



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autor:

Erika Melissa Cabrera León

CI: 0105918411

Autor:

Andrea Nicole Guerrero Morocho

CI: 0105086763

Tutor:

MSc. Rosa Mariela Feria Granda

CI: 1711604825

Cotutor:

Dr. Diego Eduardo Apolo Buenaño

CI: 1714298625

Azogues - Ecuador

Agosto, 2024



Agradecimiento

Al finalizar esta etapa tan significativa en nuestras vidas, queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis.

En primera instancia a Dios, por ser guía y fortaleza en cada paso de este camino. Gracias por las bendiciones, la sabiduría y la paciencia que nos has otorgado para alcanzar este logro. Agradecer el apoyo incondicional de nuestras familias, quienes nos ayudaron a culminar este proceso de manera exitosa.

De igual manera, extendemos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra tutora MSc. Rosa Feria y nuestro co tutor Dr. Diego Apolo. A lo largo de este proceso, han sido más que mentores; sus sabios consejos y vastos conocimientos han sido fundamentales para que podamos alcanzar nuestros objetivos académicos.

Asimismo, ampliamos nuestro agradecimiento a los docentes de la Universidad Nacional de Educación y la universidad co formadora Yachay Tech. Durante nuestra formación como futuros docentes, ellos han sido pilares fundamentales, compartiendo con nosotros su invaluable experiencia y guiándonos con dedicación en cada etapa de nuestro aprendizaje.



Esta Tesis se la dedico:

A mi madre Patricia, quien con su amor incondicional y sacrificio me ha brindado las oportunidades para alcanzar mis metas. A mi familia, por su apoyo constante y su fe en mi capacidad para superar cada desafío.

De manera especial, a mis queridos hijos Micaela y Misael, quienes son mi mayor fuente de motivación e inspiración. Cada sonrisa, cada abrazo, y cada palabra de aliento me han recordado la importancia de perseverar y nunca rendirme. Este logro es tanto para ustedes como para mí.

Asimismo, a mi pareja, Luis Miguel, quien ha estado a mi lado en cada paso de este proceso. Tu amor, paciencia, y comprensión han sido el pilar en el que me he apoyado cuando las cosas se ponían difíciles. Gracias por ser mi compañero en este viaje, por celebrar mis logros, y por darme la fuerza para continuar cuando todo parecía imposible.

Finalmente, a todos aquellos que han creído en mí, les agradezco de corazón. Esta tesis es un reflejo de su apoyo y confianza.

Autora: Erika Melissa Cabrera León

Esta Tesis se la dedico:

A mi madre, quien peleó incansablemente por tenerme a su lado y, desde entonces, no ha parado hasta hacer de mí alguien de provecho. Te amo, y me faltará vida para agradecer todo tu esfuerzo; sin embargo, este trabajo es un comienzo.

A mi hermana, la persona que día a día fue mi mayor motivación, pues el mejor regalo que puedo darle es el ejemplo de que querer es poder. Espero que nunca olvides que mi vida es tuya y que pedirte fue lo mejor que pude hacer.

A mi padre, el hombre que, a pesar de las adversidades, hizo todo lo posible por apoyarme y, más importante aún, confió en mí y en todo lo que soy capaz de hacer. Espero poder hacerte sentir orgulloso. Te amo.

A mi pareja, Juan Diego, por haberme apoyado en el momento más difícil de mi educación. Fuiste un pilar fundamental, y te agradezco inmensamente por darme el empujón que necesitaba cuando quería rendirme. Te amo, y espero tenerte a mi lado en muchos más logros.

Autora: Andrea Nicole Guerrero Morocho



Índice de contenidos

Resumen:.....	7
Palabras clave:.....	8
Abstract:	8
Keywords:	8
Introducción	9
Planteamiento del problema.....	10
Pregunta de investigación	12
Objetivos	12
General	12
Específicos.....	12
Justificación	13
Capítulo 1: Marco Teórico.....	15
Introducción al Marco Teórico	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Marco Conceptual.....	22
1.2.1 Operaciones básicas con números racionales.....	22
1.2.2 Aprendizaje activo y participativo de las Matemáticas.....	27
1.2.3 Estrategias didácticas para la enseñanza de las Matemáticas.....	29
1.2.3.1 Material didáctico	31
1.2.3.2 Material didáctico concreto	32
1.2.3.3 Habilidades que se desarrollan al utilizar material didáctico concreto.....	33
1.2.3.4 Importancia del material didáctico concreto en el aprendizaje de la Matemática en Bachillerato	33
1.2.4 Guía didáctica y el uso del material didáctico concreto	34
1.2.5 Experimentos con material didáctico concreto para el aprendizaje de las Matemáticas.....	36
Capítulo 2: Marco Metodológico.....	38
2.1 Paradigma.....	38
2.2 Enfoque	39
2.3 Diseño investigación.....	40



2.4 Muestra y población.....	40
2.5 Operacionalización de la Variable	42
2.6 Técnicas e instrumentos de investigación.....	45
2.6.1 Validación de los instrumentos	47
2.7 Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico	47
Capítulo 3: Propuesta de Intervención.....	55
3.1. Título.....	55
3.2 Objetivo.....	55
3.3 Descripción de la propuesta	55
3.4 Etapa 1: Análisis	58
3.5 Etapa 2: Diseño	59
3.6 Etapa 3: Desarrollo.....	60
3.7 Etapa 4: Implementación	62
3.8 Etapa 5: Evaluación de la propuesta de intervención	66
Conclusiones	77
Recomendaciones.....	79
Referencias.....	80
Anexos	91



Índice de figuras

Figura 1 Comparación de las calificaciones de la muestra con respecto a la escala del MINEDUC	51
Figura 2 Etapas del Modelo ADDIE	56
Figura 3 Fases de la propuesta.....	57
Figura 4 Planificación de las sesiones	60
Figura 5 Estructura de las sesiones.....	63
Figura 6 Resultados de respuestas correctas del indicador 1.....	68
Figura 7 Resultados respuestas acertadas del indicador 2.....	69
Figura 8 Histograma pretest	71
Figura 9 Histograma post test.....	72
Figura 10 Histograma de comparación de notas del pre y post test según escala del MINEDUC.....	74

Índice de tablas

Tabla 1 Antecedentes.....	16
Tabla 2 Cuadro de operaciones básicas con números racionales.....	24
Tabla 3 Operacionalización de las Variables.....	42
Tabla 4 Prueba de bondad Shapiro-Wilk.....	73

Índice de Anexos

Anexo A Ficha de Observación.....	91
Anexo B Encuestas estudiantes	93
Anexo C Guía de la Entrevista.....	95
Anexo D Prueba Pre y Post test.....	97
Anexo E Encuesta de Satisfacción	103
Anexo F Validación de los Instrumentos	105
Anexo G Guías didácticas	106
Anexo H Fotos	109
Anexo I Calificaciones de los estudiantes de primero A	113
Anexo J Link del drive documentos adjuntos.....	114



Resumen:

El presente estudio se centró en abordar las dificultades que experimentan los estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, al comprender y aplicar las operaciones básicas con números racionales. Mediante un diseño preexperimental se seleccionó un grupo de 21 estudiantes y una docente para participar en la investigación. Inicialmente, se realizó una evaluación diagnóstica para identificar las principales dificultades de los estudiantes en el manejo de estos números.

Con el propósito de mejorar la comprensión y retención de estos conceptos, se diseñó e implementó una intervención pedagógica basada en el uso de material didáctico concreto en experimentos. Esta propuesta, enmarcada en el aprendizaje auto dirigido y el enfoque constructivista, busco fomentar la construcción activa del conocimiento matemático a través de la manipulación de objetos y la interacción de los alumnos.

Posteriormente, se diseñó guías didácticas con una secuencia de actividades de aprendizaje para facilitar la visualización y comprensión de los conceptos.

Después de la intervención, los alumnos demostraron una mayor comprensión de los conceptos, mejor capacidad para aplicar las operaciones y una actitud positiva hacia las matemáticas. Además, se evidenció un incremento en su capacidad para trabajar de manera colaborativa y resolver problemas de manera autónoma. Para evaluar el impacto de la misma, se aplicó una encuesta y un post test a los 21 estudiantes. Los datos obtenidos fueron analizados cuantitativa y cualitativamente.

Esta investigación demuestra que el uso de material concreto en actividades prácticas puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en bachillerato. Al permitir a los mismos visualizar los conceptos de manera tangible, se facilita la construcción de su conocimiento a largo plazo.



Palabras clave: Experimentos. Material didáctico concreto. Números racionales.

Abstract:

This study focused on addressing the difficulties faced by first-year high school students at Roberto Rodas High School in understanding and applying basic operations with rational numbers. A pre-experimental design was employed, involving a group of 21 students and one teacher. Initially, a diagnostic evaluation was conducted to identify the students' primary challenges in working with these numbers. To enhance comprehension and retention of these concepts, a pedagogical intervention was designed and implemented, centered on the use of concrete materials in experiments. This approach, framed within self-directed learning and constructivism, aimed to foster active construction of mathematical knowledge through object manipulation and student interaction. Subsequently, instructional guides with a sequence of learning activities were designed to facilitate visualization and understanding of concepts. Following the intervention, students demonstrated improved comprehension of concepts, enhanced ability to apply operations, and a more positive attitude towards mathematics. Additionally, an increase in their capacity for collaborative work and autonomous problem-solving was evident. To evaluate the impact of the intervention, a survey and post-test were administered to the 21 students. The collected data were analyzed both quantitatively and qualitatively. This research demonstrates that the use of concrete materials in practical activities can be an effective strategy for improving student learning in high school. By allowing students to visualize concepts tangibly, it facilitates the long-term construction of their knowledge.

Keywords: Experiments. Concrete didactic material. Rational numbers.



Introducción

La educación contemporánea se enfrenta al reto de preparar ciudadanos que puedan pensar críticamente, resolver problemas y adaptarse a una sociedad en constante evolución. Semanate y Robayo (2021) destacan la importancia de incorporar nuevas tácticas para abordar la resolución de problemas reales mediante el uso del razonamiento, la reflexión y la argumentación. Aun así, este objetivo se ve obstaculizado por la falta de tiempo y desconocimiento para implementar estrategias innovadoras y efectivas en el proceso de aprendizaje por parte de los docentes.

No obstante, el uso de estas estrategias es esencial para promover un aprendizaje activo y participativo. Alcívar y Mestre (2022) sostienen que, "las estrategias que se apliquen en el proceso de enseñanza y aprendizaje deben ser activas, dinámicas, innovadoras y transformadoras para garantizar la transferencia del conocimiento" (p.2). Es así que, más allá del contenido, el enfoque pedagógico juega un papel crucial, especialmente en el área de matemática.

La falta de conocimiento y dominio de estrategias didácticas innovadoras por parte de los docentes incide directamente en el compromiso y motivación de los estudiantes. La baja participación en clase, la entrega tardía de tareas y la falta de interés son síntomas de un problema más profundo. Carriazo et al. (2020) plantean que, educar sin una planificación adecuada es como construir sin planos. Sin la debida capacitación y el uso adecuado de estrategias innovadoras, la experiencia educativa se ve limitada y se torna menos efectiva.

El sistema educativo ecuatoriano actual, se caracteriza por una cultura de conformismo, ha generado una dependencia tanto en estudiantes como en docentes del uso de trabajos de recuperación como la única vía para mejorar calificaciones, sin que esto implique un verdadero refuerzo del aprendizaje. Esta situación dificulta la comprensión profunda de los conceptos y presenta un desafío constante para los educadores,



quienes deben replantear continuamente la planificación curricular, la metodología de enseñanza y la interacción con sus alumnos en busca de estrategias para combatir el déficit educativo.

La realidad de las instituciones educativas es evidenciada en los bajos resultados obtenidos en El Informe General presentado por el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes [PISA]. Los datos señalan que el 29% de los estudiantes ecuatorianos alcanza las competencias mínimas en el área de Matemática. Esta situación, es resultado de la falta de estrategias didácticas efectivas y la existencia de vacíos conceptuales, mismos que se acumulan conforme el estudiante avanza de año.

Planteamiento del problema

Conforme a lo expuesto, resulta necesario describir la realidad observada en el contexto de las prácticas preprofesionales. La investigación se llevó a cabo en el Primero de Bachillerato paralelo A de la Unidad Educativa Roberto Rodas, ubicada en la ciudad de Azogues. El centro educativo acoge una población estudiantil proveniente de las diferentes parroquias de la ciudad. En el grupo compuesto por estudiantes de entre 14 y 17 años, fue posible reconocer una amplia gama de realidades sociales. Algunos alumnos enfrentaban la necesidad de recurrir al nivel educativo debido a la falta de recursos económicos, otros eran padres o madres de familia y había quienes provenían de otras provincias de nuestro país. Esta diversidad de experiencias y trayectorias académicas representa un desafío adicional en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el transcurso de la práctica preprofesional dentro del aula de clase se pudo visualizar la existencia de cierta dificultad de los estudiantes al resolver operaciones básicas, especialmente aquellas compuestas por números racionales. A través de la observación participante las autoras identificaron que los alumnos independientemente de la temática abordada, al enfrentarse con operaciones que involucren estos números enfrentan dificultades en su aprendizaje, situación que se refleja en un alto índice de incumplimiento de



tareas, mismo que fue corroborado por medio del registro de calificaciones, el cual fue facilitado por la docente de la asignatura de Matemáticas.

En contraste, esta percepción puede estar influenciada por varios factores, como la falta de motivación de los estudiantes hacia las matemáticas, la manera en que se presentan los contenidos curriculares, el dominio de conocimientos previos, y otros aspectos relacionados con la edad. No obstante, es fundamental considerar una variedad de enfoques para abordar ejercicios que involucren fracciones debido a su importancia en diversas temáticas de esta disciplina.

Con el objetivo de comprender las razones detrás de la dificultad que los alumnos presentan al resolver ejercicios con fracciones, se llevó a cabo un estudio exploratorio utilizando la técnica de tormenta de ideas, siguiendo las recomendaciones de Legaz y Luna (2014). Esto se realizó con el propósito de recopilar información que permita diagnosticar la existencia de un problema en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los resultados obtenidos revelan que la principal dificultad en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los alumnos son las fracciones, seguidas por las funciones y, finalmente, los casos de factorización. Estos datos confirman la percepción de las investigadoras. Es importante destacar que, a través de la observación participante, se identificaron dificultades específicas como: el desarrollo de ejercicios que involucren la obtención del mínimo común múltiplo en fracciones heterogéneas, ejercicios donde se aplique la ley de signos y la conceptualización de ecuación, entre otros. Esto confirma la existencia de un problema en el aula que impide la construcción de un aprendizaje óptimo. En adición con ello se presenta la siguiente pregunta de investigación:



Pregunta de investigación

¿De qué manera se podría contribuir a la mejora del proceso de aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato en la Unidad Educativa Roberto Rodas?

Objetivos

General

Analizar cómo la implementación de experimentos con material didáctico concreto influye en el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato.

Específicos

1. Identificar los fundamentos teóricos que respaldan el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales mediante la utilización de experimentos con material didáctico concreto.
2. Diagnosticar las principales dificultades que existen en el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en los estudiantes de primero de bachillerato.
3. Desarrollar guías didácticas para la implementación de experimentos con material didáctico concreto para el refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales.
4. Implementar los experimentos con material didáctico concreto en el aula de Primero de Bachillerato A de la U.E. Roberto Rodas, para reforzar el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales.
5. Evaluar el uso de experimentos con material didáctico concreto en la mejora del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato.



Justificación

El sistema educativo ecuatoriano, a través de reformas como la implementación de destrezas con criterios de desempeño y la revalorización docente en sus currículos actuales, busca promover una educación de calidad más dinámica y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Sin embargo, persisten desafíos como las dificultades en el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos, especialmente en el área de los números racionales, que afectan significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato.

Esta investigación responde a la necesidad de abordar esta problemática, centrándose en la Unidad Educativa Roberto Rodas. La observación directa de estudiantes durante las prácticas preprofesionales reveló una brecha significativa entre los conocimientos teóricos y la capacidad para aplicarlos en la resolución de problemas, lo que evidencia la necesidad de implementar nuevas estrategias didácticas.

La propuesta presentada se alinea con las políticas del Ministerio de Educación de Ecuador [MINEDUC], que enfatizan el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. Al promover el uso de material concreto y experimentos, esta investigación contribuye a la implementación de enfoques pedagógicos activos y contextualizados, tal como se establece en los currículos de 2016 y 2021. Además, al fomentar la resolución de problemas y el pensamiento crítico, se responde a la demanda de formar ciudadanos competentes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

La elección de la Unidad Educativa Roberto Rodas como contexto de estudio se justifica por la disponibilidad de recursos básicos para la implementación de material didáctico concreto, lo que facilita la puesta en práctica de la propuesta. En contraste con ello se menciona también las limitaciones que la Unidad Educativa posee tales como: la ausencia de espacios adecuados para la realización de experimentos y



laboratorios, lo cual representa un desafío significativo en el ámbito educativo, particularmente en disciplinas científicas y técnicas.

Este déficit no solo limita las oportunidades de aprendizaje práctico de los estudiantes, sino que también obstaculiza la implementación de metodologías de enseñanza modernas que enfatizan la investigación y el aprendizaje basado en la indagación. La experiencia práctica es fundamental para consolidar conocimientos teóricos, fomentar habilidades críticas de resolución de problemas y estimular la creatividad en la investigación.

La importancia de esta investigación radica en su potencial para mejorar la enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato, al ofrecer una alternativa didáctica efectiva para abordar las dificultades específicas en el aprendizaje de fracciones. Al vincular la teoría con la práctica y fomentar la participación activa de los estudiantes, se espera contribuir a una transformación educativa más profunda, donde los estudiantes construyan su propio conocimiento de manera significativa. Esta investigación busca contribuir al campo de la educación matemática y ofrecer una herramienta práctica para docentes que deseen mejorar reforzar los resultados de aprendizaje de sus estudiantes en esta área.



Capítulo 1: Marco Teórico

Introducción al Marco Teórico

A continuación, se abordan los antecedentes mundiales, nacionales y locales, considerados como base para el desarrollo de la investigación. Además de recalcar que los trabajos presentados a continuación sirvieron como punto de partida para el trabajo de titulación, permitiendo sustentar las bases teóricas, metodológicas y prácticas utilizadas.

Las investigadoras han utilizado referentes teóricos centrados en la mejora del proceso de aprendizaje de las matemáticas, con un enfoque en la participación activa de los estudiantes. Esta elección responde a la problemática identificada en el Primero de Bachillerato A, donde se evidenció una brecha preocupante en los conocimientos conceptuales previos en matemáticas. La revisión bibliográfica incluyó estudios de diversos autores, los cuales han reforzado la elección del tema y el objetivo de la propuesta de intervención.

1.1 Antecedentes

El objetivo de los antecedentes de esta investigación es analizar diversas investigaciones previas sobre el uso de material didáctico concreto en el ámbito de la enseñanza de las Matemáticas. Para ello, se ha realizado una indagación exhaustiva mediante el diseño de una matriz de revisión sistemática (ver tabla 1).



