

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación

Propuesta pedagógica basada en problemas para fortalecer el aprendizaje de operaciones combinadas en Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias experimentales: Mención Física y Matemática

Línea de investigación: Identidades, educación, culturas, comunicación y valores.

Educación, comunicación, cultura, sociedad y valores.

Autor: Luis Jonás Salas Ortiz

Director: Msc. Francisco Javier Robalino Villarruel

Quito – Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Jonás Salas Ortiz con C.I. 1004435462, autor del trabajo de graduación titulado "**Propuesta pedagógica basada en problemas para fortalecer el aprendizaje de operaciones combinadas**", previa a la obtención del grado académico de MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES con Mención Matemática y Física en la Facultad de Aprendizaje, Lingüística y Comunicación.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad central del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 15 de febrero de 2026



Nombre: Luis Jonás Salas Ortiz

C.I. 100443546-5

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS *6*
ÍNDICE DE TABLAS *9*
ÍNDICE DE FIGURAS *10*
RESUMEN *11*
ABSTRACT *12*
INTRODUCCIÓN *13*
CAPÍTULO I *15*
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA *15*
Justificación 17
CAPÍTULO II *19*
MARCO TEÓRICO *19*
Antecedentes 19
Bases teóricas 21
Aprendizaje basado en problemas 21
Definición y enfoque 21
Potencial didáctico del ABP en Matemáticas 22
Teorías del aprendizaje 22
El cognitivismo 22
El constructivismo 23
Operaciones combinadas en matemáticas 23
Definición y jerarquía 23
La estructura lógica de las operaciones fundamentales 23
Contextualización: Matemáticas en la vida cotidiana 23
Estrategias didácticas complementarias 24
Metodologías activas y trabajo colaborativo 24
El Estudio de Casos y las TIC 24
MARCO LEGAL 24
CAPÍTULO III *28*
MARCO METODOLÓGICO *28*
Descripción del Área de estudio 28
Diseño de la investigación 29
Tipo de investigación 29
Enfoque de la investigación 30
Muestra 30
Técnicas e instrumentos de recolección de información 31
Procedimiento de la intervención 31

Validez y confiabilidad del instrumento 32
Técnicas de análisis de datos 32
Variable independiente: Estrategia pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) 33
Variable dependiente: Percepción del aprendizaje de operaciones combinadas 33
Operacionalización de variables 34
Consideraciones bioéticas 35
CAPÍTULO IV *37*
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS *37*
Análisis de confiabilidad 37
Resultados de la encuesta 38
Análisis comparativo entre la prueba pretest y postest 44
Análisis inferencial 47
Prueba de Normalidad 47
Prueba T para muestras emparejadas 47
CAPÍTULO V *50*
PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA *50*
Nombre de la propuesta: 50
Definición de la propuesta: 50
Justificación de la propuesta 50
Objetivos de la Propuesta 51
Objetivo General de la propuesta 51
Objetivos específicos de la propuesta 51
Descripción de la propuesta 51
Fases de la propuesta 53
Factibilidad de la propuesta 58
Evaluación de la propuesta 59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES *66*
CONCLUSIONES 66
RECOMENDACIONES 67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *68*
ANEXOS *72*
Anexo A. Autorización institucional para el desarrollo de la investigación 72
Anexo B. Manual Docente para Aplicar el ABP en el Aula de Matemática 73

