su granja con maíz y $\frac{3}{7}$ con soya.
¿Qué fracción de la granja sembró en total?
4. Lorena compró $\frac{3}{5}$ kg de manzana y $\frac{1}{3}$ kg de pera.
¿Cuántos kilos de fruta compró Lorena?

Durante la resolución, se invitará a las y los alumnos a **representar gráficamente los fracciones** (en dibujos, rectas numéricas o diagramas circulares) para favorecer su comprensión visual.

Finalmente, se realizará una **socialización de resultados**: cada terna compartirá en el pizarrón su procedimiento y respuesta, promoviendo el **diálogo matemático**, la **argumentación** y la **verificación colectiva de resultados**.

FASE 3: “FORMULEMOS EL PROBLEMA”

El propósito de esta fase es **precisar la problemática que se resolverá** y propiciar la comprensión colectiva del contexto y los datos involucrados.

La docente presenta nuevamente la situación a analizar, con el fin de que las y los estudiantes identifiquen los elementos esenciales y comprendan lo que se solicita resolver:

Un alumno de sexto grado de primaria celebró su fiesta de cumpleaños.

Para la preparación de los pasteles, su familia compró:

- $\frac{3}{4}$ de kilo de zanahoria
- $\frac{6}{8}$ de kilo de fresas

Para la elaboración del agua de frutas, compraron:

- $\frac{1}{2}$ kilo de mango
- $\frac{4}{5}$ de kilo de kiwi
- $\frac{3}{6}$ de kilo de manzana

Con base en la información anterior, la familia Dávila necesita saber lo siguiente y expresar los resultados en fracciones:

1. ¿Cuánto compró la familia en total de frutas para los pasteles?
2. ¿Cuánto compró la familia en total para el agua de frutas?
3. ¿Cuánto compraron en total para toda la fiesta (pasteles y agua de frutas)?

La docente promueve la **lectura comprensiva del problema** y guía una breve reflexión con preguntas como:

- ¿Qué información nos da el problema?
- ¿Qué se nos pide calcular?
- ¿Existen dudas, inquietudes o curiosidades sobre lo que debemos hacer?

Esta fase busca que las y los estudiantes **delimiten el problema matemático**, reconozcan la **información relevante** y establezcan un propósito claro de resolución.

FASE 4: “ORGANICEMOS LA EXPERIENCIA”

En esta fase, la docente **recapitula los aprendizajes previos** y orienta al grupo hacia la **búsqueda de estrategias** que permitan resolver el problema planteado.

Para ello, se invita al alumnado a reflexionar sobre cómo pueden proceder, retomando lo analizado en las fases anteriores. Se plantean las siguientes acciones y orientaciones:

- **Lectura atenta del problema.**
 - Identificar los datos más importantes.
- **Reescritura del problema** con los elementos clave:
 - ¿Quién compró?
 - ¿Para qué lo compró?
 - ¿Qué compró?
 - ¿Cuánto compró?
 - ¿Qué nos pide resolver?
- **Selección de la estrategia de resolución.**
 - ¿Qué procedimiento utilizaremos para hallar el resultado?
 - ¿Cómo se realiza dicho procedimiento?
- **Verificación de los cálculos.**
 - Revisar los pasos seguidos y confirmar si las respuestas son coherentes.

Durante este proceso, la docente recuerda que pueden **emplear representaciones visuales o materiales concretos** para favorecer la comprensión (diagramas, dibujos, equivalencias o recortes de fracciones).

Esta fase promueve la **organización del pensamiento matemático**, la **planificación de estrategias** y la **autonomía del estudiante** en el proceso de resolución.

FASE 5: “VIVAMOS LA EXPERIENCIA”

En esta fase se **desarrolla la resolución activa de la problemática**, aplicando las estrategias previamente acordadas. La docente motiva al grupo con la frase:

“¡Manos a la obra!”

Con el propósito de fomentar la participación y el entusiasmo, se informa que los primeros diez estudiantes en concluir correctamente serán acreedores a una **insignia simbólica** denominada “*Matemáticos y Matemáticas en Acción*”.

Se organizan **cinco equipos de seis integrantes** para promover el trabajo colaborativo. Cada estudiante recibe una “**Tabla de resultados**”, la cual permitirá registrar la evolución de sus respuestas y procedimientos.

Tabla de resultados: Suma de fracciones heterogéneas

Etapas	Actividad	Descripción
Primer resultado (individual)	Resolver la problemática de manera autónoma.	Registrar el procedimiento y la respuesta obtenida.
Segundo resultado (comunidad)	Compartir en equipo los procedimientos.	Analizar diferencias, corregir errores y mejorar estrategias.
Tercer resultado (plenaria)	Socializar en grupo completo con apoyo del docente.	Argumentar los resultados y consolidar aprendizajes.