Tabla 1

Antecedentes

Título de la investigación	Autor/es	Lugar y Año de publicación	Aporte
Mundiales			
La enseñanza y el aprendizaje de las fracciones desde una construcción de carácter epistemológico.	Daniela Calle Daniel Gil Jheison Morales	Colombia 2018	Epistemológico Metodológico Práctico
Materiales didácticos concretos y su influencia en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria	Jeremías Salinas	Perú 2021	Epistemológico Metodológico
Nacionales			
Las operaciones básicas en la adquisición del conocimiento matemático	Oscar Intriago	Portoviejo 2021	Epistemológico Metodológico
Diseño de material didáctico concreto para la enseñanza de probabilidades en Matemáticas de Bachillerato General Unificado	Johnny Vaca	Loja 2023	Epistemológico Metodológico Práctico
Locales			
Investigación acción innovando las clases de matemáticas a través de materiales concretos	Roxana Auccahuallpa Marcos Ibarra	Azogues 2019	Epistemológico Práctico



Elaboración de material concreto como estrategia pedagógica de aprendizaje interdisciplinar para el 10mo Año de E.G.B.S de la Unidad Educativa Andrés F. Córdova	Darío Lliguizaca Carlos Ochoa	Azogues 2020	Epistemológico Práctico
--	----------------------------------	-----------------	----------------------------

Nota. Resumen de los antecedentes considerados. Elaboración propia

En la investigación sobre el aprendizaje significativo en matemáticas ha destacado la importancia de utilizar estrategias didácticas innovadoras, como el uso de material didáctico concreto. Intriago (2021) subraya la relevancia de este enfoque para facilitar la comprensión y retención de conceptos complejos. Su estudio se complementa con una investigación de tipo cuantitativo, de nivel descriptivo correlacional, con el objetivo de comprender la percepción de sobre las operaciones básicas y su papel en la adquisición del conocimiento matemático en los grupos de estudio.

Sin embargo, se centra principalmente en la percepción de estudiantes y docentes sobre las operaciones básicas, dejando un espacio para profundizar en el impacto concreto de estos materiales en el aprendizaje. Los resultados revelaron una discrepancia entre estas perspectivas. Por un lado, los estudiantes asocian las operaciones básicas como un requisito para aprobar un nivel académico; mientras que, los docentes enfatizan en su dominio como herramienta para desarrollar el pensamiento crítico y lógico.

La presente investigación se fundamenta en este estudio previo, ampliando y profundizando su análisis. En primer lugar, adoptando una perspectiva teórica más amplia, incorporando enfoques recientes sobre el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo cognitivo. En segundo lugar, se empleará una metodología mixta, combinando instrumentos cuantitativos como encuestas y cuestionarios para recopilar



datos a gran escala y cualitativos como la observación participante y la entrevista para profundizar en las percepciones y experiencias de los participantes.

Calle et al. (2018) destacan la importancia de un aprendizaje significativo en matemáticas, especialmente al abordar conceptos como las fracciones. Sus propuestas se alinean con las teorías constructivistas de Freudenthal y Streefland, quienes enfatizan la necesidad de que los estudiantes construyan activamente su propio conocimiento matemático a través de la exploración y la resolución de problemas. No obstante, su estudio se centra principalmente en la descripción de una propuesta didáctica, y no presenta un análisis detallado del impacto de esta propuesta en el aprendizaje de los estudiantes.

Nuestra investigación se diferencia al incluir una evaluación cuantitativa y cualitativa del impacto de una intervención basada en material didáctico concreto. Al utilizar un diseño preexperimental y combinar instrumentos cuantitativos y cualitativos, buscamos no solo describir la implementación de la propuesta, sino también medir su efectividad en términos de mejora del aprendizaje de los estudiantes. Además, al incorporar elementos de la teoría de aprendizaje autodirigido, nos centraremos en la conexión de los conocimientos previos de los estudiantes con las actividades de investigación, facilitando así una comprensión más profunda y duradera de las operaciones con fracciones.

Auccahuallpa e Ibarra (2019) adoptaron un enfoque de acción participativa, involucrando a docentes de matemáticas en el diseño y la implementación de materiales concretos. A través de talleres y actividades prácticas en el laboratorio de Matemáticas -Rurashpa Yachakuy- (Aprende haciendo) de la Universidad Nacional de Educación [UNAE]. Participaron 54 docentes de matemáticas de la zonal 6 y 25, quienes asistieron al taller -Didáctica de la Matemática- durante dos días, experimentando de primera mano cómo estos materiales pueden enriquecer sus clases y promover el aprendizaje significativo. Los resultados de la



investigación mostraron que los docentes valoraron positivamente el uso de materiales concretos y percibieron un impacto positivo en el compromiso y el rendimiento de sus estudiantes.

Es importante señalar que el estudio se centró en docentes de educación básica y que la evaluación del impacto en el aprendizaje de los estudiantes se basó principalmente en las percepciones de los docentes. Estudios futuros podrían utilizar instrumentos de evaluación más formales para medir los cambios en el rendimiento de los estudiantes a lo largo del tiempo.

Los hallazgos de esta investigación se alinean con las teorías constructivistas del aprendizaje, que enfatizan la importancia de la experiencia activa y la construcción del conocimiento a través de la interacción con el entorno. Conjuntamente, los resultados sugieren que el uso de materiales concretos puede ser una herramienta valiosa para promover el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad.

Llguizaca y Ochoa (2020) subrayan el papel fundamental del material concreto en la promoción de un aprendizaje activo y significativo en los estudiantes. Según estos autores, el uso de objetos tangibles no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Al proponer guías experimentales enfocadas en el aprendizaje interdisciplinario, sitúan al estudiante en el centro del proceso educativo, convirtiéndolo en un actor en la construcción de su propio conocimiento.

Los hallazgos de Llguizaca y Ochoa corroboran la idea de que el material concreto puede ser una herramienta poderosa para transformar las aulas de matemáticas en espacios de exploración y descubrimiento. Sin embargo, es importante destacar que su investigación se centró principalmente en *10mo Año de E.G.B.S de la Unidad Educativa Andrés F. Córdova*. Por ello, para comprender plenamente el



potencial del material concreto en diferentes contextos educativos, es necesario ampliar la investigación a otros niveles educativos y áreas temáticas.

A diferencia de ellos, nos centraremos específicamente en el nivel de bachillerato. Al adaptar las ideas de estos autores a un contexto más avanzado, buscamos identificar los materiales concretos más adecuados para enseñar conceptos matemáticos complejos, como las fracciones y las ecuaciones de la recta. Además, exploraremos cómo el uso de material concreto puede contribuir a desarrollar habilidades de pensamiento abstracto y formalización matemática, que son fundamentales para el éxito en los estudios superiores.

Al igual que los autores, consideramos que el material concreto puede ser una herramienta eficaz para promover un aprendizaje profundo y duradero en los estudiantes de bachillerato. Sin embargo, es necesario diseñar actividades y materiales que sean desafiantes y relevantes para los estudiantes de este nivel, evitando reducir el uso de materiales concretos a una simple manipulación de objetos.

Sumando a ello, se efectúa un análisis del trabajo realizado por Salinas (2021), quien investigó el impacto del uso de materiales didácticos específicos en la resolución de problemas por parte de estudiantes de primer año de secundaria en la Institución Educativa "Manuel Scorza-Quilca" de la provincia de Sihuas. A través de un diseño experimental, Salinas comparó el rendimiento de dos grupos, uno experimental que utilizó materiales concretos y otro de control. Los resultados de este estudio mostraron que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores resultados en la resolución de problemas, lo que sugiere que el uso de materiales concretos puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en este nivel educativo.



También, es importante destacar que el estudio de Salinas se llevó a cabo en una institución educativa rural, con características socioeconómicas y culturales particulares. Si bien sus hallazgos son prometedores, es necesario replicar esta investigación en otros contextos para confirmar su generalizabilidad.

Asimismo, Vaca (2023) realizó un estudio sobre los beneficios del material didáctico concreto en el aula de clase. Su investigación, aunque no incluye una evaluación experimental rigurosa, aporta valiosas reflexiones sobre las características y el potencial de estos materiales para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Inspirados en estos hallazgos y considerando el contexto específico de primero de bachillerato en la Unidad Educativa Roberto Rodas, buscando profundizar en el uso de material concreto para abordar las dificultades específicas identificadas en los estudiantes de esta institución.

Al comparar estos estudios con nuestra investigación, podemos identificar tanto similitudes como diferencias. Al igual que Salinas y Vaca, nuestro estudio busca explorar el impacto del material didáctico concreto en el aprendizaje de las matemáticas. A diferencia de ello, se explorará específicamente el aprendizaje de operaciones básicas con fracciones, mientras que otros estudios han abordado una variedad de temas matemáticos. Al utilizar un diseño preexperimental con un solo grupo, nos permitirá controlar mejor las variables y obtener resultados más precisos.

Por otro lado, Auccahuallpa e Ibarra (2019), Lliguizaca y Ochoa (2020), y Salinas (2021) ofrecen evidencia empírica de la efectividad del material concreto en la enseñanza de las matemáticas. Estos autores coinciden en que el uso de materiales tangibles facilita el aprendizaje activo, el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Sin embargo, sus estudios se centran principalmente en la educación básica y no exploran en profundidad la aplicación de estos materiales en el nivel de bachillerato.



A pesar de estas diferencias, los estudios revisados nos proporcionan un marco teórico sólido y una base empírica para nuestra investigación. Los hallazgos de estos estudios sugieren que el uso de material didáctico concreto puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en diferentes niveles educativos y contextos.

Para finalizar, la revisión de la literatura nos permite identificar una creciente evidencia a favor del uso de material didáctico concreto en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, también revela la necesidad de investigaciones más profundas y contextualizadas que permitan comprender mejor el impacto de estos materiales en diferentes niveles educativos y contenidos matemáticos. Nuestra investigación se posiciona como una contribución a este campo, al explorar el uso de material concreto en el refuerzo del aprendizaje de los números racionales en el nivel de bachillerato y al ofrecer una evaluación rigurosa de su efectividad.

1.2 Marco Conceptual

1.2.1 Operaciones básicas con números racionales

Desde la antigüedad se ha utilizado el número racional como fracción unitaria en problemas de medida y reparto. Las primeras connotaciones fueron hechas por los egipcios, luego a los babilonios y así hasta lo que hoy en día se los conoce como números racionales. Castillejo y Mendoza (2020) definen el conjunto de los números racionales como aquel que permite realizar todas las divisiones posibles entre dos números enteros en la forma $Q = \{ a, b \in Z, \forall b \neq 0 \}$.

Es así que, un número racional se puede expresar de dos maneras diferentes como fracción o como decimal, tal como lo exponen Gómez y Pérez (2016) así mismo hace referencia a tres enfoques de dichos números detallados a continuación:



1. Parte-todo: al considerar la fracción a/b como aquella relación existente entre dos partes donde “b es el número de partes en las que se divide el todo o unidad presentada en forma discreta o continua, y a es el número de partes tomadas del todo” (p.4). El denominador indica el número de partes en las que está dividido el entero y el numerador en total de partes que se toman.

$$\frac{a}{b} = \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$$

2. Operador: la fracción a/b como operador actúa como modificador, cambiando el valor de un número específico k.

$$\frac{a}{b} \times k = n$$

Ejemplo: $\frac{3}{5} \times 20 = 12$

3. Medida: la fracción a/b resulta de la división consecutiva de la unidad en partes iguales de las cuales se toma cierta cantidad a de partes. Esto se puede evidenciar en la división equitativa de la recta numérica en la cual se puede dividir la unidad en tantas partes iguales como se quiera.

Tipos de fracciones

En el marco de esta investigación, se clasifican las fracciones de la siguiente manera, considerando las definiciones teóricas previamente expuestas:



Clasificación por el numerador

1. Fracciones propias: cuando el valor de numerador es menor al del denominador y su valor está entre 0 y 1. Un ejemplo de ello es cuando se representan las $\frac{3}{4}$ partes de un litro de leche.
2. Fracciones impropias: aquellas donde el valor del numerador es menor a la del denominador, lo cual significa que estas fracciones son siempre mayores a la unidad. Por ejemplo $\frac{4}{3}$ se lo puede representar con un número entero y una fracción propia lo cual queda expresado como $1 \frac{1}{3}$.
3. Fracciones Mixtas: se encuentran compuestas por una parte entera y un número fraccionario.
(Salazar, 2021)

Clasificación por el denominador

1. Fracciones homogéneas: aquellas en las cuales el valor del denominador es el mismo. Por ejemplo: $\frac{2}{3}$ y $\frac{4}{3}$.
2. Fracciones heterogéneas: donde el valor del denominador es distinto.

Operaciones básicas con números racionales

Luego de la clasificación de las fracciones se hace mención a las operaciones básicas detalladas a continuación:

Tabla 2

Cuadro de operaciones básicas con números racionales

Operación	Ejemplo	Descripción
Suma y resta fracciones homogéneas	$\frac{1}{7} + \frac{2}{7} = \frac{1+2}{7} = \frac{3}{7}$	Para sumar o restar fracciones homogéneas se escribe el denominador y se suman o restan los denominadores.



$$\frac{2}{5} - \frac{6}{5} = \frac{2-6}{5} = -\frac{4}{5}$$

Suma y resta fracciones

heterogéneas

$$\frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{2+9}{12} = \frac{11}{12}$$

$$\frac{3}{2} - \frac{1}{5} = \frac{15-2}{10} = \frac{13}{10}$$

Para sumar o restar fracciones heterogéneas, primero se reducen a fracciones con denominador común y luego se suman o restan sus numeradores.

Multiplicación

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{7} = \frac{1 \times 3}{2 \times 7} = \frac{3}{14}$$

El producto de fracciones consiste en multiplicar los numeradores y denominadores entre sí, donde el producto de los numeradores será el numerador y por consiguiente el de los denominadores el denominador; dando como resultado una fracción.

División

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

$$\frac{2}{5} \div \frac{4}{3} = \frac{2 \times 3}{5 \times 4} = \frac{6}{20}$$

El cociente de dos fracciones es el resultado de la multiplicación de la primera fracción por la inversa de la segunda fracción.

Nota. Basado en el texto de consulta del MINEDUC 2023, Séptimo Grado de EGB. Elaboración propia.

Las cuatro operaciones básicas son un eje transversal en el currículo matemático. Su dominio es esencial para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y para el aprendizaje de conceptos más avanzados. Por esta razón, su evaluación es una práctica habitual en todas las etapas educativas.



Relación entre el aprendizaje de las operaciones básicas con números racionales con los bloques curriculares en el nivel de Bachillerato.

El dominio de las operaciones básicas con números racionales constituye un pilar fundamental en la construcción de conocimientos matemáticos más complejos. Si bien estas operaciones se introducen en los primeros años de escolaridad, su comprensión profunda y su aplicación en contextos más abstractos se consolida durante el bachillerato.

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2021), dentro de las destrezas con criterio de desempeño para el bachillerato, se espera que los estudiantes sean capaces de realizar operaciones con funciones racionales, lo cual implica un manejo sólido de las operaciones básicas con números racionales.

Es importante destacar que el dominio de las operaciones básicas con números racionales no se limita a un solo bloque curricular, sino que se extiende a lo largo de toda la formación matemática en el bachillerato. Por ejemplo, en el bloque de Álgebra y Funciones, los estudiantes se enfrentan a la resolución de ecuaciones y desigualdades que involucran fracciones, lo que requiere una comprensión profunda de las operaciones con números racionales.

Como lo mencionan Tettay et al. (2019), los errores cometidos por los estudiantes al resolver ejercicios matemáticos a menudo se originan en una falta de dominio de las operaciones básicas. En el caso de las fracciones, estos errores pueden manifestarse en dificultades para simplificar expresiones, realizar operaciones combinadas o aplicar las propiedades de los números racionales.

En el contexto de la investigación se trabajó específicamente, en la unidad temática 5 denominada geometría y medida con temas que abordan las ecuaciones de la recta; de tal manera que, los estudiantes se



enfrentan a ejercicios que requieren la suma, multiplicación y división de funciones racionales, operaciones que se basan directamente en las propiedades de los números racionales.

En conclusión, el aprendizaje de las operaciones básicas con números racionales es un prerequisite indispensable para el éxito en el estudio de las matemáticas a nivel de bachillerato. Al fortalecer estas habilidades básicas, los estudiantes estarán mejor preparados para abordar los contenidos más complejos de los diferentes bloques curriculares, lo que a su vez contribuirá a mejorar su desempeño académico en general.

1.2.2 Aprendizaje activo y participativo de las Matemáticas

El aprendizaje es un componente importante en el proceso educativo, la estrecha relación con la que un estudiante internaliza conceptos ha dado paso al surgimiento de diferentes corrientes de estudio que buscan analizar lo que significa aprender. Dentro de esta línea se encuentra el aprendizaje activo y participativo como un enfoque pedagógico que representa un cambio significativo en la dinámica tradicional de enseñanza. En este modelo, los estudiantes pasan de ser receptores pasivos de información a convertirse en protagonistas activos de su propio proceso educativo.

Los fundamentos de estos aprendizajes defienden la apropiación del conocimiento por parte del alumno y el acompañamiento del docente como intermediario y facilitador del conocimiento. Existen teorías que comparten similitudes ideológicas en la significancia de los roles en el proceso educativo. Por ejemplo, el constructivismo se enfoca en la construcción de conocimientos a partir de experiencias previas (Tamayo et al., 2021). Por otro lado, la teoría del aprendizaje autodirigido de Knowles aunque relacionada, se diferencia en que el estudiante asume la responsabilidad de buscar y planificar los objetivos de su aprendizaje.

El enfoque del aprendizaje activo y participativo, junto con sus fundamentos teóricos y metodologías para la participación en el aula, destaca los beneficios que aporta al proceso educativo. Vera et al. (2023)



describen esta perspectiva como pedagógica centrado en el estudiante, donde estos participan activamente en su propio proceso de aprendizaje en lugar de ser meros receptores de información. Por lo tanto, la implementación de metodologías que fomenten la participación es un factor crucial dentro del proceso educativo.

Las metodologías participativas o activas son estrategias diseñadas para que los estudiantes generen su propio aprendizaje. Estas deben ser planificadas, seleccionadas y adaptadas según las necesidades colectivas o individuales de los educandos. Araya y Urrutía (2022) mencionan que, “las metodologías participativas consisten en actividades pedagógicas cuyo fin es que los estudiantes sean generadores de su propio aprendizaje” (p.3). La correcta preparación de un docente es clave para facilitar el cambio de la dinámica tradicional, que relega a los estudiantes a ser meros oyentes. Adicionalmente, estas metodologías necesitan del acompañamiento de estrategias didácticas que faciliten la interacción alumno docente, o alumno, que a su vez permitan la valoración correcta y el avance del aprendizaje.

El enfoque del aprendizaje mencionado es una innovación en el sistema educativo, especialmente en el área de matemáticas, donde se busca fomentar en los estudiantes el interés por el descubrimiento, potenciando su razonamiento y curiosidad. En este contexto, el docente actúa como orientador permitiendo el cumplimiento de los procesos cognitivos necesarios para un aprendizaje significativo (Rivas, 2015). La implicación activa de los estudiantes en matemáticas potencia sus habilidades y también mejora su percepción de la materia, ayudando a superar bloqueos que pueden entorpecer su proceso educativo. Además, el trabajo activo y continuo contribuye a disminuir brechas conceptuales, lo que mejora la planificación didáctica.

Entre los beneficios del aprendizaje activo y participativo los más destacados por Coapaza et al. (2024) son:



- Mejora del compromiso y la motivación
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas
- Fomento del aprendizaje colaborativo y la comunicación
- Mayor retención y transferencia del conocimiento
- Promoción de la diversidad y la inclusión
- Desarrollo de autonomía y metacognición
- Preparación para el mundo laboral y la vida personal

Aplicando estos beneficios al área de matemáticas, se abre una puerta a nuevas oportunidades en las que los estudiantes pueden comprender la utilidad de lo que se enseña en su vida cotidiana, trabajando de manera colaborativa y autónoma.