Anexo C. Rúbrica para Evaluar una Actividad de Aprendizaje Basado en Problemas 75
Anexo D. Plantilla para el Diseño de Situaciones Problema..... 76
Anexo E. Evidencia de aplicación de ABP con los novenos años de EGB..... 77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 34
Tabla 2 Resumen de procesamiento de casos 38
Tabla 3 Estadísticas de fiabilidad 38
Tabla 4 P1: Me resulta fácil aprender operaciones combinadas en clase 38
Tabla 5 P2: Entiendo el uso de paréntesis, llaves y corchetes en una operación 39
Tabla 6 P3: Comprendo mejor los temas cuando el profesor explica con ejemplos reales 39
Tabla 7 P4: Me siento motivado(a) cuando usamos actividades diferentes como proyectos o problemas 40
Tabla 8 P5: El profesor da explicaciones claras sobre cómo resolver operaciones combinadas 41
Tabla 9 P6: Uso lo aprendido en clase para resolver problemas de la vida diaria 41
Tabla 10 P7: Me gusta cuando usamos fichas, videos o materiales digitales en matemáticas 42
Tabla 11 P8: Sé aplicar la jerarquía de operaciones correctamente al resolver ejercicios 43
Tabla 12 P9: Me gusta compartir ideas con mis compañeros durante las actividades de clase 43
Tabla 13 P10: Me gustaría seguir aprendiendo con la metodología basada en problemas 44
Tabla 14 Estadística Descriptiva Comparativa 45
Tabla 15 Prueba de normalidad 47
Tabla 16 Estadísticos de muestras emparejadas 48
Tabla 17 Prueba muestras emparejadas 48
Tabla 18 Fases de la propuesta 55
Tabla 19 Cronograma de ejecución de la propuesta 55
Tabla 20 Matriz de evaluación alineada a los objetivos específicos 61
Tabla 21 Manual para desarrollar el ABP en el aula 63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Unidad Educativa Bolívar 28
Figura 2 Medidas de dispersión 45
Figura 3 Histograma comparativo entre pruebas 46
Figura 4 Autorización por parte de la autoridad institucional 72
Figura 5 Aplicación de ABP en laboratorio 77

RESUMEN

La presente investigación aborda las dificultades para aprender a solucionar problemas con operaciones combinadas debido a la descontextualización y predominancia de procedimientos mecánicos. El objetivo general consistió en diseñar una propuesta pedagógica de capacitación docente basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), fundamentada en la percepción del aprendizaje de los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar, en Tulcán. Metodológicamente, la investigación se desarrolló a partir de un enfoque cuantitativo con un diseño pre-experimental de corte longitudinal. Participaron en el estudio 98 estudiantes, a quienes se aplicó un cuestionario en dos momentos (pretest y postest) para evaluar la autopercepción sobre el dominio conceptual y su motivación. Los resultados inferenciales, utilizando la prueba t de Student para muestras relacionadas, revelaron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones inicial y final, evidenciando que el ABP incrementa la disposición y confianza del estudiante para resolver problemas matemáticos. Asimismo, el diagnóstico reveló que el 77% del alumnado asimila mejor los contenidos mediante casos reales. Se concluye que el aval estadístico de la estrategia justifica el producto final diseñado: un plan de capacitación docente enfocado en transformar la enseñanza tradicional a través de metodologías activas y situadas.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, operaciones combinadas, percepción del aprendizaje, diseño pre-experimental, capacitación docente.

ABSTRACT

This research addresses the difficulties in learning combined operations caused by decontextualization and the predominance of mechanical procedures. The main objective was to design a pedagogical teacher training proposal based on Problem-Based Learning (PBL), grounded in the empirical validation of its effectiveness on students' learning perception within the Upper General Basic Education level at Unidad Educativa Bolívar (Tulcán). Methodologically, the study adopted a quantitative approach with a longitudinal pre-experimental design. The sample consisted of 98 students who completed a questionnaire at two stages (pre-test and post-test) to assess self-perception of conceptual mastery and motivation. Inferential analysis, using Student's t-test for related samples, revealed statistically significant differences between initial and final measurements, demonstrating that PBL enhances students' disposition and confidence in solving mathematical problems. Additionally, the diagnosis indicated that 77% of students assimilate content better through real-life cases. It is concluded that the statistical evidence justifies the designed outcome: a teacher training plan focused on transforming traditional teaching through active and situated methodologies.

Keywords: Problem-Based Learning, combined operations, learning perception, pre-experimental design, teacher training.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas es pilar para la formación del pensamiento lógico, crítico y resolutivo que los estudiantes deberían poseer desde su paso por la escuela. Sin embargo, algunos estudios internacionales han mostrado que continuaron existiendo problemas en la adquisición de conocimientos elementales, sobre todo en el ámbito del cálculo aritmético y de las operaciones combinadas. En Latinoamérica, reportes como el SERCE de la Unesco ha constatado un bajo desempeño en la comprensión y aplicación de procedimientos matemáticos básicos, afectando este resultado el desarrollo académico del estudiante y su habilidad para resolver problemas diarios. Este problema también se refleja en el Ecuador, en el cual hay todavía vacíos en cuanto a la implementación de metodologías activas que propicien el aprendizaje significativo y contextualizado en la clase de Matemática.