Preguntas para la reflexión colectiva:

1. ¿Cómo fue evolucionando su respuesta en cada momento?
2. ¿Se comprendió mejor la problemática gracias al trabajo en equipo y a la guía del docente?
3. ¿Qué cambió en su forma de resolver el problema después del intercambio con sus compañeros?

Finalmente, la docente **recoge las tablas** para analizar los resultados y obtener evidencias del proceso de aprendizaje.

Esta fase permite observar la **progresión conceptual y procedimental** de los estudiantes, el desarrollo del **pensamiento crítico** y la **autorregulación del aprendizaje**.

FASE 6: “RESULTADOS Y ANÁLISIS”

La última fase tiene como finalidad **reflexionar sobre la experiencia vivida** y valorar los aprendizajes alcanzados. La docente promueve la participación espontánea de las y los alumnos en torno a lo aprendido, las dificultades enfrentadas y los logros obtenidos durante la resolución de la problemática.

Para favorecer la expresión libre y dinámica, se implementa la actividad “**Estatuas matemáticas**”, que consiste en moverse al ritmo de la música y quedarse inmóviles cuando esta se detiene. La persona que se mueva deberá responder una pregunta de reflexión.

Preguntas para la dinámica:

- ¿Qué resolvimos?
- ¿Cómo lo resolvimos?
- ¿Para qué lo resolvimos?
- ¿Por qué lo resolvimos? (*vinculado al Perfil de egreso del Plan Sintético de la NEM*)
- ¿Con qué lo resolvimos?
- ¿Qué aprendimos de toda la experiencia?
- ¿Qué se me dificultó más en el proceso?
- ¿Cómo me sentí al inicio, durante y al final de la actividad?
- ¿Qué sugerencias propondría para mejorar el proyecto?

La docente complementa las respuestas de los alumnos y orienta la reflexión hacia el **valor del aprendizaje cooperativo, la comprensión conceptual y la aplicación práctica de las fracciones** en contextos reales.

Evaluación

La evaluación se llevará a cabo de forma **continua, formativa y cualitativa** durante las seis fases de la metodología, considerando:

- El desempeño individual y grupal.
- La participación activa individual, en equipo y grupal.
- La colaboración en equipo.
- La argumentación y reflexión sobre los resultados.

**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA FAVORECER LA COMPRENSIÓN
CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE LA SUMA DE FRACCIONES
HETEROGÉNEAS EN SEXTO GRADO**

FASE 1: “PRESENTAMOS”

Iniciar preguntando a las y los alumnos:

- ¿Qué es un número?
- ¿Sabían que los números se clasifican?
- ¿Qué tipos conocen? (naturales, enteros, fraccionarios, etc.)

Mostrar un mapa mental digital con la clasificación de los números, destacando los **números fraccionarios**. Explicar brevemente qué representan y en qué situaciones se usan.

Aplicar un **cuestionario diagnóstico** con preguntas abiertas (15 minutos):

- ¿Te gustan las matemáticas? ¿Por qué?
- ¿Qué es una fracción?
- ¿Cuáles son las partes de una fracción?
- ¿Qué diferencia existe entre una fracción propia y una impropia?
- ¿Qué es una fracción equivalente?

- ¿Qué entiendes por suma de fracciones?
- ¿Cómo se resuelve una suma de fracciones con diferente denominador con (MCM) mínimo común múltiplo?
- ¿Qué procedimientos empleas para resolver sumas de fracciones?

Recoger el cuestionario y abrir un breve espacio de dudas o comentarios.

Entregar la hoja de trabajo **“Pizzas y fracciones”**.

Los alumnos la resuelven individualmente, socializan con una bina y luego pasan a exponer sus acuerdos usando preguntas guía:

- ¿En qué les fue bien?
- ¿En qué se equivocaron?
- ¿Qué acuerdos lograron?

Recursos: mapa mental digital, cuestionario, hoja de trabajo “Pizzas y fracciones”.

FASE 2: “RECOLECTAMOS”

Presentar una serie de videos cortos que explican:

1. ¿Qué es una fracción y sus partes?
2. ¿Qué son las fracciones equivalentes?
3. ¿Cómo resolver sumas de fracciones heterogéneas utilizando el MCM?

Mientras miran los videos, los estudiantes realizan en su libreta los ejercicios propuestos.

Para reforzar lo conceptual, pedir que identifiquen el numerador y denominador usando movimientos corporales (representación kinestésica).