Finalmente, la elección de los medios adecuados para fomentar un aprendizaje activo y una participación que consolide los conocimientos de los estudiantes se refiere a las estrategias didácticas que un docente prepara para potenciar su metodología de enseñanza. De esta manera, se logra una apropiación del aprendizaje significativo, un aspecto clave cuando se habla de educación de calidad.

1.2.3 Estrategias didácticas para la enseñanza de las Matemáticas

Las estrategias didácticas son herramientas clave que se adaptan a las necesidades de los estudiantes para facilitar el desarrollo de procesos cognitivos en los que los educandos sean los principales protagonistas de su aprendizaje. La importancia de la preparación pedagógica de los educadores es vital para una correcta implementación y elección de las estrategias didácticas. El diseño de estas son responsabilidad del docente; puesto que, él es encargado de preparar tareas, actividades, y planes para lograr en los estudiantes un aprendizaje determinado a través de metodologías activas. (Jiménez y Robles, 2016)



De modo similar, Gutiérrez et al. (2018) señalan que las estrategias didácticas pueden ser clasificadas según el momento de implementación. En primer lugar, están las pre-instruccionales, siendo aquellas las que el docente se encarga de realizar antes de la clase, como planificaciones, elaboración de material didáctico, instrumentos evaluativos, entre otros. Sumado a ello, están los co-instruccionales, mismas que son desarrolladas durante la práctica docente, dichas actividades deben ser elaboradas permitiendo al alumno ser el principal beneficiario del proceso de aprendizaje.

La elección de las estrategias didácticas dependerá de las necesidades de los alumnos y del aprendizaje que se esté desarrollando, entre las más comunes se puede indicar:

- Uso de material didáctico
- Mapas conceptuales
- Aprendizaje Basado en Proyecto
- Aprendizaje Basado en Problemas
- Juego de Roles
- Informes
- Esquemas
- Aulas Invertidas

De manera similar, la Fundación Autapo Educación para el Desarrollo (2009) señala que, las estrategias didácticas son procedimientos organizados, formalizados y orientados hacia la consecución de metas claramente definidas. Su implementación en la práctica diaria exige el perfeccionamiento de métodos y técnicas cuya selección y diseño detallado recaen en el docente. Además, la aplicación de estas estrategias didácticas fomenta un sentido de pertenencia tanto en docentes como en estudiantes, facilitando una convivencia armónica.



La Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI] en su artículo 11 sobre Obligaciones, establece que los docentes deben ser actores fundamentales en una educación pertinente, de calidad y calidez con los estudiantes a su cargo (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2021). Por lo tanto, un docente no puede limitarse a un trato indiferente con sus estudiantes; ya que, desempeña un papel transformador en la vida de los niños y niñas que educa.

1.2.3.1 Material didáctico. En el marco de esta investigación, resulta esencial comprender el papel que cumplen estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pacheco y Arroyo (2022) definen estos materiales como herramientas que el docente utiliza para establecer una conexión entre el contexto real y los intereses de los estudiantes, fomentando así la construcción activa del conocimiento. En línea con esta perspectiva, Ruesta y Guejaño (2022) resaltan que estos medios permiten a los estudiantes interiorizar los nuevos saberes de manera significativa.

En el mismo sentido, Maldonado y Bucaran (2022) describen el material didáctico como un conjunto de medios materiales que facilitan e intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, con el fin de enseñar un tema determinado. En otras palabras, estos recursos se diseñan con un objetivo didáctico y, a menudo, tienen funcionalidades específicas dentro del ámbito educativo.

Revelo y Yáñez (2023) destacan los siguientes recursos didácticos:

1. Materiales curriculares: recursos como libros de texto, guías didácticas con los que el estudiante orienta su aprendizaje.
2. Recursos didácticos tecnológicos son aquellos materiales e información que están codificados y almacenados en computadoras o servidores en línea.
3. Material concreto o manipulable: materiales que puedan ser manipulables por el alumno, como fichas, cubos para ensamblar, tangramas, bloques, ábacos; además de más material proveniente de



nuevas tecnologías, tales como calculadoras, computadoras y software interactivo. Estos recursos fomentan la exploración activa de cantidades, formas y expresiones por parte del estudiante.

1.2.3.2 Material didáctico concreto. La educación actual se enfrenta al desafío constante de evolucionar, adaptándose a las necesidades y realidades del mundo. Este proceso implica tanto aprender nuevos conocimientos como replantear los ya existentes, lo cual requiere de una amplia gama de recursos y estrategias pedagógicas. El uso de materiales didácticos concretos, se revela como una herramienta fundamental para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y hacerlo más significativo para los estudiantes.

Los materiales didácticos concretos, al ser objetos manipulables, desempeñan un papel crucial en la adquisición de conceptos matemáticos. El uso de estos materiales educativos permite a los estudiantes construir, entender o consolidar conceptos, además de activar su participación en el proceso de aprendizaje (Villarroel y Sgreccia, 2011). Es así como, al hacer el aprendizaje más tangible y atractivo, los materiales concretos contribuyen a generar actitudes positivas hacia las matemáticas en los estudiantes.

La utilización efectiva de estos instrumentos es clave para el éxito en la enseñanza de las matemáticas. Estos recursos, tanto en la educación inicial como en niveles superiores, permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento a través de la manipulación y la experimentación. No obstante, para que estos materiales sean verdaderamente útiles, el docente debe conocer las estrategias adecuadas para su implementación en el aula, garantizando así un aprendizaje significativo.

En alusión a lo mencionado, resulta fundamental comprender la clasificación de dichos materiales, Lima (2011) los categoriza en:

- **Material concreto estructurado:** se refiere a material diseñado y creado por docentes o estudiantes con propósitos educativos específicos, facilitando la percepción, manipulación y exploración.



- Material concreto no estructurado: abarca cada elemento del entorno físico natural que resulta útil para el proceso de aprendizaje.

1.2.3.3 Habilidades que se desarrollan al utilizar material didáctico concreto. Más allá de las definiciones teóricas, la manipulación de materiales concretos en el aula resulta fundamental para el aprendizaje significativo. Estos recursos no solo permiten al estudiante desarrollar habilidades motoras y sensoriales, pues también favorecen la construcción de conceptos abstractos a partir de experiencias concretas. Al manipular materiales, los niños y jóvenes pueden visualizar, experimentar y relacionar ideas de manera más efectiva, lo que facilita la transición hacia representaciones simbólicas y abstractas. (Revelo y Yáñez, 2023)

De la misma manera, a partir del uso de los materiales didácticos concretos los estudiantes aumentan su capacidad de concentración y atención lo cual se refleja en un mejor rendimiento educativo traduciéndose en la adquisición de nuevas nociones matemáticas (Pacheco y Arroyo, 2022). Entonces el uso de materiales tangibles genera un impacto positivo en el aprendizaje de los alumnos, lo que se ve reflejado en su rendimiento académico.

1.2.3.4 Importancia del material didáctico concreto en el aprendizaje de la Matemática en Bachillerato. El material didáctico concreto juega un papel fundamental en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, permitiendo a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera directa y significativa. Morales (como se citó en Cárdenas y Otavalo, 2021) identifica algunas funciones esenciales del material didáctico concreto:

- Proporcionar información pertinente y manipulable: El material debe ser claro, preciso y fácil de manejar por los estudiantes, permitiéndoles explorar y comprender los conceptos de forma autónoma.
- Enfocarse en objetivos accesibles: El material debe estar diseñado para alcanzar objetivos de aprendizaje específicos y adaptados al nivel de desarrollo de los estudiantes.



- Fomentar la interacción eficaz: El material debe propiciar una comunicación fluida entre el docente y los estudiantes, facilitando la explicación, el cuestionamiento y la construcción conjunta del conocimiento.
- Contextualizar los conceptos: El material debe presentar los conceptos de manera situada en contextos familiares y relevantes para los estudiantes, conectando el aprendizaje con la realidad cotidiana.

La implementación del material didáctico concreto en el aula de clase se alinea con los principios de la LOEI específicamente con el artículo 2.3 literal h, que promueve una educación de calidad y calidez, donde el estudiante es el centro del proceso educativo (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2021). En este enfoque, el material didáctico concreto se convierte en una herramienta valiosa para flexibilizar el aprendizaje, adaptarlo a las necesidades individuales y fomentar la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

1.2.4 Guía didáctica y el uso del material didáctico concreto

La guía didáctica es un recurso educativo que orienta el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Según Pino y Urías (2021) este recurso es utilizado por los docentes con objetivos específicos, ya sea en formato material o virtual, permitiéndoles planificar, organizar y facilitar el proceso de aprendizaje de manera efectiva. Como estrategia educativa, la guía didáctica ayuda a los docentes a estructurar de manera sistemática las clases o actividades autónomas, fomentando así la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje.

Además de su función principal de orientar la intervención docente, es una herramienta que permite organizar una intervención docente para facilitar la construcción de un aprendizaje significativo, sin embargo, las mismas pueden ser diseñadas para orientar docentes, alumnos, prácticas de laboratorio,



experimentación, etc. Irua (2022) destaca su utilidad en entornos no presenciales, permitiendo el acceso a la educación a personas que enfrentan limitaciones para asistir a clases presenciales. En este sentido, las guías didácticas se convierten en un recurso valioso para garantizar la equidad y la calidad de la educación.

Un ejemplo de aplicación de las mismas fue presentado en 2015 por el MINEDUC, titulada "Guía didáctica de estrategias prácticas para el desarrollo de la ciencia en Educación Inicial", con el objetivo de orientar a los docentes en la introducción de la ciencia desde los niveles iniciales de educación.

Las guías didácticas, como estrategias diseñadas para orientar el aprendizaje, deben cumplir funciones específicas en el proceso educativo. La Universidad Tecnológica Nacional [UTN] (2021) señala las siguientes:

- **Función Motivadora:** Genera interés en los educandos acerca de la temática tratada y la mantiene a lo largo de las sesiones de Aprendizaje.
- **Función facilitadora de la comprensión:** Establece objetivos de estudio particulares en las sesiones de aprendizaje que organizan y estructuran el material educativo sea de naturaleza digital, física o en multimedia. Además de aclarar dudas que puedan dificultar el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- **Función de orientación y diálogo:** Promueven la interacción de los estudiantes con material didácticos proponiendo pasos y etapas a seguir durante el aprendizaje.
- **Función evaluadora:** Propone ejercicios contextualizados y sistematizados que permitan una evaluación formativa de los objetivos planteados, añadiendo se enfocarán en la autoevaluación y facilitarán el reconocimiento de sus progresos para motivar la superación de limitaciones.

En síntesis, estos recursos son alternativas que permiten la implicación activa de los estudiantes, por lo que su diseño y planificación deben cumplir con funciones enriquecedoras para el proceso de aprendizaje.



El material didáctico dentro de las guías facilita el desarrollo del aprendizaje que plantee el docente, es vital mencionar que la elaboración y la elección del material didáctico debe ser enfocado cumplir con los objetivos de aprendizaje. En adición, los materiales utilizados deben ser adaptados a las necesidades propias de cada estudiante, además su elaboración debe contener detalladamente cómo manipular el material didáctico para facilitar la autonomía del aprendizaje.

1.2.5 Experimentos con material didáctico concreto para el aprendizaje de las Matemáticas

Enseñar Matemáticas de manera práctica a través de actividades experimentales representa un gran reto para los docentes, dado que a menudo hay una brecha entre la teoría y la práctica. En muchos casos, los alumnos solo memorizan contenidos sin comprender la importancia de conectar principios fundamentales con situaciones de la vida cotidiana (Román y Mora, 2022). Esta situación se ve agravada por la falta de recursos, herramientas y el elevado costo de equipos e insumos.

Para abordar estos desafíos, el diseño didáctico basado en la experimentación, se presenta como un recurso esencial. Esta metodología permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos mediante la observación, facilitando la conexión entre los datos obtenidos y la realidad (Montalván, 2023). En la asignatura de Matemáticas, esta estrategia incrementa el interés y la motivación de los alumnos. Tanto profesores como estudiantes muestran una gran disposición para participar en diversas actividades experimentales.

Como alternativa, es fundamental plantear actividades con experimentos prácticos que, se desarrollen en el aula mediante ensamblajes experimentales. Esto permite a los estudiantes apreciar de manera directa y sencilla los conceptos o teorías que se explican en cada sesión de aprendizaje. Es decir, actividades prácticas



planificadas previamente mediante guías didácticas, incentivando así la comunicación entre docente y estudiante y rompiendo con la rutina de clases monótonas y basadas en la memorización. (Males, 2022)

Si bien los estudios de Román y Mora (2022) y Montalván (2023) destacan la importancia del aprendizaje basado en la experimentación, es crucial reconocer que aún existen brechas en la investigación. Por ejemplo, estos estudios a menudo se centran en describir los beneficios generales de esta metodología, sin profundizar en los factores que influyen en su éxito o en las dificultades que pueden surgir en su implementación.

En este sentido, el presente estudio propone un marco teórico que combina elementos del constructivismo y la teoría del aprendizaje autodirigido para analizar cómo las actividades experimentales pueden fomentar la construcción de significados matemáticos compartidos y el desarrollo de competencias de resolución de problemas en los estudiantes. Para contribuir a la literatura existente al analizar de manera más detallada cómo el diseño de actividades experimentales puede abordar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes de secundaria en el aprendizaje de las fracciones.



Capítulo 2: Marco Metodológico

Con el propósito de identificar las falencias en el aprendizaje de la matemática en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, se adoptan los paradigmas descritos y se combinan con un enfoque mixto que incorpora tanto datos cualitativos como cuantitativos. El diseño de investigación es preexperimental en vista de la muestra disponible. Además, se proporciona una tabla detallada con la operacionalización de las variables que dirigen la investigación. Como paso final, se describen las técnicas e instrumentos planificados para la recolección de datos, destinados a su posterior análisis.

2.1 Paradigma

La investigación educativa, al ser multidisciplinaria, implica un análisis complejo que no puede limitarse a un solo paradigma, como en las ciencias naturales (Albert, 2007). Desde la perspectiva de Ramos (2015) un paradigma actúa como un marco interpretativo que guía al investigador en la percepción y enfoque de la realidad durante su proceso investigativo. En este contexto, el trabajo de Integración Curricular adoptó un enfoque pluriparadigmático, combinando el paradigma sociocrítico y el paradigma positivista. Esta integración de cosmovisiones buscó explorar tanto los aspectos humanistas como metodológicos y evaluar la efectividad de la propuesta y sus impactos en el contexto educativo.

El paradigma sociocrítico se centra en una construcción a partir de una reflexión social que nazca desde el respeto de las necesidades, realidades e intereses de las partes estudiadas (Alvarado y García, 2008). En consecuencia, la presente investigación busca desarrollar una alternativa al problema planteado en el primer capítulo, a partir de una reflexión en base a las observaciones realizadas en el aula de clase de primero de bachillerato donde la realidad de la mismas sería un punto de partida para realización de una propuesta que responda a la necesidad educativas de los educandos y que además permita mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, siendo los mismos partícipes activos del proceso.



Schuster et al. (2013) indican que el paradigma positivista en la investigación educativa busca descubrir las leyes que gobiernan los fenómenos educativos para desarrollar teorías que guíen y mejoren la práctica educativa, utilizando métodos de investigación cuantitativos. En esta investigación, el paradigma positivista se refleja mediante el uso del material concreto como una técnica que facilita la comprensión y el aprendizaje de conceptos complejos por parte de los estudiantes.

En conclusión, este trabajo adopta el paradigma sociocrítico debido a la necesidad de las autoras de cambiar la realidad educativa del primero de bachillerato A de la Unidad Educativa Roberto Rodas, apoyado en el paradigma positivista mediante la implementación adecuada del material concreto como refuerzo educativo para minimizar brechas conceptuales. Además, la elaboración de la propuesta será enfocada en cubrir las necesidades específicas de los alumnos con el fin de innovar el proceso de aprendizaje.

2.2 Enfoque

La elección del enfoque de la investigación fue de carácter mixta para de esta forma ayudar a describir los resultados desarrollados en el campo educativo, pues considera los fenómenos sociales y educativos del aula de clase, así como la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos. En esta investigación el enfoque metodológico mixto facilita poder examinar la implementación de la práctica experimental mediante material concreto en el grupo de estudio.

Siguiendo las pautas de Hernández y Mendoza (2018) este enfoque emplea instrumentos cualitativos para recolectar datos sobre opiniones de docentes y estudiantes respecto a la problemática de estudio. Adicionalmente, se apoya en experiencias y observaciones del investigador en el contexto donde se realiza la investigación. Los instrumentos de carácter cualitativo escogido para la elaboración del trabajo fueron: la entrevista, la encuesta de satisfacción y la guía de observación. En consonancia, los datos recolectados



fueron contrastados con la finalidad de corroborar los resultados de la investigación mediante un análisis de categorías.

Conforme con el enfoque mixto elegido, se recurren a instrumentos cuantitativos para abordar aspectos donde no se requiere la participación activa de los sujetos del grupo de estudio, pues su análisis es predecible (Apolo, 2019; Acosta, 2023). Dentro de los datos cuantitativos se encuentra el pre y post test como forma de medir la eficacia de la implementación de la propuesta. Además, también se contó con la recolección de las calificaciones sobre el rendimiento académico de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo A, mismas que en conjunto con el pre y post test ayudarán a valorar y comparar los datos mediante la estadística descriptiva e inferencial en cada una de las categorías.

2.3 Diseño investigación

Por otra parte, considerando el aula de clase en el que se llevó a cabo el estudio, las autoras tomaron la decisión de abordar la investigación mediante un diseño preexperimental. En adición, se considera pertinente este diseño de estudio por la facilidad de integrar una propuesta de intervención dentro de una misma aula de clase, usando instrumentos como un pre y post test para determinar su eficacia. Tal como lo menciona Ramos (2021) aquí el investigador podrá aplicar la intervención de una variable independiente para conocer su impacto en un determinado fenómeno de interés.

Con el fin de reducir el sesgo interpretativo asociado a la ausencia de un grupo de control, se empleó una metodología mixta. La combinación de instrumentos cualitativos y cuantitativos permitió triangular los datos y obtener una visión más completa y confiable de los resultados.

2.4 Muestra y población

El presente Trabajo de Integración Curricular se desarrolló en el Primero de Bachillerato A de la Unidad Educativa Roberto Rodas, siguiendo la asignación de la tutora de prácticas de la Universidad Nacional de Educación. En este contexto, la población del estudio está conformada por los 26 estudiantes



matriculados en el 1ro de BGU del paralelo A, junto con la docente de Matemáticas, en la modalidad de estudio matutina durante el periodo académico 2023-2024. Cabe destacar que este es el único paralelo de Primero de Bachillerato en la institución.

En particular, la muestra de la investigación es no probabilística intencional, pues el objeto de estudio fue designado desde la perspectiva de la docente de Matemáticas (Hernández, 2021). La misma estuvo constituida por 21 estudiantes que asistían regularmente a clases conjuntamente con la docente de la asignatura. Es importante señalar que, la diferencia entre la población y la muestra se debe a la deserción de algunos alumnos y al trabajo diferenciado que realiza la docente con un estudiante que presenta Barreras de Aprendizaje y Participación [BAP]. La selección de la muestra no tuvo ningún criterio discriminatorio hacia la estudiante; debido a la atención individualizada que requiere este alumno. Por ende, el tratamiento de datos y la interpretación de resultados se basan solo en la muestra definida.