En tal sentido, las operaciones combinadas tienen una importancia preponderante en el currículo donde se integran distintas aristas, como el control en el empleo de la jerarquía de operaciones, la utilización de paréntesis, corchetes y llaves y, además, la contribución en el desarrollo de modalidades para que los alumnos analicen y representen situaciones numéricas más complejas. Sin embargo, como constató el diagnóstico aplicado a los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar, una parte significativa de la población estudiantil tiene problemas para hacer un uso autónomo de estos contenidos, y para transferirlos a situaciones fuera del aula. Paralelamente, se detectó también una elevada consideración hacia estrategias mitológicas que incluyeran problemas contextualizados, trabajo en equipo y utilización de diferentes recursos didácticos, poniendo de manifiesto la necesidad de un cambio de las prácticas pedagógicas hacia enfoques más activos y participativos.

En este contexto, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se plantea como una metodología alternativa para dar solución a tales problemas. Savery (2015), Hernández *et al.* (2021) señalan que el ABP promueve la autonomía entre los estudiantes, la interacción social, así como la resolución de situaciones reales y esto se traduce en una mejora tanto en el dominio conceptual como en la actitud hacia las matemáticas.

En consecuencia, el trabajo se estructura mediante la articulación directa entre un diagnóstico empírico y el diseño de una solución pedagógica. Bajo esta perspectiva, la

presente investigación se define como proyectiva y se estructura en dos fases correlativas. La primera es una etapa diagnóstico-explicativa encaminada a demostrar la eficacia del ABP con un diseño pre-experimental. Los resultados de esta etapa son la base empírica para la segunda etapa: el diseño de la propuesta pedagógica, que consiste en la contribución principal del trabajo, brindando al cuerpo docente recursos planificados para la enseñanza de las operaciones combinadas.

A partir de estos hallazgos, se desarrolla la segunda fase: el diseño de una propuesta pedagógica de capacitación docente. Esta propuesta no es un componente aislado, sino la respuesta técnica y planificada a las necesidades detectadas en la fase diagnóstica, transfiriendo los resultados obtenidos hacia el profesorado con herramientas prácticas para la enseñanza de operaciones combinadas.

La relevancia de esta investigación se centra en su doble aporte: por una parte, ofreciendo evidencia empírica sobre cómo cambia la percepción de los estudiantes al ser parte de la aplicación de metodologías activas; y por otro lado, se entrega un producto tangible (plan de capacitación) que responde a las necesidades institucionales de la Unidad Educativa Bolívar, sin dejar de estar alineado a las normativas del sistema educativo ecuatoriano que promueve la innovación curricular.

Para orientar al lector, el trabajo se encuentra dividido en cinco capítulos:

El Capítulo I establece el problema, la justificación y los objetivos que rigen la actividad experimental y la actividad propositiva.

El Capítulo II trata el marco teórico, centrándose en sustento legal de la investigación.

En el Capítulo III se expone el trayecto metodológico, argumentando el diseño pre-experimental, la población, el instrumento para la recolección de datos, y el procedimiento de intervención utilizado.

En el Capítulo IV se desarrolla el análisis de resultados, en dos partes; descriptiva e inferencial, donde se comprueba la significancia estadística de la intervención educativa.

El Capítulo V se corresponde con la propuesta de formación para el profesorado, que incluye sus objetivos, organización y fases de ejecución, seguido de las conclusiones y recomendaciones generales de la investigación.

CAPÍTULO I

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El aprendizaje de las matemáticas sigue siendo uno de los más grandes desafíos para la educación ecuatoriana especialmente en los niveles de Enseñanza General Básica. Reportes nacionales e internacionales han señalado que persisten dificultades para desarrollar el razonamiento lógico-matemático y para resolver problemas. Por su parte, en Ecuador, los resultados de las evaluaciones a las y los estudiantes SER Bachiller y los estudios regionales de la Unesco indican que la población estudiantil presenta un bajo rendimiento en contenidos numéricos y operatorios, lo que limita su avance en el aprendizaje y desarrollo de habilidades superiores del pensamiento.