Plantear la siguiente suma de fracciones heterogéneas utilizando para su resolución el cálculo del MCM. $(\frac{5}{6} + \frac{4}{8})$

Solicitar que el último ejercicio del video lo resuelvan en su libreta y socializar en plenaria.

Recursos: proyector, laptop, videos descargados.

FASE 3: “FORMULEMOS EL PROBLEMA”

Aclarar y explicar a las y los alumnos la problemática a resolver.

Cuatro grupos de alumnas y alumnos de sexto grado “B” se encuentran preparando pizzas en la casa de Abigail para celebrar el cumpleaños de Ximena. Después de un buen rato, cada grupo terminó una pizza distinta y decidieron que *todas las pizzas se repartirán entre los integrantes de cada grupo por separado.*

- El primer grupo dividió su pizza en **8 partes iguales**.
- El segundo grupo dividió su pizza en **16 partes iguales**.
- El tercer grupo dividió su pizza en **24 partes iguales**.
- El cuarto grupo dividió su pizza en **12 partes iguales**.

Cada grupo tiene **8 integrantes**.

Preguntas:

1. ¿Qué fracción de la pizza le tocó a cada integrante en cada grupo?

2. Si Ximena probó una porción de *cada* grupo, ¿qué cantidad total de la pizza comió?
3. ¿La suma de esas porciones supera una pizza completa? ¿Por cuánto?

Preguntar a las y los alumnos si existe alguna inquietud o curiosidad acerca del problema.

FASE 4: “ORGANICEMOS LA EXPERIENCIA”

Recapitular lo aprendido y guiar a los estudiantes a planear cómo resolverán el problema:

- Leer cuidadosamente el planteamiento
- Identificar qué datos necesitan
- Seleccionar procedimientos (MCM, equivalencias, representaciones)
- Elaborar un gorrito de chef
- Representar el problema usando plastilina
- Verificar cálculos y registrar las respuestas

Recordar que pueden usar representaciones visuales para apoyar su razonamiento.

FASE 5: “VIVAMOS LA EXPERIENCIA”

Formar cuatro equipos.

Cada equipo:

- Elabora un gorrito de chef
- Recibe una base de cartón
- Diseña su pizza con plastilina

- Resuelve la problemática en equipo y registra sus respuestas en la hoja correspondiente.

Recursos: gorritos, bases, plastilina, lista de equipos.

FASE 6: “RESULTADOS Y ANÁLISIS”

Cada equipo expone:

- Su pizza
- Su procedimiento
- Sus resultados

Realizar la dinámica “**Estatuas**”, donde quien se mueva responde:

- ¿Qué resolvimos?
- ¿Cómo lo resolvimos?
- ¿Para qué lo resolvimos?
- ¿Qué herramientas usamos?
- ¿Qué aprendimos?
- ¿Qué fue lo más difícil?
- ¿Cómo nos sentimos al inicio, durante y al final?

Aplicar un **problema contextualizado individual** para evaluación formativa.

Recursos: bocina, música, memorama, problemas individuales.

ACTIVIDAD DE FRACCIONES AL ALUMNADO DE SEXTO GRADO DE PRIMARIA

Nombre de la alumna (o): _____ Fecha: _____

Objetivo: Recabar y evaluar los conocimientos que el alumnado de sexto grado posee en relación con las fracciones hasta el momento de la aplicación y tomarlo como referente para fines de titulación.

Indicación: Lee los siguientes planteamientos y selecciona la respuesta que consideres correcta. ¡Éxito!

1. ¿Qué es una fracción?

- A) Una representación numérica que puede expresar diferentes significados, como parte de un todo, reparto, medida o comparación de cantidades.
- B) Un número racional que representa una parte de un objeto dividido en diferentes partes.
- C) Una representación de una operación matemática utilizada para multiplicar o dividir números.

2. ¿Qué es una fracción equivalente?

- A) Una fracción que tiene el mismo numerador y denominador.
- B) Una fracción que representa la misma cantidad, aunque se escriba con números diferentes.
- C) Una fracción que siempre tiene denominadores distintos.

3. ¿Qué es una suma de fracciones?

- A) Un procedimiento algorítmico para comparar fracciones (propios o impropias).

B) Una operación que consiste en juntar o agregar cantidades representadas por dos o más fracciones.

C) Un procedimiento aritmético que implica convertir una fracción impropia en mixta o una mixta en impropia.