2.5 Operacionalización de las Variables

Tabla 3

Operacionalización de las Variables

Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Bachillerato	Dentro del currículo priorizado del MINEDUC (2021) señala que el estudiante de bachillerato debe ser capaz de “emplear conceptos básicos de las propiedades algebraicas de los números reales para optimizar procesos, realizar simplificaciones y resolver ejercicios de ecuaciones e inecuaciones, aplicados en contextos reales e hipotéticos” (p. 20). Es por ello que el aprendizaje activo es una metodología pedagógica que	Aprendizaje activo y participativo	Participa de manera activa durante las clases	Encuesta (Estudiantes)
			Trabaja de manera colaborativa	Entrevista (Docente)
			Cumple con tareas y deberes a tiempo	Observación Participante
			Alcanza el objetivo propuesto de la clase	(Guía de observación de la clase)
		Dominio y transferencia de conocimientos	Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división de números fraccionarios. (Ref.I.M.3.5.1.)	Observación Participante
			Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con	(Guía de observación de la clase del estudiante)
				Pretest - Post test (Estudiantes)



involucra al estudiante directamente en su proceso de aprendizaje mediante actividades como la resolución de problemas, proyectos, discusiones y trabajo colaborativo. Este enfoque facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, al aplicar lo aprendido en situaciones reales y desafiantes, integrando teoría y práctica (Smith & Wesson, 2020)

números naturales y fraccionarios a utilizar; en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos. (Ref.I.M.3.5.2.)

Desempeño académico

Resultados de las evaluaciones periódicas de contenidos
Promedio de calificaciones

Reporte de desempeño académico de los estudiantes (Docente)

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Experimentos con material didáctico concreto	De acuerdo con Males (2022) son actividades que se desarrollan dentro del aula de clase mediante un ensamblaje experimental. Todo ello para	Planificación de guías didácticas	Las guías están debidamente organizadas, formalizadas y orientadas acorde a cada experimento. Los estudiantes tienen claridad de lo que se realizará.	Observación Participante (Guía de observación de la clase)



<p>permitir al estudiante lograr una apreciación directa y sencilla del concepto o teoría que se intenta explicar en el módulo de aprendizaje. Es decir, actividades prácticas planificadas previamente mediante guías didácticas incentivando así la comunicación docente-estudiante y romper la rutina de una clase monótona y memorística</p>	<p>Ejecución de experimentos con material concreto</p>	<p>El proceso de aprendizaje es claro y continuo</p> <p>Investigación previa del experimento planteado en la guía didáctica</p> <p>Los estudiantes realizan y comprender correctamente cada experimento</p>	<p>Observación Participante (Guía de observación de la clase)</p>
	<p>Evaluación de la propuesta mediante habilidades adquiridas</p>	<p>Los alumnos logran dominar las habilidades matemáticas mediante el desarrollo de los experimentos</p> <p>Los estudiantes relacionan el tema planteado con actividades de la vida cotidiana.</p> <p>Observaciones y sugerencias de los experimentos planteados.</p>	<p>Encuesta de satisfacción (Estudiantes)</p> <p>Post test (Estudiantes)</p>

Nota. Elaboración propia



2.6 Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas e instrumentos se utilizan para obtener información relevante la misma que dará respuesta a la pregunta de investigación planteada.

Dentro de las técnicas utilizadas para la recolección de información se encuentran en primera instancia la Observación Participante en donde el investigador realiza observaciones a distancia de los encuestados permitiendo captar de manera natural y efectiva las características del objeto de estudio (Guevara et al., 2020). En línea con este enfoque, se adopta la definición de Rekalde et al. (2014) que describe la observación participante como un método interactivo de recolección de datos que implica la participación activa del observador en los eventos observados. En este contexto, se utilizó una ficha de observación de clase como herramienta para registrar las actividades diarias en el aula y para los estudiantes.

En segundo lugar, se empleó la técnica de la Encuesta para conocer las opiniones de los estudiantes sobre el Proceso de Aprendizaje en su aula de clase. En la presente investigación se toma a la encuesta como técnica por la cual mediante formularios digitales o impresos se recopila información que los sujetos de estudio aportan por sí mismos (Feria et al., 2020). Esta técnica se caracteriza por estar construida por un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, permitiendo de esta manera incluir la participación subjetiva de los estudiantes para fines de la investigación. Al ofrecer a los encuestados opciones predefinidas y la posibilidad de expresar sus opiniones libremente, las encuestas permiten explorar una amplia gama de variables y recopilar tanto datos cuantitativos como cualitativos. (Abiuso et al., 2019)

Otra de las técnicas utilizada fue la entrevista, basada en una guía de preguntas semiestructuradas, la cual fue aplicada a la docente encargada de la asignatura de Matemáticas de Primero BGU paralelo A. Tonon de Toscano (2008) define esta técnica como útil para obtener información de carácter pragmático sobre cómo actúan los sujetos en sus prácticas sociales, con el fin de alcanzar una comprensión más



profunda del significado social detrás del comportamiento individual o grupal. Por ello, mediante la misma se intentó explorar de manera amplia el enfoque pedagógico que la docente emplea para la planificación, desarrollo y fortalecimiento de la enseñanza de su materia en el aula de clase. Todo esto en busca de comprender su perspectiva con respecto a la problemática abordada en esta investigación.

Para la evaluación de contenidos se aplicó pruebas escritas denominadas pre y post test, que evaluarán los contenidos conceptuales adquiridos durante su proceso de aprendizaje, aplicados previos a la aplicación de la propuesta y posterior a la misma (Del Aguila, 2020). Cada instrumento fue elaborado rigurosamente acorde a los indicadores de dominio y transferencia de conocimientos, compuestos por 5 ítems seleccionados que evalúan diferentes aspectos del conocimiento y las habilidades adquiridas durante la intervención educativa.

En el caso del indicador 1, los ítems del pre y post test se enfocan en evaluar la habilidad de los estudiantes para aplicar adecuadamente las propiedades de las operaciones básicas con números racionales. Por otro lado, el indicador 2 se centra en la capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones reales o simuladas. Los ítems del pre y post test para este indicador incluyen ejercicios, casos de estudio, problemas a resolver, donde los participantes utilizan los conocimientos y habilidades adquiridos para solucionar problemas o tomar decisiones.

Como último instrumento, tenemos la encuesta de satisfacción para obtener una visión clara de cómo fue recibida la intervención, identificar áreas de mejora y validar las metodologías utilizadas. De esta manera, se busca involucrar a los participantes en el proceso de evaluación, fomentando su compromiso y adherencia.



2.6.1 Validación de los instrumentos

Para asegurar la fiabilidad de los instrumentos aplicados, se validaron estos por medio de 3 expertos. Los ítems de la encuesta y la entrevista fueron analizados por un panel de tres expertos en educación y en el área de la Matemática. Los expertos analizaron los instrumentos empleados en la presente investigación contemplando que los mismos se alineen con el objetivo general y los específicos del estudio. Luego del feedback de los expertos se realizaron los ajustes pertinentes en cada instrumento, a pesar de las discrepancias los mismos coincidieron que los instrumentos eran pertinentes y adecuados para el estudio en curso.

En consonancia con lo anterior, los cuestionarios de contenidos pre y post test fueron evaluados por el mismo panel de expertos en el área de educación, quienes los calificaron utilizando la escala Likert. El índice de confiabilidad de contenido obtenido fue de 0,8962, lo cual, Hernández (2002) lo clasifica como un instrumento válido y confiable para su aplicación. No obstante, cabe mencionar que Balbinotti (2005) establece un umbral de 0,7 para considerar un índice de validez como "bueno".

A pesar de la ligera discrepancia entre los criterios de Hernández y Balbinotti, ambos autores coinciden en que el índice obtenido (0,8962) supera ampliamente los estándares mínimos de validez para este tipo de instrumentos, lo que respalda sólidamente su uso para la evaluación del aprendizaje en la presente propuesta educativa.

2.7 Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En este apartado se analizarán los datos recopilados con los instrumentos descritos antes, para determinar su relación con la investigación. El análisis se estructurará en epígrafes dedicados a cada una de las categorías analizadas en las dimensiones del proyecto, permitiendo una comprensión profunda del



fenómeno en estudio. La información obtenida se contrastará con lo establecido en las bases conceptuales, antecedentes e instrumentos, asegurando la coherencia y validez de los resultados.

Aprendizaje activo y participativo

Dentro de esta categoría se analiza la participación voluntaria dentro del aula de clase por parte de los estudiantes, una vez analizadas la encuesta a los alumnos y la entrevista a la docente se encuentra que en gran parte los estudiantes mencionan que su participación es escasa al momento esclarecer sus dudas en clases, datos que son llamativos para la investigación, pues revelan que el 52% de los alumnos del Primero de BGU prefieren no consultar las dudas que pueden ocasionarse al abordar una temática. Por otro lado, el 43% y el 5% señalan que casi siempre y siempre recurren a una explicación sobre sus inquietudes. Estos datos señalan la necesidad de indagar razones por las cuales la mayoría de los estudiantes prefieren evitar aclarar dudas, dado que el entorno educativo debe ser un ambiente que permita a los alumnos comprender los conceptos con el fin de consolidar sus conocimientos.

La participación en las clases se convierte en un proceso social en el que los estudiantes, junto con el docente, construyen definiciones a través de discusiones, lo cual es fundamental en el aula para fomentar la construcción de conocimiento y resolver dudas relacionadas con el proceso de aprendizaje. Para Jiménez y Gutiérrez (2017) la interacción entre el maestro y los alumnos en torno a objetivos comunes, como el desarrollo de aprendizajes matemáticos, es crucial para favorecer el aprendizaje, otorgando a este proceso un carácter social. Por lo tanto, basándonos en las observaciones realizadas en clase, se destaca la importancia de investigar y abordar las razones detrás de la escasa interacción de los alumnos en clase; considerando que, este problema obstaculiza el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje.

La información recopilada permite a las autoras concluir que, la mayoría de los estudiantes no se sienten cómodos participando o consultando dudas acerca de las temáticas abordadas. En contraste con ello,



la docente señala en su entrevista que los estudiantes tienden a permanecer pasivos durante las actividades interactivas, lo cual limita su participación y el desarrollo de un aprendizaje activo y colaborativo. Por ello, se considera la intervención de alguna estrategia metodológica que permita a los estudiantes familiarizarse con la dinámica de participación activa y esclarecimiento de dudas, promoviendo así un aprendizaje más eficaz y participativo.

Dominio y transferencia de conocimientos

Para analizar esta categoría se basa en los aportes de la entrevista a la docente, donde se mencionan los conocimientos previos que carecen de los estudiantes, pues por la dificultad de los ejercicios que involucran operaciones básicas con números racionales no se puede realizar regularmente las clases planificadas. La docente menciona que dichos conceptos son prerequisites conceptuales que los alumnos deberían dominarlos; ya que, estos proporcionan las bases conceptuales dentro del resto de temas del currículo de Bachillerato.

Asimismo, mediante la ficha de observación de clases, se constató que uno de los problemas generales en el Primero de Bachillerato es la tendencia a cometer errores de cálculo aritmético al resolver las operaciones básicas en los ejercicios planteados, por la falta de atención en detalles, por lo que cometen errores algebraicos. Vargas (2020) destaca que las operaciones básicas son esenciales para la alfabetización ciudadana; puesto que, fomentan el desarrollo de habilidades como el pensamiento lógico y crítico. Es así que, aquel estudiante que domine estas operaciones tendrá ventaja en niveles educativos superiores, considerando la complejidad de los temas planteados por el MINEDUC en el currículo.

En el mismo sentido, durante la aplicación del pretest se evidencian los problemas que los educandos tienen al momento de desarrollar los ejercicios, pues se observa dificultad para recordar y aplicar adecuadamente las propiedades de las operaciones básicas con números racionales en cada ejercicio



propuesto, lo cual obstaculiza su adecuada ejecución. Este hallazgo coincide con las observaciones de Tettay et al. (2019) quienes señalan que los estudiantes suelen generalizar erróneamente fórmulas derivadas de casos similares, lo que conduce a errores aritméticos y algebraicos.

Por diversos factores como la falta de dominio de los prerrequisitos conceptuales y factores externos como el tiempo, el aprendizaje de la asignatura no se puede realizar adecuadamente, retrasando así las clases planificadas.

Desempeño académico

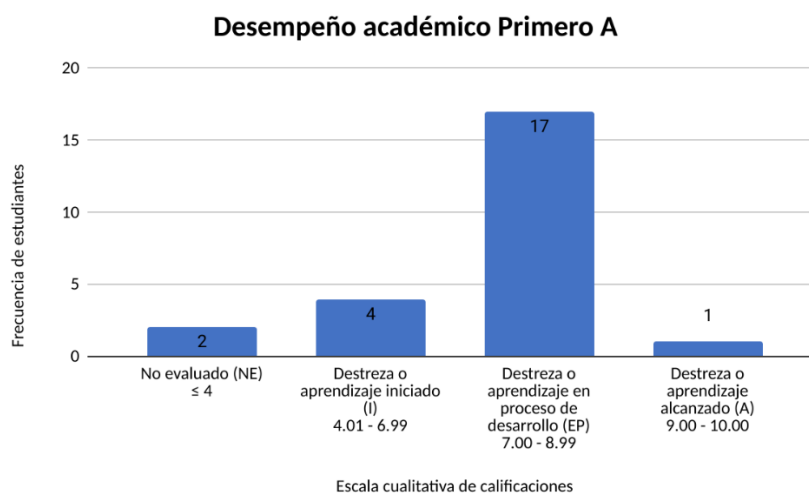
Para analizar el desempeño académico en Matemáticas, se recopiló información a través de fichas de observación, encuestas a estudiantes y entrevista a la docente. Los resultados de la encuesta revelaron que el 67% de los estudiantes presentan indiferencia hacia la asignatura en comparación con otras, siendo este el porcentaje más alto. Al contrario, un 14% manifestó no sentirse motivado, lo que sugiere la presencia de barreras que obstaculizan su compromiso con el aprendizaje. La motivación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje es un factor determinante en cuanto al desarrollo de las clases; dado que, aquellos estudiantes que se sientan motivados permiten desarrollar clases dinámicas e interactivas generando procesos cognitivos más eficientes. (Calle et al., 2020)

De la misma manera, la docente afirma que, uno de los factores emocionales que influyen en el desempeño académico de los estudiantes son los problemas en su entorno familiar, lo que dificulta que el educando desarrolle sus habilidades en el aula de clase. Se menciona que dichos factores afectan al cumplimiento de tareas y deberes, lo que impide un desarrollo óptimo de las clases planificadas. Durante la observación de las clases, se corroboró que los estudiantes muestran distracción durante el desarrollo de las mismas, lo cual afecta negativamente su participación activa.

Para evaluar el desempeño académico inicial de los estudiantes de primer año de bachillerato, se utiliza la escala de calificaciones cualitativas basada en las directrices del MINEDUC (2023) donde se visualiza el aprendizaje de conocimientos de cada uno evaluados mediante destrezas.

Figura 1

Comparación de las calificaciones de la muestra con respecto a la escala del MINEDUC



Nota. En la figura 1 se representa el rendimiento académico de los estudiantes de Primero de Bachillerato A de acuerdo a la escala cualitativa del MINEDUC (2023). Elaboración propia.

Con respecto al desempeño académico en el aula de Primero de Bachillerato A, 17 estudiantes, que representa la gran mayoría (70,83 %), se encuentran en proceso de alcanzar las destrezas de aprendizajes previstos, considerando lo planteado por el MINEDUC, estos alumnos aún requieren acompañamiento del docente durante el tiempo necesario. Por otro lado, 4 de ellos (16,66%) están iniciando la destreza de aprendizaje requerida por lo que necesitan mayor tiempo de intervención con el docente conforme a su ritmo de aprendizaje. Adicional a esto, también se observa que existen dos rangos que a consideración de las investigadoras no son significativos para la investigación.



Estos factores se reflejan en el desempeño académico de los estudiantes; ya que, según las nuevas disposiciones del MINEDUC (2023) en el bachillerato, las actividades disciplinares e interdisciplinares individuales y grupales se ponderarán con un 90 % en cada trimestre. Sumado a ello, también se menciona que el 5% corresponde al proyecto interdisciplinar y el otro 5% a la evaluación de cada periodo académico, lo cual se adjudica a la nota final. Sin embargo, el análisis se realiza de manera cualitativa pues lo que se busca es entender de qué manera los estudiantes logran alcanzar las destrezas de aprendizajes previstos. Es por ello que, al analizar el reporte de calificaciones y las respuestas de la encuesta y entrevista se verifica que dichas destrezas aún se encuentran en proceso de desarrollo, lo cual radica en un problema de aprendizaje de las Matemáticas.

Estos resultados también revelan la necesidad de considerar las diferencias individuales en los estilos de aprendizaje y las motivaciones. Para atender a esta diversidad, se recomienda implementar estrategias pedagógicas que promuevan la autonomía, la colaboración y la resolución de problemas. Además, es fundamental que los docentes reciban una formación continua en el uso de materiales concretos y en la evaluación de los aprendizajes. Al hacerlo, se puede mejorar la calidad de la enseñanza y garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Además, es importante que los estudiantes participen activamente en el proceso de evaluación, reflexionando sobre su propio aprendizaje y estableciendo metas de mejora. Al hacerlo, se fomenta la autonomía y la responsabilidad de los estudiantes por su propio aprendizaje.

Percepciones sobre las actividades con material didáctico concreto

Esta categoría se analiza para conocer las percepciones de los estudiantes sobre el uso de material didáctico concreto en actividades en clase. La docente destaca que los estudiantes recuerdan mejor lo aprendido cuando se practica la metodología de pensamiento computacional desenchufado. En palabras de



Zapata (2019) esta metodología incluye actividades en el aula que fomentan habilidades cognitivas sin usar tecnología, utilizando materiales como fichas, cartulinas y juegos de salón. La docente indica que esta estrategia motiva a los estudiantes y mejora su rendimiento académico, además de reducir el estrés, creando un ambiente propicio para el aprendizaje.

De la misma manera, los estudiantes encuestados en un porcentaje del 90% coinciden que al experimentar los temas matemáticos tratados en clase les ayudaría de manera significativa a comprender conceptos. No obstante, el 10 % de los mismos no considera la experimentación para comprender la Matemática. El porcentaje de estudiantes indiferentes a la experimentación es por la falta de espacios en la Unidad Educativa que les permitan realizar estas actividades en otras áreas como la Biología, Química o Física.

En contraste con ello, también la docente se refiere a las ventajas de la manipulación de materiales concretos mencionando que permite a los estudiantes permanecer activos y atentos en el proceso de aprendizaje de dicha materia. Asimismo, sugiere la integración de estas metodologías de enseñanza para potenciar a que los estudiantes participen en la construcción de nuevos conocimientos, ayudándoles a desarrollar habilidades de pensamiento matemático.

La implicación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje potencia en ellos varias habilidades, como el pensamiento crítico y lógico. Castillo et al. (2023) indican que es necesario incluir la experimentación durante el proceso de aprendizaje de los alumnos, puesto que ello avivará su interés por aprender, además de ayudarlos a realizar procesos de análisis y reflexión. En consonancia con ello, se resalta la importancia de contextualizar la realidad por medio de la experimentación para así potenciar el proceso de aprendizaje dentro del aula de clase, ya que, por medio de la Matemática, así como por el resto de las ciencias experimentales la naturaleza se la puede entender y asimilar.



El análisis de los datos del diagnóstico revela la necesidad de explorar nuevos enfoques para mejorar las habilidades matemáticas básicas, como las operaciones con fracciones. En este sentido, se propone la implementación de experimentos educativos con material didáctico concreto o manipulable. Estos experimentos se enfocarán en fomentar el desarrollo de estas habilidades matemáticas, fundamentales para alcanzar un óptimo desempeño en los temas propuestos en el bachillerato.

Los resultados del diagnóstico evidencian la necesidad de innovar en la enseñanza de las habilidades matemáticas básicas, particularmente en el manejo de fracciones. En este sentido, se propone la implementación de experimentos educativos que utilicen material didáctico concreto para fomentar un aprendizaje más activo y significativo. Sin embargo, es crucial reconocer las limitaciones inherentes a este estudio. El tamaño de la muestra, por ejemplo, restringe la generalización de los resultados a una población más amplia.