El estudio se contextualiza en la Unidad Educativa Bolívar, institución fiscal emblemática ubicada en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi. Esta institución acoge a una población estudiantil superior a los 2.000 alumnos y se caracteriza por atender a una diversidad socioeconómica y cultural representativa de la zona fronteriza del país. A pesar de contar con una trayectoria histórica académica, la institución enfrenta actualmente el desafío de actualizar sus prácticas pedagógicas en el área de Matemáticas, donde la enseñanza tradicional y los insuficientes recursos didácticos innovadores han generado brechas en el rendimiento académico del subnivel Superior.

En este sentido, las operaciones combinadas son un contenido fundamental para la formación del cálculo aritmético, para el razonamiento en estructuras matemáticas, para la solución de problemas de mayor complejidad. No obstante, la enseñanza y aprendizaje en la institución que se desarrolla la investigación, evidencia brechas significativas. En el diagnóstico preliminar realizado por el investigador (2024) aplicado a estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar, se constató una realidad preocupante: el 56% de los estudiantes comete errores sistemáticos al aplicar la jerarquía de operaciones, confundiendo la prioridad entre multiplicaciones y sumas. Asimismo, un dato crítico es que solo el 44% de los alumnos logra transferir los conocimientos matemáticos a situaciones de la vida diaria, mientras que el resto manifiesta una desconexión total entre lo aprendido en clase y su entorno real (Salas,

2024, datos inéditos). A esto se añade que durante las observaciones de clase se percibe un dominio de enseñanza mecánica y que los errores por el uso de signos de agrupación (paréntesis y corchetes) son una constante en más de la mitad del curso, dificultando así que puedan desarrollar su pensamiento lógico-matemático.

Investigaciones recientes en la región de Latinoamérica, detallan que existen dificultades para articular procedimientos, justificar respuestas y para efectuar tareas que implicaran más de un paso por parte del alumnado (Castro, 2021; García y Holguín, 2020). Según Zapata Lazcano *et al*. (2024), esas dificultades se relacionan con la prevalencia de metodologías tradicionales cuyos principios consisten en la repetición mecánica, y el carácter poco contextualizado de los temas.

Durante la observación de aula en la Unidad Educativa Bolívar, se constató que la explicación de operaciones combinadas se imparte, en su mayoría, a través de rutinarios ejercicios de lápiz y papel fundamentados en la escasa utilización de situaciones problema, el trabajo colaborativo o de materiales audiovisuales didácticos. Esto limita la actividad del alumno y la espera de desarrollar habilidades para construir pensamientos críticos y resolutivos.

Lo anterior pone de manifiesto que es necesario incluir metodologías activas que relacionen la matemática con contextos reales, fomentan la autonomía y faciliten la comprensión de los procesos operativos. Entre estas metodologías, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se ha posicionado como una forma eficaz para promover aprendizajes significativos en las matemáticas (Savery, 2015; Naranjo, 2021; Zapata Lazcano *et al.,* 2024), ya que permite confrontar al estudiante ante problemas que son desafiantes cognitivamente y se encuentran contextualizados.

A partir del análisis del contexto y del diagnóstico institucional, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo contribuir al fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones combinadas mediante el diseño de una propuesta pedagógica basada en problemas dirigida a estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar?

Preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los estudiantes al resolver operaciones combinadas?

2. ¿Qué estrategias didácticas utilizan los docentes para enseñar operaciones combinadas y qué limitaciones presentan?
3. ¿Qué elementos deberían integrar una propuesta pedagógica basada en problemas para ser pertinente, viable y efectiva en este contexto?

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar una propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el fortalecimiento de las operaciones combinadas en estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Bolívar, validada empíricamente mediante un estudio pre-experimental.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de autopercepción sobre el dominio de operaciones combinadas y la motivación inicial de los estudiantes del subnivel Superior antes de la intervención didáctica.
- Validar la efectividad de la estrategia ABP a través de la aplicación de un diseño pre-experimental (pretest-posttest) y el análisis inferencial de sus resultados, como sustento fáctico para la elaboración de la propuesta.
- Estructurar la planificación, actividades y recursos de la propuesta pedagógica de capacitación docente, integrando los hallazgos obtenidos para responder a las necesidades detectadas en el contexto educativo.