4. Situación problemática

María utilizó $\frac{3}{4}$ de metro de listón para decorar una caja y $\frac{1}{2}$ de metro para decorar una tarjeta. ¿Cuánto listón utilizó en total? **JUSTIFICA TU RESPUESTA CON EL PROCEDIMIENTO**

A) $\frac{4}{6}$ de metro

B) $\frac{5}{4}$ de metro

C) $\frac{4}{8}$ de metro

5. Situación problemática

Durante un paseo en bicicleta, Diego recorrió $\frac{2}{3}$ de kilómetro por la mañana y $\frac{1}{4}$ de kilómetro por la tarde. ¿Cuántos kilómetros recorrió en total? **JUSTIFICA TU RESPUESTA CON EL PROCEDIMIENTO**

A) $\frac{11}{12}$ de kilómetro

B) $\frac{3}{7}$ de kilómetro

C) $\frac{3}{12}$ de kilómetro

Anexo “G”: Hoja de Trabajo con Situaciones Contextualizadas

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____ **N° DE LISTA:** _____

OBJETIVO: Resolver situaciones problemáticas vinculadas a diferentes contextos con un procedimiento algorítmico formal y los saberes de los estudiantes para suma de fracciones con diferentes denominadores.

INSTRUCCIONES: Resuelve los siguientes problemas contextualizados utilizando el procedimiento algorítmico formal, y si sabes algún otro procedimiento también inclúyelo en tus respuestas.

1. *Daniel corrió $\frac{5}{4}$ km por la mañana y $\frac{6}{5}$ km por la tarde. ¿Cuánto corrió en total?*
2. *La semana pasada Federico leyó $\frac{3}{4}$ del total de las páginas de un libro y $\frac{1}{6}$ esta semana ¿Qué fracción del libro ha leído hasta ahora?*
3. *Imagina que tienes una pizza. Comes $\frac{1}{3}$ de la pizza en la cena y $\frac{2}{5}$ de la pizza en la merienda ¿Qué fracción de la pizza te comiste en total?*
4. *Un cultivador siembra $\frac{2}{5}$ de su granja con maíz, y $\frac{3}{7}$ con soya. ¿En total qué fracción de la granja sembró?*
5. *Lorena compró $\frac{3}{5}$ kg de manzana y $\frac{1}{3}$ de kg de pera. ¿Cuántos kilos de fruta compró Lorena?*

Anexo "H": Cuestionario diagnóstico del Proyecto Chefritos

ESCUELA PRIMARIA FRANCISCO GONZÁLEZ BOCANEGRA

Nombre del alumno:

Fecha:

1. ¿Te gustan las matemáticas? ¿Por qué?
2. ¿Qué es una fracción?
3. ¿Cuáles son las partes de una fracción?
4. ¿Qué diferencia existe entre una fracción propia y una impropia?
5. ¿Qué es una fracción equivalente?
6. ¿Qué entiendes por suma de fracciones?
7. ¿Cómo se resuelve una suma de fracciones con diferente denominador con (MCM) mínimo común múltiplo?
8. ¿Qué procedimientos empleas para resolver sumas de fracciones?

Anexo "I": Hoja de Trabajo Pizzas y Fracciones

En este ejercicio tienes que partir las pizzas en rebanadas iguales y repartirlas entre los amigos que se juntaron para comer la pizza. Tienes que escribir la fracción de pizza que le toca a cada persona en cada grupo de amigos. Dibuja los cortes de las rebanadas.

1.



Fracción de pizza por amigo: ____

2.



Fracción de pizza por amigo: ____

3.



Fracción de pizza por amigo: ____

4.



Fracción de pizza por amigo: ____

Anexo “J”: Problema Contextualizado del Proyecto Chefchitos

ESCUELA PRIMARIA FRANCISCO GONZÁLEZ BOCANEGRA

Nombre del alumno:

Fecha:

Instrucciones: Leer y contestar el siguiente problema matemático.

“Violeta bebió $\frac{3}{8}$ de litro de leche en la mañana y $\frac{1}{4}$ de litro de leche en la tarde.

Pregunta: *¿Cuánta leche tomó en total?*

Tabla 17

Escala estimativa de comprensión procedimental

Nivel	Características observadas
Alto	Resuelve correctamente la mayoría o totalidad de las situaciones, aplicando el algoritmo de manera lógica y autónoma. Comprende el uso del denominador común y las fracciones equivalentes.
Medio	Resuelve parcialmente las situaciones planteadas. Presenta errores menores en el procedimiento o requiere apoyo ocasional para aplicar el algoritmo correctamente.
Bajo	Presenta dificultades constantes para aplicar el algoritmo, identificar el denominador común y completar correctamente las operaciones, aun con acompañamiento docente.