Estos hallazgos respaldan las teorías constructivistas del aprendizaje, que enfatizan la importancia de la experiencia activa y la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Por ello, es fundamental considerar que la efectividad de estas estrategias depende de varios factores, como la calidad del diseño de las actividades, la formación de los docentes y el contexto sociocultural del aula.

Para maximizar el impacto de las actividades experimentales, se recomienda que los docentes reciban una formación adecuada en el diseño y la implementación de estas estrategias. Además, es importante que las actividades estén alineadas con los estándares curriculares y que se adapten a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Futuras investigaciones podrían explorar cómo integrar las actividades experimentales con otras estrategias pedagógicas, como el uso de tecnologías digitales, para crear experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y significativas.



Capítulo 3: Propuesta de Intervención

3.1. Título

Diseño de experimentos con material didáctico concreto refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales.

3.2 Objetivo

Contribuir a la mejora del proceso de aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en el Primero de Bachillerato A de la Unidad Educativa Roberto Rodas.

3.3 Descripción de la propuesta

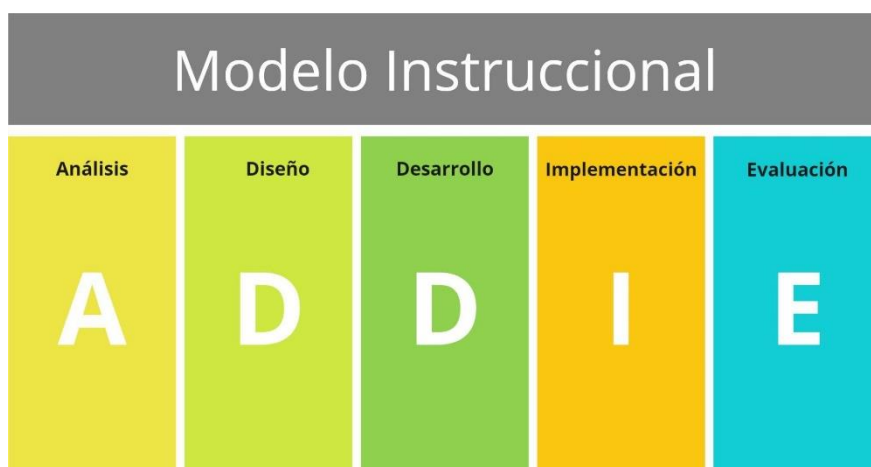
A partir del análisis de los resultados del capítulo anterior, se evidenciaron dificultades de los estudiantes al realizar cálculos con operaciones básicas, en particular aquellas con números racionales. Por lo tanto, las investigadoras plantean en el presente trabajo una propuesta que permita el desarrollo y fortalecimiento del objetivo general del área de matemática O.M.5.3. del MINEDUC (2021) el cual establece que, “el estudiante será capaz de desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones polémicas del medio” (p.19). Con este fin, se pretende que, a través de la experimentación práctica, los estudiantes internalicen conceptos matemáticos y superen las dificultades operativas, facilitando así un aprendizaje más fluido de los temas planificados por la docente.

La propuesta de intervención es una alternativa para los estudiantes de Primero Bachillerato A de la Unidad Educativa Roberto Rodas, se construyó tomando como referencia las etapas del modelo instruccional ADDIE para desarrollar cada actividad. En consecuencia, consta de cinco fases desarrolladas cronológicamente en cada sesión de aprendizaje, siendo: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. La organización de la intervención en las etapas ya mencionadas permitirá que los estudiantes

desarrollen experimentos con material didáctico concreto, para lograr un aprendizaje significativo sobre conceptos de fracción, operaciones y cómo desarrollar cálculos con estos números. Además, se busca que los estudiantes puedan entender temas con mayor complejidad y continuar el plan de estudio con normalidad.

Figura 2

Etapas del Modelo ADDIE



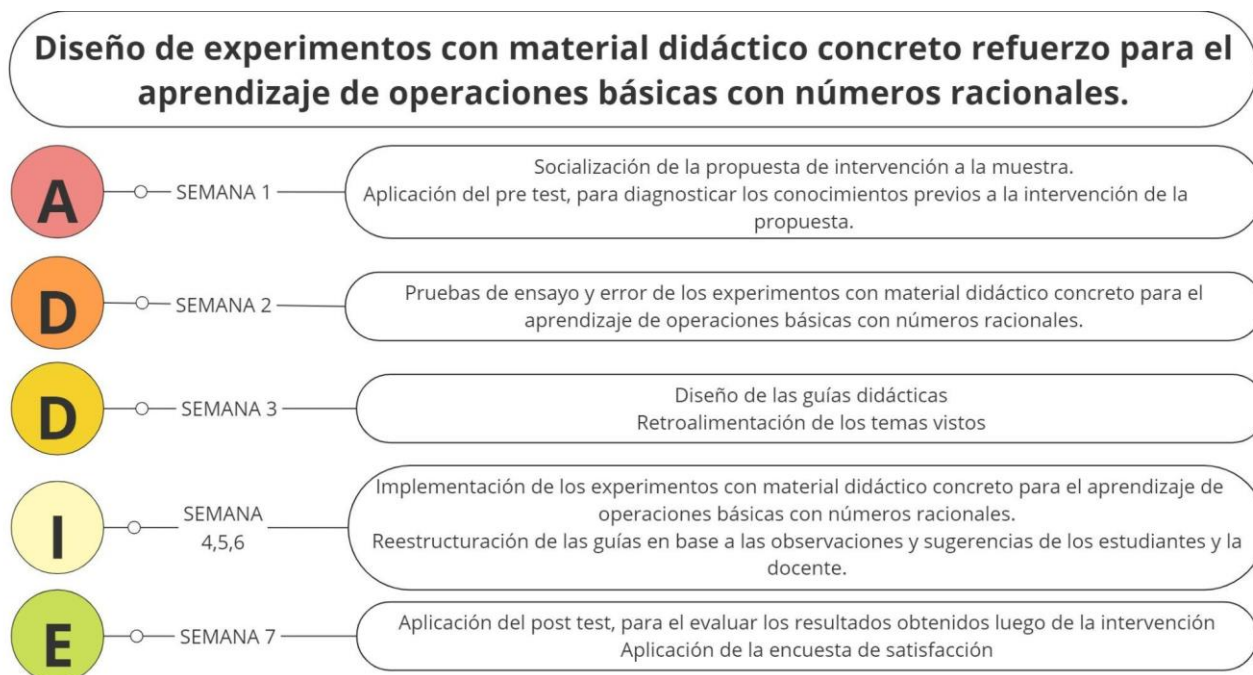
Fuente. Elaboración propia.

La planificación de la propuesta a su vez busca desarrollar la destreza con criterio de desempeño M.5.1.45. la cual señala que, “los estudiantes deberán realizar operaciones de suma y multiplicación entre funciones racionales y de multiplicación de números reales por funciones racionales en ejercicios algebraicos, para simplificar las funciones” (MINEDUC, 2021, p.23). Todo ello a través de la implementación de material didáctico concreto con la finalidad de lograr el fortalecimiento del concepto de fracciones y sus operaciones.

Siguiendo las etapas de diseño ADDIE a continuación se presenta el diseño de la propuesta de intervención detallada en fases:

Figura 3

Fases de la propuesta



Nota. En la figura 3 se observa la planificación de la propuesta de intervención dividida en semanas.

Elaboración propia.

Como se observa en la figura 3 la propuesta de intervención está dividida en 5 fases que se implementarán cada semana, lo que permitirá recolectar los datos necesarios para la evaluación posterior. En la primera fase se socializó la propuesta a la muestra declarada antes, lo que permite reconocer los aspectos en los que se enfoca. Cada tema se analizará durante 2 sesiones de aprendizaje semanales, con una duración aproximada de 45 minutos.



3.4 Etapa 1: Análisis

Semana 1

Para empezar, se parte del análisis de las principales fortalezas, dificultades y barreras de aprendizaje diagnosticadas en el capítulo anterior las mismas que serán tomadas en cuenta para el diseño de la propuesta de intervención.

Fortalezas

- Disponibilidad de la docente al momento de elaborar y participar activamente en cada sesión de aprendizaje.
- Disposición por parte de los alumnos para participar en las actividades programadas.
- También, se considera como una fortaleza el fácil acceso a los materiales empleados en cada actividad.

Dificultades

- Poca práctica contextualizada con los fundamentos teóricos vistos.
- Falta de conocimientos o prerrequisitos conceptuales previos a cada temática
- Confusión al momento de realizar ejercicios que contengan operaciones con fracciones.
- Por último, se considera que existe un uso limitado de materiales didácticos que permitan contextualizar los conceptos vistos.

Barreras

- Inasistencia a clases por parte de los alumnos en reiteradas ocasiones
- Pérdida constante de sesiones de aprendizaje debido a la participación de los alumnos en actividades extracurriculares.



Semana 1

Continuando con la planificación de la propuesta, se realizó la sesión de aprendizaje 1 en la que se socializó la propuesta de intervención a la docente de la asignatura para conocer su perspectiva. Por eso, en la explicación, se dio a conocer cómo se realizarán las clases, llegando a un acuerdo sobre los tiempos que se emplearán para su desarrollo. Luego, se explicó a los alumnos la nueva dinámica de las clases logrando captar su atención, aclarando sus dudas sobre los espacios y materiales necesarios para realizar los experimentos, con una reacción positiva.

Por otro lado, se aplicó el pretest con el fin de identificar los conocimientos previos que poseen los estudiantes antes de la intervención de la misma. De esta manera, se logró diseñar de la manera adecuada las guías didácticas con los experimentos a implementar en la propuesta.

3.5 Etapa 2: Diseño

Semana 2

Para esta etapa se desarrollaron las pruebas de ensayo y error de las actividades experimentales que se llevarán a cabo. Para ello, se inició con los ajustes necesarios de los materiales y tiempos que se utilizaran durante dichas actividades. Además, se realizaron las planificaciones de las clases posteriores para un correcto desarrollo de las mismas.

Es por ello que, se presenta la planificación de las sesiones con los temas abordados:

Figura 4

Planificación de las sesiones



Nota. Elaboración propia.

3.6 Etapa 3: Desarrollo

Semana 3

En base a los resultados de diagnóstico en esta etapa se procedieron a diseñar las guías didácticas para el desarrollo de la propuesta de integración. La estructura adoptada buscaba presentar la información de cada sesión de manera lógica y ordenada, facilitando así la revisión de conceptos por parte de los estudiantes en caso de dudas. Además, de delimitar los cuidados y procedimientos previstos en cada actividad. En adición, se pretendió que los estudiantes, abordaran temáticas propias de su nivel académico y que a su vez comprendieran de manera práctica el concepto de fracciones y su relación con otros temas más complejos.

La estructura de las guías didácticas planteadas en la presente investigación es el resultado de la adaptación de guías propuestas por autores ya mencionados en los antecedentes de la investigación, además de que las autoras también toman como guía el modelo utilizado por el MINEDUC (2015). La adaptación



del diseño pretendió que el estudiante puede hacerse de la guía antes, durante y después de las sesiones para de esta formar solventar las deficiencias identificadas en el diagnóstico de la investigación.

La estructura de la guía propuesta consta de los siguientes apartados:

- Encabezado: Compuesto de datos informativos como el nombre de la unidad educativa, el área de conocimiento, nombre de la docente, la fecha de la realización, el tiempo de duración y el nivel de educación.
- Datos de la actividad experimental: Este apartado está conformado por el tema a tratar, el objetivo y el indicador a desarrollar.
- Marco Teórico: En esta sección se indican los fundamentos teóricos detrás de la experimentación, además de ser un apoyo teórico para los estudiantes.
- Actividad Experimental: Se señala en esta sección el nombre de la práctica experimental.
- Materiales: Espacio destinado a describir los materiales a utilizar, cantidades y en el caso de existir indicaciones preventivas en la manipulación.
- Preparación: En este apartado se indican los pasos que se van a desarrollar en la práctica, además de contener indicaciones para llevar a cabo las tareas planteadas.
- Tarea: Esta sección consta de los ejercicios que los estudiantes deberán realizar durante la sesión de aprendizaje.
- Registro de Datos: Este espacio sirve para que los estudiantes no solo realicen la experimentación de manera empírica, sino que a su vez comprueben de manera teórica el procedimiento que van realizando.
- Conclusiones: Los estudiantes describirán lo aprendido a manera de conclusión y compartirán su reflexión con el resto de los grupos.



- Referencias Bibliográficas: Espacio para que los estudiantes expandan sus conocimientos y consulten fuentes teóricas.

Las guías realizadas por la pareja pedagógica fueron:

- Fracciones líquidas (Fracciones Homogéneas y Heterogéneas)
- Fracciones líquidas (Fracciones Propias e Impropias)
- Pendiente de la Recta y Punto Medio
- Distancia entre dos puntos y Ecuación de la Recta

Se adjuntan al trabajo de Titulación las guías utilizadas en cada una de las sesiones de Aprendizaje en las que se desarrolló la propuesta de intervención.

3.7 Etapa 4: Implementación

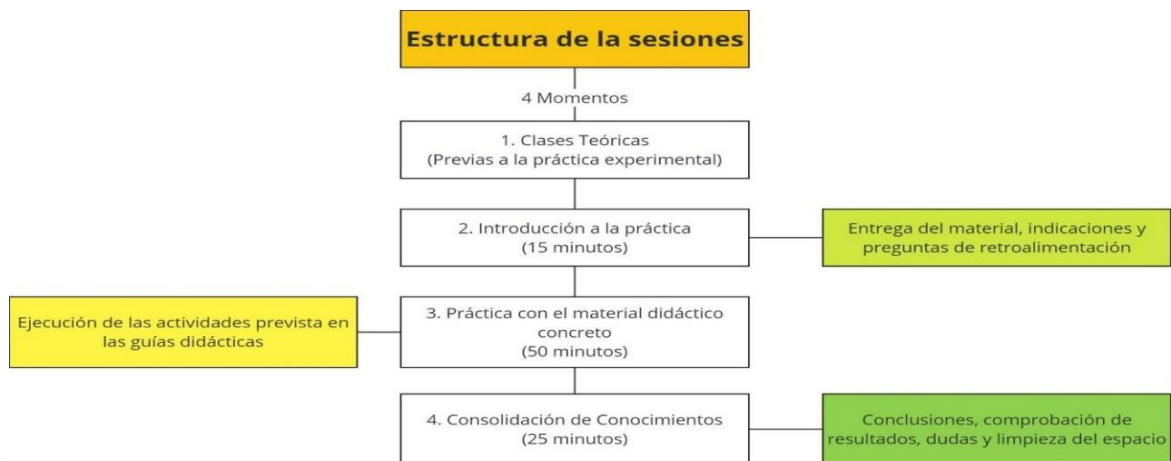
La implementación de la propuesta duró 8 sesiones de aprendizaje divididas en semanas, durante las cuales los estudiantes experimentaron con diversos tipos de material didáctico concreto. La estructura de las sesiones constó de 4 momentos con el fin organizar el desarrollo de las prácticas experimentales las cuales fueron:

- Clases teóricas
- Introducción a la práctica
- Práctica con el material didáctico concreto
- Consolidación de conocimientos

A continuación, se muestra un cuadro que describe los momentos que tuvo las 8 sesiones.

Figura 5

Estructura de las sesiones



Nota. Elaboración propia.

Considerando la estructura de las sesiones se realizaron grupos aleatorios para cada una de las prácticas con la intención de que la diversidad de habilidades propias de cada estudiante aporte al aprendizaje significativo y activo. En alusión a lo señalado se desarrolló de esta manera las sesiones de la semana 4, 5 y 6.

Semana 4

En la sesión de aprendizaje 3 y 4 se implementó la guía correspondiente al tema suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas para esclarecer los conocimientos previos a las temáticas posteriores. Para ello se aplica como técnica de evaluación la observación participante y actividades de retroalimentación, para evidenciar los cambios que ocurren al aplicar el experimento.

La actividad empieza con la conformación aleatoria de grupos con la técnica de enumeración, para tener diversidad de perspectivas mientras se realizan los experimentos. Después, se hacen preguntas para



recordar los conocimientos aprendidos, luego se entregan los materiales a utilizar en la actividad para que los alumnos se familiaricen con ellos. A partir de ello, se dan las respectivas indicaciones sobre la tarea a realizar y se pide a los estudiantes que den ejemplos de la vida cotidiana para abordarlos en la actividad.

En la sesión 4 y 5 se desarrolló la guía didáctica de fracciones líquidas, fracciones propias e impropias con la finalidad de que los estudiantes comprendan la diferencia de una fracción y un número entero conceptos que durante la fase del diagnóstico se identificaron como confusos para los estudiantes. Los conceptos contemplados en la guía didáctica se reforzaron en las clases con la docente en las que las autoras de este trabajo participaron para que el desarrollo de la práctica experimental sea para consolidar el aprendizaje.

Las sesiones de aprendizaje comenzaron con la definición de nuevos grupos de trabajo, delimitados con juegos para que los integrantes se difieran de los formados en la anterior práctica experimental. Después se hicieron preguntas para que los estudiantes recuerden los temas vistos en clase mientras se les entregaban los diferentes materiales y realizar ejercicios donde los estudiantes reconozcan las fracciones impropias para realizar las actividades propuestas en la guía didáctica.

Semana 5

En la sesión de aprendizaje 7 y 8 se trabajó la guía didáctica número 3 Pendiente de la recta y Punto Medio en la que se buscaba que los estudiantes identifiquen por medio de la experimentación como se ve la pendiente de una recta por medio de actividades sencillas como tomar el tiempo y separar concentraciones diferentes de fluido apoyándose de temas previstos en anteriores prácticas experimentales. El objetivo de la práctica experimental es que los alumnos trabajen con números fraccionarios reforzando de esta forma las falencias y que a su vez utilicen los números racionales en temáticas propias del nivel de educación que cursan los educandos como es la pendiente de la recta y el punto medio.



La sesión experimental empezó con la limitación de los grupos de trabajo tras preguntas que activen los conocimientos previos en los estudiantes mientras se les entrega el material didáctico. Luego se indica a los estudiantes las actividades previstas en la guía didáctica, que consta de dos partes, siendo la primera la toma de tiempo y registro de datos para realizar según los valores obtenidos la pendiente de la recta y el punto medio de los puntos obtenidos. Durante el desarrollo de la práctica se indicó a los estudiantes la reacción que ellos iban a obtener al mezclar los reactivos que en esta práctica fueron gaseosa y alka seltzer, con la finalidad de evitar ensuciar el espacio en el que se trabajó y su uniforme.

Semana 6

Por último, durante estas sesiones (9 y 10) mediante la guía número 4 denominada Pendiente de la recta, distancia entre dos puntos y ecuación de la recta, los estudiantes realizan el experimento planteado, para luego llevar a cabo las tareas planteadas en cada actividad adjunta (ver anexo G). Para ello se divide la actividad en dos partes, en la primera se retroalimenta sobre la pendiente de la recta y se realiza el experimento mediante el cual los alumnos observan el comportamiento de la recta al reaccionar el vinagre con bicarbonato, para luego llevar el debido registro de datos que serán utilizados en la segunda actividad.

En la segunda parte del experimento se aplican los conocimientos previos sobre la distancia entre dos puntos, que los reforzaron durante las clases la docente tutora, para luego con los datos obtenidos en la práctica previa se desarrollen los ejercicios propuestos en la guía para que los estudiantes logren implementar el cálculo mental visualizando el comportamiento de una función. Se visualiza cómo los estudiantes participan activamente durante el desarrollo de la actividad, de modo que la organización de cada grupo es evidente, aplican adecuadamente las operaciones básicas con los diferentes números racionales, implícitas en cada ejercicio planteado.