Justificación

La presente investigación es relevante y oportuna, ya que trata un problema que siempre ha existido en la enseñanza de las matemáticas, la separación entre los algoritmos abstractos y su aplicación. En el nivel de Educación General Básica Superior, el dominio de las operaciones combinadas constituye un requisito indispensable para el álgebra y análisis matemático avanzado, por lo que las deficiencias en este nivel provocan vacíos cognitivos de difícil solución en el Bachillerato.

Desde el punto de vista pedagógico el estudio se justifica al plantear la transición de un modelo tradicional memorístico de enseñanza a uno activo fundamentado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los autores Savery (2015) y Zapata *et al*. (2024) evidencian que el ABP no solamente contribuye a mejorar el desempeño académico, sino que favorece la motivación intrínseca por hacer significativo y utilitario el conocimiento matemático.

Las implicaciones metodológicas y prácticas son dos en uno: Por un lado, el estudio ofrece a la Unidad Educativa Bolívar una prueba estadísticamente validada que muestra la efectividad de estrategias contextualizadas. Por otro lado, proporciona un producto tangible: la propuesta de capacitación docente y el manual de situaciones problema, herramientas a través de las cuales los docentes podrán replicar esta metodología y aportar a la mejora de sus prácticas de aula de manera sustentable.

Finalmente, el proyecto es viable y socialmente relevante, puesto que se encuentra en línea con los estándares de calidad educativa determinados por el Ministerio de Educación, y que tienden a formar estudiantes de mayor razonamiento lógico, pensamiento crítico y con habilidades para resolver problemas de su entorno diario.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Castro (2021) llevó a cabo la investigación titulada “Aprendizaje basado en problemas para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de matemáticas” en una institución educativa de Lima, fue publicada como tesis en la Universidad César Vallejo. El objetivo principal fue el conocer el impacto de un ABP en el desarrollo del pensamiento crítico. El estudio siguió un diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental, aplicando una intervención ABP por varias semanas. Los resultados revelaron un aumento significativo en la capacidad para analizar, razonar y justificar procedimientos matemáticos en el grupo experimental. La contribución para esta investigación es que demuestra empíricamente que el ABP fortalece habilidades cognitivas superiores que capacitan para enfrentar operaciones combinadas, tales como la toma de decisiones ordenadas y la comprensión de la jerarquía operativa.

Naranjo (2021), en su estudio “Incidencia de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas”, en la ciudad de Cuenca publicada en la revista COHORTE, evaluó si los estudiantes tenían un mejor desempeño al resolver operaciones combinadas mediante la gamificación. El objetivo fue determinar el impacto de la introducción de elementos lúdicos en la motivación y en la ejecución en matemáticas. Se trabajó con una metodología cuasiexperimental, mediante una intervención con plataformas gamificadas en un grupo experimental y un grupo de control que trabajó bajo métodos tradicionales. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la motivación, reducción de errores de procedimientos y mayor retención del contenido. La contribución de este antecedente para la presente investigación tiene que ver con que se muestra que las metodologías activas potencian aprendizajes matemáticos complejos, lo que refuerza la idoneidad del ABP como estrategia para trabajar operaciones combinadas.

González y Urgilés (2020) en su tesis titulada “Aprendizaje colaborativo: Desarrollo de destrezas para la resolución de operaciones combinadas”, elaborada en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), investigaron el fortalecimiento de destrezas procedimentales y conceptuales en operaciones combinadas a través del trabajo

colaborativo. El objetivo fue conocer de qué forma afectaría la interacción entre pares la comprensión de la jerarquía de operaciones y el empleo adecuado de paréntesis, llaves y corchetes. A través de un enfoque cualitativo usando análisis de actuación y observaciones de aula, los autores reportaron un progresivo incremento en el abordaje de errores conceptuales en forma colectiva, lógica conjunta, y exactitud en la resolución de ejercicios. Es importante su aporte para esta investigación porque ratifica que el aprendizaje activo y social propicia la construcción de esquemas lógicos, estructura fundamental para trabajar un ABP satisfactorio en matemáticas.