Durante las sesiones de aprendizaje, se observó que los estudiantes participaron activamente en la realización de los experimentos, demostrando un alto grado de interés y motivación. Al trabajar en grupos colaborativos, los estudiantes tuvieron la oportunidad de intercambiar ideas, discutir diferentes enfoques para la resolución de problemas y construir significados compartidos. En particular, la actividad de la sesión 7 y 8, relacionada con la pendiente de la recta y el punto medio, generó un gran entusiasmo entre los estudiantes, quienes se mostraron sorprendidos por la relación entre los conceptos matemáticos y los fenómenos físicos observados en el experimento.

Sin embargo, se identificaron algunas dificultades comunes entre los estudiantes, como la confusión entre los conceptos de fracción y número entero, y la dificultad para aplicar las operaciones básicas con fracciones a situaciones problemáticas. A pesar de estas dificultades, los estudiantes demostraron un progreso significativo en el desarrollo de habilidades como la medición, la representación gráfica, y la resolución de problemas.

Los resultados de las observaciones indican que las actividades experimentales implementadas contribuyeron en gran medida al logro de los objetivos de aprendizaje planteados. Los estudiantes desarrollaron una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos relacionados con las fracciones, las rectas y los puntos, y adquirieron habilidades prácticas para resolver problemas que involucran estos conceptos.

3.8 Etapa 5: Evaluación de la propuesta de intervención

Semana 7

Para finalizar con la implementación de la propuesta, se evalúa los conocimientos adquiridos mismos que fueron reforzados en los diferentes experimentos durante cada sesión de aprendizaje, mediante la aplicación del post test, mismo que al igual que el pretest contiene los indicadores propuestos. Sin embargo,



a diferencia de ello el post test implica mayor dificultad en cada ejercicio propuesto. Para ello, se utiliza un aproximado de 90 minutos mismos que abordan dos sesiones de aprendizaje.

Análisis y comparación del pre y post test

Una vez aplicada la propuesta denominada -Diseño de experimentos con material didáctico concreto- se aplicó el post test a los 21 alumnos de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, es por ello que a continuación se exponen los principales resultados obtenidos mismos que fueron analizados en base a los indicadores propuestos en la categoría general Dominio y transferencia de conocimientos.

Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división de números fraccionarios (Ref.I.M.3.5.1.)

Dicho indicador fue evaluado mediante 5 ítems distribuidos en el pretest y post test equitativamente con la finalidad de reconocer si los estudiantes lograron emplear correctamente las propiedades de las operaciones básicas con números racionales implícitas en cada uno de los ejercicios propuestos.

Los resultados del pre-test revelaron un dominio limitado de estas propiedades por parte de los estudiantes. En particular, se observó una dificultad significativa en la aplicación de los algoritmos de multiplicación y división figura (6), así como en la utilización de estrategias de cálculo mental para sumar y restar fracciones. Esto se ve evidenciado en la poca cantidad de alumnos que lograron resolver correctamente los 5 ítems propuestos, hecho que indica que una comprensión parcial o inconsistente de los conceptos abordados. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas (Intriago, 2021) que señalan dificultades comunes en la comprensión de las operaciones con fracciones.

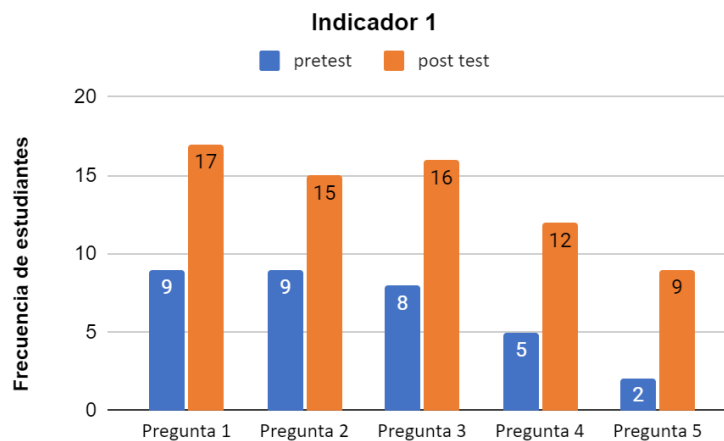
Posteriormente, los resultados del post test nos indican una mejora significativa pues tal como se evidencia en la figura (6) existe un cambio notable en el número de estudiantes que lograron responden

correctamente los ítems que evaluaban la correcta aplicación de las propiedades de adición y multiplicación, así como en la precisión de los algoritmos utilizados para la sustracción y división. Este proceso sugiere que, la estrategia implementada, misma que estuvo focalizada en el refuerzo y práctica constante de la clarificación de conceptos de las operaciones básicas con números racionales, tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

La comparación del pre y post test confirma la efectividad de la estrategia didáctica adoptada, destacando la importancia del desarrollo de evaluaciones continuas para de esta manera ajustar y mejorar los métodos de estudios en las Matemáticas por parte de los alumnos.

Figura 6

Resultados de respuestas correctas del indicador 1



Nota. La figura 6 presenta la frecuencia de estudiantes que lograron realizar de manera correcta las preguntas del indicador 1 en el pre y post test. Elaboración propia.

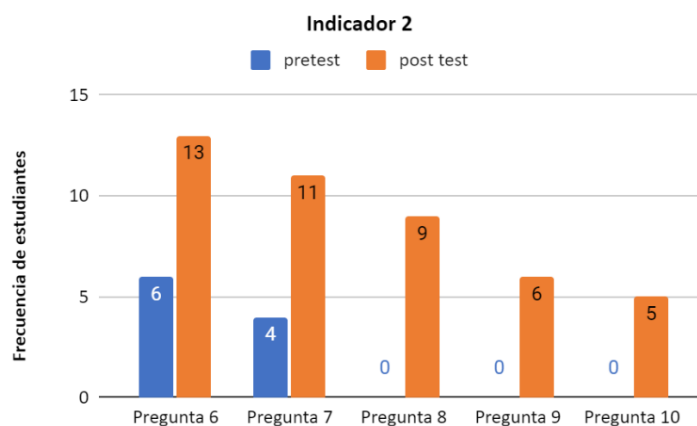
Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales y fraccionarios a utilizar; en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos (Ref.I.M.3.5.2.)

De la misma manera este indicador fue evaluado mediante 5 ítems, estos resultados reflejados en la implementación del pretest revelaron que casi ningún estudiante logró desarrollar correctamente los ejercicios contextualizados con números naturales y fraccionarios ver figura (7). En gran parte mostraron dificultades significativas para decidir los procedimientos adecuados y operaciones a utilizar, lo que sugiere una falta de comprensión al aplicar estos conceptos matemáticos en contextos de la vida cotidiana. Además, pocos pudieron interpretar y verificar adecuadamente los resultados obtenidos, lo que resalta la necesidad de fortalecer dichas habilidades.

Los resultados del postest revelaron un cambio positivo considerable en el desempeño de los estudiantes. Tras la implementación de la estrategia didáctica basada en experimentos con material didáctico concreto, se observó un aumento considerable en la capacidad de los estudiantes para formular y resolver problemas contextualizados, incluso aquellos que involucraban fracciones mixtas y operaciones más complejas. Esta mejora se atribuye a un mayor nivel de confianza y seguridad en la selección de los procedimientos adecuados para cada situación problemática. (Males, 2022)

Figura 7

Resultados respuestas acertadas del indicador 2.





Nota. La figura 7 muestra la frecuencia de estudiantes que lograron responder de manera correcta las preguntas del indicador 2 (pre y post test). Elaboración propia.

En consecuencia, es necesario destacar que dichos avances indican que la estrategia implementada centrada en la práctica contextualizada y mediante el uso de materiales manipulables, tuvo un impacto positivo en el desempeño académico de los estudiantes, hecho que se evidenció en la comparación de los resultados del pre y post test.

Los resultados del pre y post test sugieren que la implementación de actividades experimentales con material concreto tuvo un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes en las operaciones con fracciones. Sin embargo, es importante destacar que el tamaño de la muestra de este estudio fue limitado, lo que restringe la generalización de los resultados a una población más amplia. Además, aunque los estudiantes reportaron una mayor comprensión de los conceptos matemáticos después de la intervención, se requieren estudios a largo plazo para evaluar la persistencia de estos efectos.

Estos hallazgos respaldan las teorías constructivistas del aprendizaje, que sugieren que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando construyen activamente su propio conocimiento a través de la experiencia. Sin embargo, es importante considerar que la efectividad de estas estrategias depende de varios factores, como la calidad del diseño de las actividades, la formación de los docentes y el contexto sociocultural del aula.

En futuros estudios, sería interesante explorar cómo diferentes variables, como el nivel de dificultad de las tareas, la frecuencia de las actividades experimentales y el tipo de material concreto utilizado, influyen en el aprendizaje de los estudiantes. Además, sería relevante investigar cómo las actividades experimentales pueden contribuir al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en diferentes áreas del currículo.

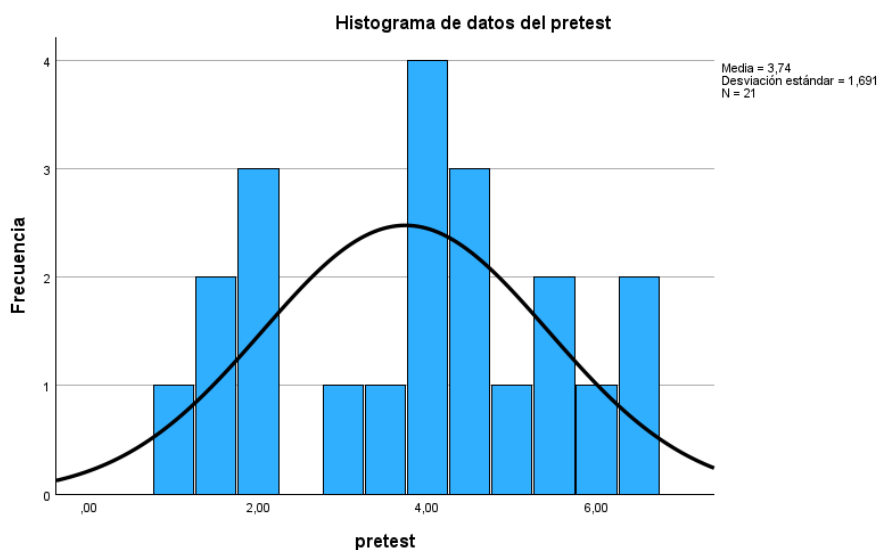
Prueba de confiabilidad para muestras pareadas

Para interpretar los datos obtenidos en el pre y post test se realiza una prueba de bondad de ajuste para identificar la prueba estadística que mejor procese los datos, Romero (2016) menciona que las pruebas de bondad de ajuste se usan para contrastar si los datos de la muestra pueden considerarse procedentes de una determinada distribución o modelo de probabilidad. En consonancia con lo anterior, distinguir la distribución de los datos permitirá identificar si los datos deben ser procesados mediante pruebas paramétricas o no paramétricas.

Buscando distinguir de manera visual y descartar las diferentes pruebas de bondad de ajuste se procedió a graficar un histograma de los datos, los cuales fueron:

Figura 8

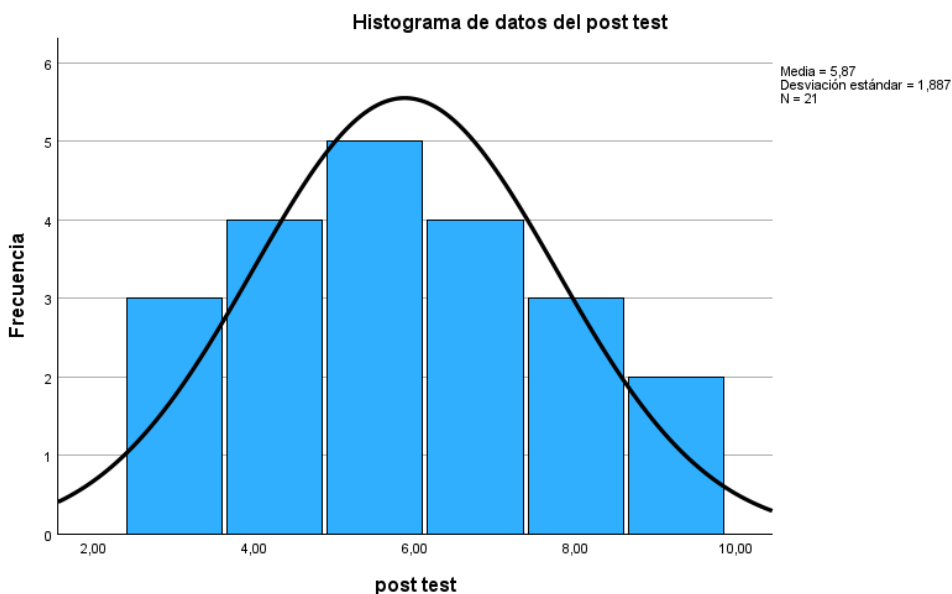
Histograma pretest



Nota. La figura 8 muestra la curva de normalidad como un primer acercamiento al reconocimiento de la distribución de los datos del pretest.

Figura 9

Histograma post test



Nota. La figura 9 muestra la curva de normalidad como un primer acercamiento al reconocimiento de la distribución de los datos del post test.

De esta manera y al identificar visualmente la existencia de la forma de la Campana de Gauss en la gráfica de datos, se decide analizar los mismos por medio de la prueba de bondad de SHAPIRO-WILK, la cual se emplea cuando el número de datos obtenidos es menor o igual a 50 (Romero, 2016). Para el tratamiento de los datos se empleó el uso de la prueba gratuita de treinta días de la herramienta digital Statistical Package for Social Sciences [SPSS].

El procesamiento de los datos para la prueba de normalidad Shapiro-Wilk empezó con la definición de las hipótesis:

- H_0 : Los datos siguen una distribución normal.



- H1: Los datos no siguen una distribución normal.

Posterior se señala la regla de decisión

- $p\text{-valor} < \alpha$ se rechaza la hipótesis nula
- $p\text{-valor} > \alpha$ no se rechaza la hipótesis nula

El nivel de significancia es igual a $\alpha = 0,05$

Los resultados obtenidos mediante la herramienta estadística fueron:

Tabla 4

Prueba de bondad Shapiro-Wilk

PRUEBA DE NORMALIDAD

	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
Pretest	,938	21	,197
Post_test	,954	21	,402

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. La tabla 3 presenta los datos obtenidos del análisis de datos. Elaboración propia.

Los resultados del p-valor obtenidos en pre y post test fueron mayores al nivel de significancia $\alpha = 0,05$ por lo cual no se rechaza la hipótesis nula, de esta manera se puede identificar que los datos siguen una distribución normal.

Una vez realizada la prueba de bondad que determina que los datos tienen una distribución normal se procede a comparar las medias obtenidas luego de la aplicación del pre y post test, con una prueba denominada " t-student" con el fin de comparar la diferencia significativa entre las medias. Para calcular la t-

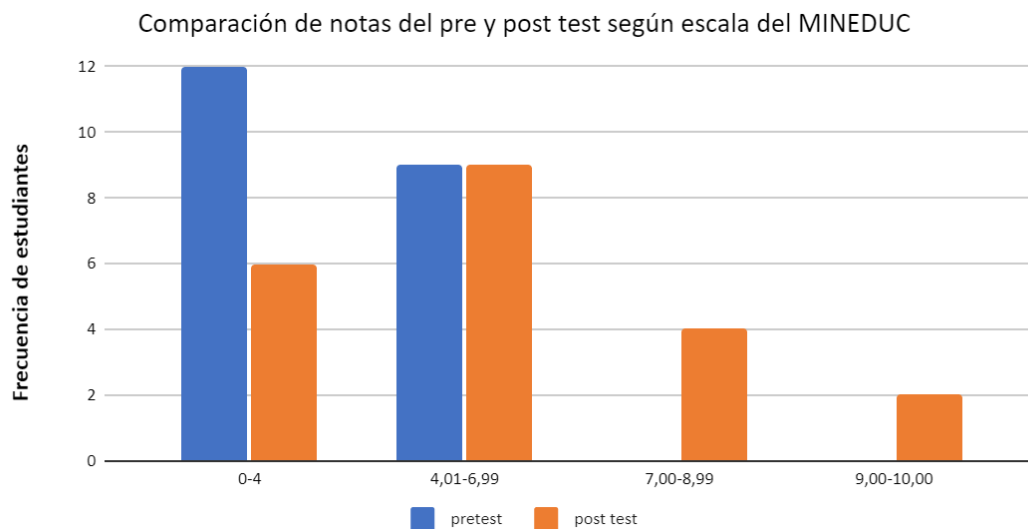
student primero se plantean dos hipótesis, la primera hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1), con la finalidad de evaluar la efectividad de la intervención:

- H_0 : No hay diferencia significativa entre las medias antes y después de la intervención
- H_1 : Hay diferencia significativa entre las medias antes y después de la intervención

Ahora bien, en los datos recolectados se visualiza un cambio en el número de estudiantes que lograron responder correctamente cada ítem, hay 6 estudiantes que aún están en un rango de calificaciones con referencia a la escala del MINEDUC entre 0-4, lo que indica que esas destrezas aún no se pueden evaluar por falta de dominio de los conocimientos. En el segundo rango hay los mismos estudiantes (9 alumnos) que iniciaron la destreza de aprendizaje requerida. Hay un cambio significativo en los rangos faltantes pues ve un incremento en los estudiantes 4 y 2, respectivamente, que han logrado desarrollar la destreza de aprendizaje requerido, evidenciada en los resultados de la figura (10).

Figura 10

Histograma de comparación de notas del pre y post test según escala del MINEDUC





Nota. En la figura 10 se presenta una comparación de las notas del pretest y post test en relación con la escala del MINEDUC. Elaboración propia.

En consecuencia, con los datos obtenidos se realiza la prueba estadística t-student la cual se evalúa mediante la media antes de la propuesta la cual da un valor de 3,74 /10 lo cual siguiendo la escala del MINEDUC significa que los estudiantes aún no se encuentran evaluados dichas destrezas necesarias. Por otro lado, la media luego de la intervención fue de 5,87/10 indicando así que los estudiantes han iniciado el aprendizaje esperado. El tamaño de la muestra fue de 21 estudiantes obteniendo así una desviación estándar de las diferencias individuales de 0,46, con lo cual se calcula un valor t aproximado de 21.21.

Una vez obtenido el valor t se procede a evaluar el valor crítico mediante la tabla de distribución t para $n-1=21-1=20$ grados de libertad y un nivel de significancia ($\alpha=0.05$). Obteniendo de esta manera para $df=20$ y $\alpha=0.05$, el valor crítico t es aproximadamente 2.086 (para una prueba de dos colas) valores tomados de una tabla de distribución normal estándar. Dado que el valor absoluto de t es significativamente mayor que el valor crítico t de 2.086, se rechazó la hipótesis nula. Esto indica que existe una diferencia significativa entre las medias antes y después de la intervención, sugiriendo que la misma tuvo un efecto notable en el grupo de estudio.

Análisis de la encuesta de satisfacción

Para conocer la percepción de los alumnos sobre la estrategia implementada, se aplicó una encuesta de satisfacción que duró 15 min aproximadamente. Las respuestas de los estudiantes revelaron una evaluación positiva en general sobre la estrategia planteada para el refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales.