Zapata Lazcano *et al*. (2024), mediante revisión sistemática publicada en la revista Clínica y Salud Mental, exploraron el impacto en el desempeño académico y la motivación de los estudiantes de distintas metodologías activas, con el fin de revisar el grado de eficacia de estos métodos en diferentes situaciones educativas entre los años 2020 – 2023. Se realizó una revisión sistemática tomando el índice sistemático en Scielo, Scopus y Redalyc, Analizando 42 estudios de años recientes. Encontraron una evidencia de que el ABP conduce a un mayor nivel de rendimiento en comprensión profunda, pensamiento crítico y motivación intrínseca. Su contribución para esta investigación es que confirma, con evidencias actualizadas y comparadas, que el ABP es una metodología adecuada, vigente y respaldada para la enseñanza de contenidos matemáticos que requieren un razonamiento estructurado como las operaciones combinadas.

En el artículo publicado en la Revista Mexicana de Investigación Educativa, García, Hernández y Rivera (2022) estudiaron cómo las conexiones matemáticas que promueven los planes y programas de estudio se fortalecen mediante tareas basadas en situaciones-problema. Se planteó identificar si este tipo de tarea ayudaba a comprender relaciones entre conceptos y procedimientos. La metodología fue descriptiva–analítica mediante la observación de clases y entrevistas a los profesores de matemáticas. Los resultados indicaron que los problemas contextualizados favorecen una mayor transferencia, así como una mejor conexión entre la jerarquía de las operaciones y la vida real de los estudiantes. La contribución para el presente estudio es fundamental ya que sostiene que el ABP al centrarse en problemas contextualizados conduce a una mejor comprensión de las operaciones combinadas, al relacionarlas con situaciones reales, lo que contribuye al aprendizaje significativo.

La revisión de las investigaciones anteriores permite observar una tendencia muy clara: la aplicación de metodologías activas, y en concreto el ABP, influye positivamente en la mejora del pensamiento crítico y en la disminución de errores procedimentales en matemáticas. Sin embargo, se advierte la ausencia de un importante vacío en la investigación en el contexto local. La mayor parte de estos estudios referenciados sólo se focaliza en la intervención con los estudiantes, dejando de lado el rol central del docente y su formación metodológica para pensar la transformación sostenible.

Además, no se encontraron estudios que se realizaran en la ciudad de Tulcán, que implementaran un diseño pre-experimental con moderación (pretest-postest) y que estuvieran dirigidos a docentes del subnivel de Educación General Básica Superior. Por lo tanto, esta investigación no sólo consiste en una validez externa para las teorías existentes, pero también llena este vacío al articular los datos estadísticos del aula con un diseño de herramienta pedagógica para el profesorado, respondiendo así a una necesidad institucional no atendida.

Bases teóricas

La presente investigación se aleja de la concepción tradicional de la educación como transmisión de contenidos para adoptar un enfoque socio constructivista, donde el aprendizaje de las matemáticas se entiende como una construcción social mediada por la interacción y el lenguaje. Desde esta perspectiva, la enseñanza de operaciones combinadas no debe limitarse a la memorización de algoritmos, sino orientarse a la creación de "conflictos cognitivos" que permitan al estudiante reorganizar sus esquemas mentales y relacionarse lógicamente con su entorno (Melo, 2021). En este contexto, el docente deja de ser el poseedor de la verdad absoluta para convertirse en un diseñador de experiencias (andamiaje) que, a través de metodologías activas, transforman la ansiedad matemática en curiosidad intelectual y capacidad resolutiva (Piñero, 2020).

Aprendizaje basado en problemas

Definición y enfoque

El ABP es una metodología focalizada en el aprendizaje y en la investigación-acción, que requiere que los alumnos logren una solución a un problema planteado de forma previa, sin la imposición de una clase magistral (UPM, 2008). En contraste con los métodos de enseñanza tradicionales (basados en lo teórico a lo práctico), el problema se formula al inicio como motivo de conocimiento en el ABP. Esto hace que cambie la

dinámica de aula: es el estudiante quien determina qué debe aprender, investiga, elabora la respuesta y, con ello, se favorece la autonomía y el aprender a aprender. En línea con este planteamiento, el error no se castiga, sino que se aprovecha como oportunidad formativa dentro de una valoración cualitativa y personalizada (Dueñas, 2001).