En primera instancia, la gran mayoría de los estudiantes indicó sentirse “muy satisfecho” o “satisfecho”, mencionando que los experimentos hicieron que las matemáticas fueran más comprensibles y divertidas. Algunos se sintieron neutrales, sugiriendo otras actividades al aire libre para mantener el interés de todos los alumnos. De la misma manera, una mayoría significativa respondió afirmativamente, comentando que dichos experimentos hicieron de su aprendizaje más práctico y menos monótono.

Por otra parte, la participación activa y el enfoque práctico parecieron incrementar de manera significativa, pues los estudiantes se sintieron más interesados y motivados hacia las matemáticas, esto se refleja en las respuestas sobre si los experimentos con material didáctico concreto ayudaron a mejorar su interés por la materia. La mayoría estuvo “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con esta afirmación, lo que indica que estas metodologías no sólo son efectivas en términos de aprendizaje, sino también de compromiso hacia la materia.

En cuanto a la utilidad de los experimentos para relacionar conceptos con la vida cotidiana, los estudiantes consideran que esta estrategia es “muy útil” o “útil”. De acuerdo con las respuestas de estos, explican que les ayudó a entender cómo aplicar las fracciones en situaciones diarias tales como repartir algo o en distancias. Además, la gran mayoría expresó interés en continuar con estas actividades en futuras clases.

Finalmente, en cuanto a sugerencias para futuras implementaciones, algunos estudiantes propusieron incluir variedad de experimentos y asegurarse de que todos los materiales sean accesibles para ellos y de fácil manipulación. Este hecho evidencia que al diversificar las actividades dentro del aula de clase se ayuda significativamente en el aprendizaje de una ciencia tan exacta como lo es la matemática.



Conclusiones

Con base en el desarrollo del presente trabajo de integración curricular, se presentan las siguientes conclusiones:

Se identificaron los principales fundamentos teóricos que sustentan el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en el nivel de bachillerato, destacando su relevancia como prerrequisitos esenciales para la educación en niveles superiores. Además, se sistematizó el uso de material didáctico concreto, demostrando su eficacia en potenciar el aprendizaje de estas operaciones al involucrar activamente a los estudiantes.

A través de los instrumentos de diagnóstico aplicados en el aula de Primero de Bachillerato, se detectaron las principales dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales. Estas dificultades incluyen una actitud pasiva en clase, que limita el desarrollo colaborativo y la comprensión de conceptos, así como la falta de prerrequisitos conceptuales necesarios y errores aritméticos debido a la inadecuada aplicación de las propiedades matemáticas. Estas barreras obstaculizan el progreso en el currículo y subrayan la necesidad de implementar estrategias metodológicas que fomenten la participación activa, fortalezcan el dominio conceptual y promuevan la transferencia efectiva de conocimientos.

Con base en los referentes teóricos considerados para la elaboración de este trabajo, se diseñaron guías didácticas para la implementación de experimentos con material didáctico concreto, con el objetivo de reforzar el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales. Estas guías, fundamentadas en diversos autores y teorías educativas, fueron diseñadas para organizar el aprendizaje autónomo y activo de los estudiantes.



Siguiendo los fundamentos teóricos y los resultados del diagnóstico, se implementaron los experimentos utilizando las guías didácticas en el aula de Primero de Bachillerato A de la Unidad Educativa Roberto Rodas. La implementación incluyó el análisis previo de conceptos teóricos, ejercicios prácticos y la manipulación de material didáctico concreto, lo que permitió a los estudiantes visualizar, representar y experimentar las operaciones de manera tangible, promoviendo así un aprendizaje experiencial y manipulativo.

La evaluación del uso de experimentos con material didáctico concreto en el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales mostró una mejora sustancial en la comprensión y retención de conceptos matemáticos. Se evidenció un incremento en la participación activa y colaborativa en el aula, así como un mayor dominio y transferencia de conocimientos por parte de los estudiantes. En resumen, la implementación de esta estrategia resultó ser efectiva, logrando un entendimiento más profundo, significativo y duradero de las operaciones básicas con números racionales.



Recomendaciones

Se recomienda que en futuras sesiones de aprendizaje se diseñen experimentos utilizando material didáctico concreto que sean directamente relevantes para los objetivos de aprendizaje y que aborden de manera integral las diferentes operaciones con números racionales.

Además, es fundamental proporcionar a los estudiantes oportunidades para reflexionar sobre su experiencia en los experimentos y relacionar los conceptos aprendidos con aplicaciones prácticas en la vida real, tanto en el campo de las matemáticas como en las ciencias experimentales.

En este sentido, se recomienda diseñar actividades que promuevan la metacognición, es decir, que permitan a los estudiantes pensar sobre su propio pensamiento. Al conectar los experimentos con aplicaciones prácticas, se favorece una comprensión más profunda y significativa de los conceptos. Por ejemplo, se pueden diseñar actividades que involucren la medición de ingredientes en una receta, la construcción de modelos a escala o la resolución de problemas relacionados con el dinero.

Para asegurar la efectividad de esta intervención, se sugiere implementar una secuencia gradual de actividades, iniciando con tareas sencillas y aumentando progresivamente la complejidad. Además, es crucial realizar un seguimiento continuo del progreso de los estudiantes a través de evaluaciones periódicas que permitan identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora. Esta evaluación longitudinal permitirá determinar si los aprendizajes adquiridos a través de los experimentos se mantienen a largo plazo y se aplican en diferentes contextos.



Referencias

- Abiuso, F., Katz, M. y Seid, G. (2019). La técnica de encuesta: características y aplicaciones.
<https://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp>
- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82–95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Albert, M. (2007). *La Investigación Educativa: claves teóricas*. (1st ed). McGRAW HILUINTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. 978-84-481-5942-9
- Alcívar, M. y Mestre, C. (2022). Utilización de meme como estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de estudios sociales. *VARONA*, 75, 1–11.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360673304013>
- Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202. <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011837011.pdf>
- Apolo, D. (2019). *Tecnología y educación: un largo camino por recorrer. Puntos de acuerdo, tensiones y disputas entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos juveniles de internet con fines educativos* [Doctoral dissertation]. Universidad Nacional de La Plata.
<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte1697>
- Araya, S. y Urrutia, M. (2022). Uso de metodologías participativas en prácticas pedagógicas del sistema escolar. *Pensamiento Educativo*, 59(2). <https://doi.org/10.7764/PEL.59.2.2022.9>



Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica Reformativa de la Ley Orgánica de Educación Intercultural*, Registro Oficial-Suplemento N° 434 de 19 de abril de 2021.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformativa-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>

Auccahuallpa, R. y Ibarra, M. (2019). Investigación acción: innovando las clases de matemáticas a través de materiales concretos. Coloquio Binacional sobre la Enseñanza IV de la Matemática, 61-80.

https://www.researchgate.net/publication/346561910_Investigacion_accion_innovando_las_clases_de_matematicas_a_traves_de_materiales_concretos

Balbinotti, M. (2005). Para se avaliar o que se espera: reflexões acerca da validade dos testes psicológicos.

Aletheia, (21), 43-52. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942005000100005&lng=pt&tlng=pt

Calle, D., Gil, D. y Morales, J. (2018). *La enseñanza y el aprendizaje de las fracciones desde una construcción de carácter epistemológico. Estudio de casos en la Institución Educativa Centro Formativo de Antioquia (CEFA)* [Trabajo presentado para optar al título de licenciado(a) en Matemáticas y Física]. Universidad de Antioquia.

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/19534/1/DanielaCalle_2016_EnsenanzaAprendizajeFracciones.pdf

Calle, L., García, D., Ochoa, S. y Erazo, J. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: perspectiva de estudiantes de básica superior. *KOINONIA*, 5(1), 488–507.

<https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>



- Cárdenas, P. y Otavalo, W. (2021). *Elaboración de material concreto para la enseñanza de operaciones básicas en el bloque de Álgebra y Funciones de Educación General Básica Superior* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación en Matemáticas y Física]. Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36616>
- Carriazo, C., Pérez, M. y Gaviria, K. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(3), 87–95.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3907048>
- Castillejo, A. y Mendoza, J. (2020). Estrategia didáctica mediada por una app para el aprendizaje de operaciones matemáticas con números racionales en estudiantes de grado séptimo. [Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación]. Universidad de Santander.
<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/261086fd-335d-42e0-bea1-35c0ad333b00/content>
- Castillo, B., Coello, J., Loja, C., Serrano, G. y Silva, J. (2023). Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. *Ciencia Latina Internacional*, 7(3), 4825–4836.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6514
- Coapaza, M., Cariapaza, G., Díaz, Y. y Condori, W. (2024). *Aprendizaje Activo y Participativo en el Aula*. Editorial Idicap Pacífico, 1–105. <https://doi.org/10.53595/eip.015.2024>



Del Aguila, R. (2020). *Guía del docente para elaborar pruebas escritas*.

<https://www.administracion.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/2020/06/Gu%C3%ADa-del-docente-para-elaborar-pruebas-escritas-1.6.20.pdf>

Feria, H., Matilla, M. y Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿Métodos o técnicas de indagación empírica?. *Revista Didasc@lia: D&E*, 11(3), 62– 79.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7692391.pdf>

Fundación Autapo. (2009). *Manual de estrategias didácticas*. CROMA.

<https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/estrategiasdidacticas.pdf>

Gómez, A. y Pérez, A. (2016). Tres enfoques para la enseñanza de los números racionales. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 28 (4), 1-15.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427751143016>

Guevara, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Gutiérrez, J., Gutiérrez, C. y Gutiérrez, J. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45, 37–46.

https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/45/45_Delgado.pdf

Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3).

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es.



Hernández, R. (2002). *Contributions to Statistical Analysis*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.

Hernández, R. y Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2018). Informe General de Resultados PISA para el desarrollo. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

Intriago, O. (2021). Las operaciones básicas en la adquisición del conocimiento matemático. [Trabajo de titulación previo a la obtención de Maestría en Educación Mención Educación y Creatividad]. Universidad San Gregorio de Portoviejo.
<http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2510/1/MEDU-2022-061.pdf>

Irua, J. (2022). Importancia de las guías didácticas en la educación a distancia. *Revista Universitaria De Informática RUNIN*, 10(13), 43–49. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/runin/article/view/7549>

Jiménez, A. y Gutiérrez, A. (2017). Realidades escolares en las clases de matemáticas. *Educación Matemática*, 29(3), 109–129. <https://doi.org/10.24844/EM2903.04>

Jiménez, A. y Robles, F. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *EDUCATECONCIENCIA*, 9(10), 106–113.
<http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/1439/1/Las%20estrategias%20didacticas%20y%20su%20papel%20en%20el%20desarrollo%20del%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje.pdf>



- Legaz, I. y Luna, A. (2014, del 20 al 21 de febrero). Experiencia de innovación educativa con “Brainstorming” en la Universidad de Murcia [Congreso]. *II Congreso Internacional de Innovación Docente*. Murcia, España.
https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/4016/c019_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lima, M. (2011). *El material didáctico y concreto para desarrollar destrezas con criterio de desempeño en el bloque curricular geométrico del octavo año de educación básica en el colegio experimental universitario "Manuel Cabrera Lozano" de la ciudad de Loja 2010-2011* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
<https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/2788/1/LIMA%20SALINAS%20MARLENE%20DE%20L%20ROCIO.pdf>
- Llguizaca, D. y Ochoa, C. (2020). *Elaboración de material concreto como estrategia pedagógica de aprendizaje interdisciplinar para el 10mo Año de E.G.B.S de la Unidad Educativa Andrés F. Córdova* [Universidad Nacional de Educación UNAE].
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1650>
- Maldonado, K. y Bucaran, C. (2022). Estrategia para el uso de materiales didácticos en el aprendizaje de las matemáticas en la educación. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 1955-1973.
<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v7i10.4823>
- Males, D. (2022). *Experimentos Demostrativos Innovadores para la enseñanza de Electromagnetismo del Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “República del Ecuador” de la ciudad de Otavalo* [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física]. Universidad Técnica del Norte.



<https://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12368/2/FECYT%203960%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Ministerio de Educación de Ecuador [MINEDUC] (2023). ACUERDO Nro. MINEDUC MINEDUC-2023-00012-A <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2023/04/MINEDUC-MINEDUC-2023-00012-A.pdf>

Ministerio de Educación de Ecuador [MINEDUC]. (2015). *Guía didáctica de estrategias para el desarrollo de la ciencia en Educación Inicial*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Guia-didactica-de-estrategias-para-el-desarrollo-de-la-ciencia-en-Educacion-Inicial.pdf>

Ministerio de Educación de Ecuador [MINEDUC]. (2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales nivel de bachillerato. https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-énfasis-en-CC-CM-CDCS_-Bachillerato.pdf

Ministerio de Educación de Ecuador [MINEDUC]. (Eds.1). (2023). *Matemáticas 7mo EGB Texto del Estudiante*. <https://drive.google.com/file/d/1xJ5p9F4K-yyLlNNp1mk1bo2uSPIXEzEg/view>

Montalván, F. (2023). Actividades experimentales para el desarrollo de la enseñanza de la Química en el 9no grado. *Educación y Sociedad*, 21(1), 230-242. <https://revistas.unica.cu/index.php/edusoc/article/view/2082/4432>

Morales, P. (2012). *Elaboración de material didáctico*. México: Editorial Red Tercer Milenio



- Pacheco, S. y Arroyo, Z. (2022). Materiales didácticos concretos para favorecer las nociones lógico matemáticas en los niños de Educación Inicial. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6 (11), 14-34. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11.0191>
- Pino, R., y Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia?. *Revista Scientific*, 5(18), 371-392. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Revista CienciAmérica*, 10 (1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Rekalde, I., Vizcarra, M. y Macazaga, A. (2014). La Observación como estrategia de Investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XXI*, 17(1), 201–220. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.1074>
- Revelo, S. y Yáñez, N. (2023). Revisión Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: una revisión documental. *MENTOR*, 2(4), 69–87. <https://revistamentor.ec/index.php/mentor/article/view/5304/4396>
- Rivas, A. (2015). *Proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas y su impacto en el pensamiento lógico formal en los estudiantes del bachillerato Técnico del colegio agropecuario José Rodríguez Labandera de Quevedo* [Universidad Técnica de Babahoyo].



<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1782/T-UTB-CEPOS-MDC0000073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Román, A. y Mora, J. (2022). Actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la física en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales–Relacis*,1(1),52–71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11122963>

Romero, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>

Ruesta, R. y Gejaño, C. (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Revista Franz Tamayo*, 4(9), 94-108. <https://doi.org/10.33996/franztamayo.v4i9.796>

Salazar, J. (2021). *Recursos en el aula de clase para la enseñanza de fracciones en educación General Básica media de las instituciones de educación públicas de la ciudad de Latacunga (Ecuador)* [Tesis Doctoral]. Universidad de Extremadura.

https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/12308/1/TDUEX_2021_Salazar_Molina.pdf

Salinas, J. (2021). *Materiales didácticos concretos y su influencia en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria* [Tesis para optar el Grado de Maestro en Educación con mención en Docencia Universitaria y Gestión Educativa]. Universidad San Pedro.

http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/16254/Tesis_67515.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Schuster, A., Puente, M., Andrada, O. y Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. *La investigación educativa. Revista Iberoamericana*



de educación y tecnología, 4(2) 110-141.

<https://exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%204%20NUM%202/TEXTO%207.pdf>

Semanate, D. y Robayo, D. (2021). Estrategia didáctica basada en TIC para mejorar el desempeño académico en el área de Matemática. *EPISTEME KOINONIA*, 4(8), 388–412.

<https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1384>

Smith, J. & Wesson, M. (2020). Active learning in mathematics education. *Educational Research Journal*, 45(3), 123-145. <https://doi.org/10.1080/00131881.2020.1762157>

Tamayo, L., Tinitana, A., Apolo, J., Martínez, E. y Zambrano, V. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 364–376.

<https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.157>

Tettay, S., Pulgar, M. y Rojas, Y. (2019). Errores en la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado en estudiantes de secundaria. *Praxis*, 15(2), 193-205. <https://doi.org/10.21676/23897856.3249>

Tonon de Toscano, G. (2008). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. En G. Tonon de Toscano. *Reflexiones latinoamericanas sobre investigación cualitativa* (pp. 47-68).

Universidad Tecnológica Nacional [UTN]. (2021). *Guías didácticas*.

<https://utn.edu.ar/images/Secretarias/SACAD/SIED/repositorio/Guasdiddcticas.pdf>

Vaca, J. (2023). *Diseño de material didáctico concreto para la enseñanza de probabilidades en Matemáticas de Bachillerato General Unificado* [Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física]. Universidad Nacional de Loja.

https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26905/1/JohnnyJose_%20VacaTamayo.pdf



- Vargas, N., Niño, J. y Fernández, F. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, 9(3), 167–180. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943>
- Vera, F., Morales, M. y Villanueva, G. (2023, del 24 al 25 de febrero). Impacto del aprendizaje activo en estudiantes de grado de un Tecnológico mexicano [Congreso]. *I Congreso Internacional de Aprendizaje Activo*, Chile. <https://rediie.cl/wp-content/uploads/Libro-de-actas-CIAA-2023.pdf>
- Villarorel, S. y Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en geometría en primer año de secundaria. *Números: Revista de la Didáctica de las Matemáticas*, 78(1), 73-94. <https://n9.cl/jmime>
- Zapata, M. (2019). Pensamiento computacional desenchufado. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 29. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18content/uploads/sites/117/2019/03/Cuaderno-N-7-La-t%C3%A9cnica-de-encuesta.pdf



Anexos

Anexo A

Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE PARA LA DOCENTE						
DATOS INFORMATIVOS						
Institución	Unidad Educativa Roberto Rodas	Área	Matemática	Asignatura	Matemática	
Curso	1ro de BGU	Paralelo	A	Cantidad de estudiantes	23	
Objetivo: Destacar los elementos clave observados en los estudiantes durante las clases de Matemáticas con el objetivo de detectar las barreras que surgen en el proceso de aprendizaje de esta materia.						
Nota: En el apartado de valoración marque con X de acuerdo con los aspectos observados que suceden en el aula de clase.						
Indicadores	Valoración					Observaciones
	(Se utilizará una escala del 1 al 5, donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el puntaje más alto)					
	1	2	3	4	5	
La docente presenta con claridad los contenidos vistos en el aula.						



La docente hace uso de recursos didácticos. (Pizarra, recursos audiovisuales, etc.)						
La docente fomenta de la participación de los estudiantes.						
La docente realiza preguntas para promover el pensamiento crítico y la reflexión.						
La docente tiene un manejo efectivo del tiempo.						
La docente es capaz de mantener el orden y la disciplina.						
La docente distribuye equitativamente la atención entre los estudiantes.						
La docente utiliza técnicas de evaluación cualitativa y cuantitativa durante la clase						



Anexo B

Encuestas estudiantes

Encuesta Estudiantes

El presente instrumento tiene fines investigativos, se pide su consideración y respuesta honesta.

1. ¿Cómo describirías tu nivel de motivación hacia las matemáticas en comparación con otras asignaturas?
 - a) Más motivado/a en matemáticas que en otras asignaturas.
 - b) Igualmente motivado/a en matemáticas que en otras asignaturas.
 - c) Menos motivado/a en matemáticas que en otras asignaturas.
 - d) No estoy motivado/a en matemáticas ni en otras asignaturas

2. ¿Con qué frecuencia participas activamente en las clases de matemáticas, contribuyendo con ideas?
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) Rara vez
 - d) Nunca

3. ¿Notas una diferencia en tu nivel de compromiso durante las clases que incluyen actividades experimentales?
 - a) Si
 - b) NoPor qué:

4. ¿Cómo evalúas tu nivel de dominio en operaciones básicas con números racionales, como sumar, restar, multiplicar y dividir fracciones?
 - a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo
 - d) Nulo

5. ¿Qué dificultades has enfrentado al intentar aplicar tus conocimientos de operaciones con números racionales en problemas contextualizados?

6. ¿Puedes identificar situaciones de la vida cotidiana donde has aplicado exitosamente conceptos de operaciones con números racionales que aprendiste en clase?



- a) Si
- b) No

En qué situaciones:

7. ¿Con qué frecuencia consideras que la manera de evaluar en las clases de matemáticas es efectiva para reflejar tu comprensión real del tema?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Rara vez
- d) Nunca

8. ¿Crees que las evaluaciones están alineadas con lo enseñado en clase?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Rara vez
- d) Nunca

9. En una escala del 1 al 5, donde 1 es el más bajo y 5 el más alto, ¿cómo calificarías tu desempeño académico en matemáticas en general?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

10. ¿Consideras que las actividades con objetos manipulables deberían integrarse más frecuentemente en el plan de estudios de matemáticas?

- a) Si
- b) No

Por qué:



Anexo C

Guía de la Entrevista

Guía de la entrevista dirigida al docente de la asignatura de Matemática en el primero de Bachillerato A.

Estimada tutora profesional reciba un cordial saludo por parte de las estudiantes de la Universidad Nacional de Educación Erika Melissa Cabrera León y Andrea Nicole Guerrero Morocho, queremos agradecer su presencia y colaboración al participar en esta entrevista, la cual será de gran importancia para el diagnóstico de nuestro Trabajo de Integración Curricular que se está realizando para la obtención del título de Licenciado/a de Educación en Ciencias Experimentales.

Objetivo:

Analizar el impacto de la implementación de experimentos con material didáctico concreto en el refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato

Presentación

Nombre de la persona entrevistada

Arq. Mirian Velecela García Mgs.

Permiso para la grabación.

La presente entrevista será grabada, por lo cual, la información expuesta será utilizada únicamente con fines académicos y para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular, por lo que sienta total confianza al expresar su opinión. La entrevista tendrá una duración de máximo 20 minutos.

De antemano extendemos nuestros agradecimientos.

Sección 1: Experiencia docente

1. ¿Cómo considera su experiencia como docente en el Primero de Bachillerato?
2. ¿Cómo considera usted la participación de sus alumnos en el proceso de aprendizaje?
3. ¿Qué indicadores considera usted que afectan el desempeño académico en Matemáticas en este grupo de estudiantes?
4. ¿Cómo define la importancia de dominar las operaciones básicas con números racionales en el currículo de Matemáticas de Primero de Bachillerato?
5. ¿Cuáles son las principales dificultades que observa en los estudiantes de Primero de Bachillerato A en cuanto al dominio de las operaciones básicas con números racionales?



Sección 2: Estrategias de Refuerzo

6. ¿Qué estrategias didácticas se utilizan comúnmente en su clase para el refuerzo de las Matemáticas en este nivel educativo?
7. ¿Qué entiende usted por modelo de diseño instruccional?
8. ¿Conoce usted sobre algún diseño instruccional para la planificación, preparación y diseño de instrumentos para el refuerzo del aprendizaje de contenidos?
9. ¿Cuál es su opinión sobre la integración de experimentos con material concreto en la enseñanza de Matemáticas?
10. ¿Cree usted que la introducción de este tipo de estrategia didáctica podría ayudar a reforzar la comprensión de conceptos matemáticos en el aula de clase?
11. ¿Cuáles serían, desde su perspectiva, los beneficios potenciales de diseñar experimentos con material concreto para enseñar Matemáticas en este nivel educativo?
12. ¿Qué papel crees que juega la práctica repetida y la retroalimentación en el refuerzo del aprendizaje de operaciones con números racionales?



Anexo D

Prueba Pre y Post test

UNIDAD EDUCATIVA ROBERTO RODAS					
Docente:				Fecha:	
Área:		Curso:		Año Lectivo:	
Asignatura:				Duración:	
Pre test					
TEMA:	Utilización de operaciones básicas con números racionales en Ecuaciones de la Recta.				
Objetivo:	Diagnosticar las principales dificultades que existen en el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en los estudiantes de primero de bachillerato.				
Indicador	EJERCICIOS				
Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división de números	<p>1. Dados los siguientes puntos encuentre la distancia entre ellos.</p> $D = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right) \quad S = \left(\frac{3}{2}, \frac{8}{3}\right)$ <p>2. Dados los siguientes puntos encuentre su punto medio.</p> $F = \left(\frac{1}{4}, \frac{2}{3}\right) \quad G = \left(\frac{1}{7}, \frac{5}{6}\right)$				



<p>fraccionarios. (Ref.I.M.3.5.1.)</p>	<p>3. Dados los siguientes puntos encuentre la pendiente de la recta.</p> $A = \left(\frac{3}{4}, \frac{6}{5}\right) \quad B = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{6}\right)$ <p>4. Dada la siguiente ecuación formule la Ecuación General de la recta y halle la pendiente y el punto de corte.</p> $\frac{3}{5}x + \frac{y}{2} = -3$ <p>5. Dados los siguientes datos encuentre la ecuación punto pendiente de la recta.</p> $H = \left(\frac{2}{9}, \frac{1}{6}\right) \quad m = -\frac{1}{2}$
<p>Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos. (Ref.I.M.3.5.2.)</p>	<p>6. Imagina que estás en un parque y quieres calcular la distancia entre dos árboles para planificar la ubicación de un banco entre ellos. Digamos que el primer árbol está ubicado en las coordenadas $\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right)$ y el segundo árbol está en las coordenadas $\left(\frac{5}{4}, \frac{1}{2}\right)$. Encontrar la distancia entre estos dos puntos.</p> <p>7. En un evento comunitario en un parque se requiere colocar una carpa que esté equidistante entre dos puntos de referencia importantes. Digamos que el primer punto de referencia está ubicado en las coordenadas $\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{3}\right)$ y el segundo punto está en las coordenadas $\left(\frac{7}{4}, \frac{2}{5}\right)$. Encontrar el punto medio entre estos dos puntos para colocar la carpa de manera equitativa.</p>



8. Un ciclista parte del punto $A(\frac{1}{3}, \frac{2}{5})$, que representa el inicio de su recorrido, y llega al punto $B(\frac{5}{6}, \frac{4}{5})$, que marca su destino final. Escriba la pendiente de la recta que relaciona la distancia recorrida en bicicleta con el tiempo.

9. Una empresa opera bajo la ecuación $\frac{4}{5}x - \frac{2}{3}y = 7$, donde se relaciona el número de empleados (x) y el nivel de producción (y). Los dueños buscan determinar la pendiente de crecimiento de su empresa. Además, se interesan en hacer un estudio sobre el impacto que tendría el despido de todos sus empleados.

10. En un parque se requiere construir una rampa para sillas de ruedas con una pendiente de $1/4$. Esta pendiente significa que por cada unidad horizontal que la rampa avance, aumenta en $1/4$ de unidad vertical. La rampa debe pasar a través del punto $(\frac{1}{3}, \frac{2}{5})$ que es el punto donde empieza el parque. Halle la ecuación punto pendiente de la línea que representa la rampa.



UNIDAD EDUCATIVA ROBERTO RODAS				
Docente:			Fecha:	
Área:		Curso:		Año Lectivo:
Asignatura:			Duración:	
Post test				
TEMA:	Utilización de operaciones básicas con números racionales en Ecuaciones de la Recta.			
Objetivo:	Analizar el impacto de la implementación de experimentos con material didáctico concreto en el refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato.			
Indicador	EJERCICIOS			
I.M.3.5.1. Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, decimales y fraccionarios, y la tecnología, para resolver ejercicios y problemas con	<p>1. Dados los siguientes puntos encuentre la distancia entre ellos.</p> $D = \left(3\frac{1}{3}, 2\frac{1}{2}\right) \quad S = \left(1\frac{3}{2}, 4\frac{1}{3}\right)$ <p>2. Dados los siguientes puntos encuentre su punto medio.</p> $F = \left(1\frac{1}{4}, 2\frac{2}{3}\right) \quad G = \left(1\frac{1}{2}, 2\frac{3}{4}\right)$			



<p>operaciones combinadas.</p>	<p>3. Dados los siguientes puntos encuentre la pendiente de la recta.</p> $A = \left(2, \frac{4}{3}\right) \quad B = \left(\frac{5}{2}, 3\right)$ <p>4. Dada la siguiente ecuación formule la Ecuación General de la recta y halle la pendiente y el punto de corte.</p> $-\frac{2}{7}x - \frac{3}{8}y = \frac{7}{2}$ <p>5. Dados los siguientes puntos encuentre la ecuación punto pendiente de la recta.</p> $H = \left(\frac{2}{9}, \frac{1}{6}\right) \quad I = \left(\frac{1}{5}, \frac{1}{2}\right)$
<p>Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos. (Ref.I.M.3.5.2.)</p>	<p>6. Calcula la distancia entre la Unidad Educativa Roberto Rodas y el terminal terrestre de Azogues teniendo en cuenta los siguientes datos. La Unidad Educativa Roberto Rodas está ubicada en las coordenadas $(3\frac{1}{3}N, 2\frac{5}{2}O)$ y el terminal terrestre de Azogues está en las coordenadas $(2\frac{3}{4}N, 4\frac{1}{2}O)$. Encontrar la distancia entre estos dos puntos.</p> <p>7. Imagina que estás planeando una ruta de caminata entre dos puntos en el Parque Nacional Cajas. Las coordenadas del inicio del sendero son $(1\frac{1}{3}, 2\frac{1}{4})$ y las coordenadas del final del sendero son $(2\frac{2}{3}, 1\frac{1}{8})$. Quieres encontrar el punto medio</p>



entre estos dos puntos para marcar un área de descanso a mitad de camino para los excursionistas.

8. Un proyectil es lanzado desde el Cerro Santa Ana en Azogues, punto $A(2/5, 3/4)$, y alcanza el Río Burgay en la zona rural, punto $B(4/5, -1/3)$. Determina la pendiente de la trayectoria del proyectil.

9. Un agricultor está analizando el crecimiento de sus cultivos en función de la cantidad de agua que reciben. Después de llevar a cabo varios experimentos, determina que la relación entre la cantidad de agua (en litros) que proporciona a sus cultivos (x) y la altura promedio de las plantas (en centímetros) (y) puede describirse mediante la ecuación: $3\frac{1}{2}x - 1\frac{2}{3}y = \frac{1}{5}$. El agricultor está interesado en comprender cómo varía la altura de las plantas a medida que ajusta la cantidad de agua que les proporciona. Para ello, necesita calcular la pendiente de la recta y el punto de corte en el eje y .

10. Estás comprando ingredientes para una receta y necesitas calcular cuánto pagarás por un determinado peso de harina en función del precio por libra. Digamos que la tienda vende harina a $\frac{1}{3}$ de dólar por libra, y necesitas $2\frac{1}{5}$ libras para tu receta. Recuerda: El punto (x_1, y_1) representa las libras de harina y el costo total ($\$y$) de la harina.



Anexo E

Encuesta de Satisfacción

Encuesta de satisfacción dirigida a los estudiantes de Primero de Bachillerato A.

Objetivo: Evaluar el uso de experimentos con material didáctico concreto en la mejora del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato.

Marque con una X para responder a cada una de las preguntas.

- a) ¿Está satisfecho con la estrategia implementada en el refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales?

Muy satisfecho

Satisfecho

Neutral

Insatisfecho

- b) ¿Le han gustado los experimentos realizados?

Sí

No

¿Por qué? _____

- c) ¿Considera que, el complementar las actividades prácticas con los conceptos teóricos revisados en clase han servido para mejorar su aprendizaje?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Neutral

En desacuerdo

¿Por qué? _____

- d) ¿Los experimentos con material didáctico concreto le ayudaron a mejorar su interés por el aprendizaje de la Matemática?

Totalmente de acuerdo



De acuerdo
Neutral
En desacuerdo

- e) ¿Según su criterio, la implementación de los experimentos con material didáctico concreto es útiles para relacionar conceptos con su vida cotidiana?

Muy útil
Útil
Neutral
Poco útil

¿Por qué? _____

- f) Si se da la oportunidad, ¿Le gustaría que en las siguientes clases se implementan actividades con experimentos realizados con material didáctico concreto?

Sí
No

¿Por qué? _____

¿Qué sugerencia tiene para futuras implementaciones de experimentos con material didáctico concreto como refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales?



Anexo F

Validación de los Instrumentos

Ítem	Relación con el título de la investigación	Relación con el objetivo general	Relación con los objetivos específicos	Claridad de Redacción
1	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
2	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
3	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
4	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
5	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
6	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
7	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
8	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
9	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296
10	0,896296296	0,896296296	0,896296296	0,896296296



Anexo G

Guías didácticas

UNIDAD EDUCATIVA ROBERTO RODAS					
Docente:	Arq. Mirian Velecela			Fecha:	06 de mayo 2024
Área:	Matemáticas	Curso:	1 BGU A	Año Lectivo:	2023-2024
Asignatura:	Matemáticas			Duración:	45 min
DATOS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL					
TEMA:	Utilización de operaciones básicas con números racionales en Ecuaciones de la Recta.				
Objetivo:	Analizar el impacto de la implementación de experimentos con material didáctico concreto en el refuerzo del aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en estudiantes de Primero de Bachillerato.				
Indicador	Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división de números fraccionarios. (Ref.I.M.3.5.1.)				
MARCO TEÓRICO					
Números racionales					
Operaciones básicas con números racionales.					
Suma y resta de fracciones homogéneas					
Para sumar o restar fracciones homogéneas se escribe el denominador y se suman o restan los denominadores.					



Ejemplo: $\frac{1}{7} + \frac{2}{7} = \frac{1+2}{7} = \frac{3}{7}$, $\frac{2}{5} - \frac{6}{5} = \frac{2-6}{5} = -\frac{4}{5}$

Suma y resta de fracciones heterogéneas

Para sumar o restar fracciones heterogéneas, primero se reducen a fracciones con denominador común y luego se suman o restan sus numeradores.

Ejemplo: $\frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{2+9}{24} = \frac{11}{24}$, $\frac{3}{2} - \frac{1}{5} = \frac{15-2}{10} = \frac{13}{10}$

Multiplicación y División de fracciones

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d} \quad \text{y} \quad \frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Ejemplos: $\frac{1}{2} \times \frac{3}{7} = \frac{1 \times 3}{2 \times 7} = \frac{3}{14}$, $\frac{2}{5} \div \frac{4}{3} = \frac{2 \times 3}{5 \times 4} = \frac{6}{20}$

Actividad experimental 1: FRACCIONES LÍQUIDAS

El objetivo es comprender el concepto de fracción y relacionarlo con problemas de la vida cotidiana.

Materiales:

- jarra
- vasos de plástico
- colorante artificial
- agua

Preparación:

Coloca en frente de cada grupo 3 vasos de plástico idénticos y llena uno hasta una marca específica. Luego deja que los alumnos realicen la actividad.



Prepara un vaso o una probeta que tenga marcado $1/6$ y $3/4$ del nivel de agua que le has dado a los alumnos en los vasos. Cuando un grupo haya resuelto el problema, muéstrales tu vaso de referencia para verificar si realmente midieron $1/6$ y $3/4$.

Tarea:

Solo puedes trasvasar agua entre tres vasos.

1. Llena un vaso con $1/6$ del volumen de agua original.
2. Llena un vaso con $3/4$ del volumen de agua original.
3. Llena un vaso con $1/5$ del volumen de agua original

Operaciones con fracciones

1. Suma $1/3 + 1/3$
2. Suma $1/2 + 2/5$
3. Resta $3/4 - 1/3$
4. Resta $5/6 - 1/6$

Registro de datos:

Cada grupo deberá registrar las operaciones realizadas para conseguir los resultados.

Conclusiones:

Cada grupo de trabajo expondrán sus conclusiones comparándolas con las de al menos otro grupo de trabajo

Referencias bibliográficas: Ciensación. (s.f.). *Experimento: Manos en la masa*.
https://ciensacion.org/experimento_manos_en_la_masa/e5031m_liquidFractions.html



Anexo H

Fotos



Nota. Experimento 1 Fracciones líquidas Fracciones Homogéneas y Heterogéneas



Nota. Experimento 1 Fracciones líquidas Fracciones Homogéneas y Heterogéneas



Nota. Experimento 2 Fracciones líquidas Fracciones propias, impropias y mixtas.



Nota. Experimento 2 Fracciones líquidas Fracciones propias, impropias y mixtas.



Nota. Experimento 3 Pendiente de la Recta y Punto medio.



Nota. Experimento 3 Pendiente de la Recta y Punto medio



Nota. Experimento 4 Pendiente de la Recta distancia entre dos puntos y ecuación de la recta



Nota. Experimento 4 Pendiente de la Recta distancia entre dos puntos y ecuación de la recta



Anexo I

Calificaciones de los estudiantes de primero A

APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO 9/9	EXAMEN	PROMEDIO EXAMEN 0.5/0.5	STEAM 0.5/0.5	PROMEDIO GENERAL
A B M E	7.97	6.8	0.34	0.5	8.81
A C N F	8.09	7.5	0.375	0.5	8.97
B N I A	7.40	5.8	0.29	0.5	8.19
C B E M	6.93	3	0.15	0.5	7.58
C L J I	7.31	7.16	0.358	0.5	8.17
C A J M	7.44	5.6	0.28	0.5	8.22
C P A S	5.43	6	0.3	0.5	7.00
C A B J	6.90	7.2	0.36	0.5	7.76
C A J I	6.17	2.5	0.125	0.5	6.79
C S E N	6.95	4.33	0.2165	0.5	7.66
E L M M	8.10	8.3	0.415	0.5	9.02
G C C M	7.22	4.6	0.23	0.5	7.95
I V G E	7.74	9	0.45	0.5	8.69
I C W A	2.73	6	0.3	0.5	3.53
M P A	4.38	6.9	0.345	0.5	5.23
N A C A	4.98	8.13	0.4065	0.5	5.89
P S J	4.88	6.87	0.3435	0.5	5.73
P P J F	2.82	4.6	0.23	0.5	3.55
P S N G	6.97	6	0.3	0.5	7.77
P B B D	6.92	8.33	0.4165	0.5	7.83
S N A C	7.48	8.1	0.405	0.5	7.88



TEAM	7.77	6.41	0.3205	0.5	8.59
TQDL	7.22	8.33	0.4165	0.5	8.13
TCME	6.36	5.2	0.26	0.5	7.12

Anexo J

Link del drive de documentos adjuntos

https://drive.google.com/drive/folders/1q931vXnWowH729dYrocwiQE4Q_Uyp7D?usp=sharing



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Erika Melissa Cabrera León*, portadora de la cedula de ciudadanía nro. *0105918411*, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 20 de agosto de 2024



Erika Melissa Cabrera León
C.I.: 0105918411



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Andrea Nicole Guerrero Morocho*, portadora de la cedula de ciudadanía nro. *0105086763*, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 20 de agosto de 2024

Andrea Nicole Guerrero Morocho
C.I.: 0105086763



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

MSc. Rosa Mariela Feria Granda , tutora y Dr. Diego Eduardo Apolo Buenaño, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado “Diseño de experimentos con material didáctico concreto: refuerzo para el aprendizaje de operaciones básicas con números racionales en Primero de Bachillerato” perteneciente a los estudiantes: Erika Melissa Cabrera León estudiante 1 con C.I. 0105918411, Andrea Nicole Guerrero Morocho estudiante 2 con C.I. 0105086763 damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 10 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 20 de agosto de 2024



Docente Tutora
MSc. Rosa Mariela Feria Granda
C.I: 1711604825



Docente Cotutor
Dr. Diego Eduardo Apolo Buenaño
C.I: 1714298625