Potencial didáctico del ABP en Matemáticas

La implementación del ABP es más aprendizaje activo que instrucción mecánica debido a que el estudiante asume un rol protagónico. De acuerdo con Cadena y Núñez (2020), la metodología promueve a establecer relaciones entre la abstracción matemática con el mundo real, haciendo que la materia sea accesible y agradable. La evidencia académica (Castro, 2021; García *et al*., 2022) sostiene que el ABP influye en tres dimensiones de manera concomitante:

1. Cognitiva: Fomenta el pensamiento crítico y análisis, ya que los alumnos tienen que establecer las acciones lógicas para aprender y resolver situaciones (Suárez *et al*., 2012).
2. Procedimental: Incrementa la relación entre los conceptos y las situaciones reales, así las actividades múltiples pueden entenderse como instrumentos para modelar el mundo, y no sólo como procedimientos aislados.
3. Actitudinal: Contrarresta el desánimo y el desapego, pues al solucionar problemas contextualizados aumenta su involucramiento y disminuye la distancia entre la teoría y su aplicación práctica (Cadena, 2020).

Teorías del aprendizaje

Mora (2019) señala que las teorías buscan la máxima comprensión de la información presente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es claro como cada una se enfoca en diferentes procesos de aprendizaje (desde el punto psicológico), lo que lleva al uso de diversas técnicas didácticas.

El cognitivismo

Está basada en los procedimientos mediante los cuales el estudiante adquiere los conocimientos, esta teoría se preocupa del estudio de conocimientos tales como lenguaje, percepción memoria, razonamiento y resolución de ejercicios contextualizados, las personas actúan de acuerdo a su nivel de capacidad en el desarrollo y conocimiento, en donde la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget es una de las interesantes, porque

se desarrolla en etapas caracterizadas por la obtención de estructuras lógicas cualitativas diferentes que interactúan las capacidades y delimitan las restricciones a los estudiantes (Orbegoso, 2016).

El constructivismo

Se entiende por constructivismo una teoría que ofrece explicaciones en torno a la formación del conocimiento, resulta obligado adentrarse en el terreno de las ideas que marcaron el camino de su desarrollo, como una expresión de la mente humana, tiene raíces profundas en la historia de las ideas filosóficas, las cuales traslucen concepciones del hombre y del conocimiento (Manosalvas, 2014).

Operaciones combinadas en matemáticas

Definición y jerarquía

Las operaciones combinadas involucran sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, potencias y raíces dentro de una misma expresión. Resolverlas no es al azar, sino que sigue un orden jerárquico en las operaciones: primero los signos de agrupación (paréntesis, corchetes y llaves) de adentro hacia afuera, luego potencias y raíces, después multiplicaciones y divisiones y, por último, sumas y restas (Mendoza *et al*., 2019; Naranjo, 2021). Es fundamental que se domine esta jerarquía para poder desarrollar el pensamiento lógico y la abstracción (Hernández, 2021).

La estructura lógica de las operaciones fundamentales

Las operaciones fundamentales no deben concebirse como procedimientos aislados, sino como herramientas ligadas que facilitan modelar situaciones reales. Según Delgado *et al*. (2017), el tener dominio de la aritmética no implica que el estudiante ejecute cada algoritmo individualmente, sino que pueda discernir cuál es la operación que debe utilizar para resolver un problema determinado. En relación con las operaciones combinadas, el problema está en la lógica estructural que explica cómo ordenar y relacionar dichos procedimientos (García y Holguín, 2020).

Contextualización: Matemáticas en la vida cotidiana

Las matemáticas son una construcción social necesaria para entender y predecir la realidad. Su aplicación es omnipresente: desde la elaboración de un presupuesto familiar hasta proyectos de construcción o administración financiera. Como señala Romero (2015), todo lo que nos rodea requiere de cálculos, por lo que el aprendizaje

constructivista busca que los estudiantes analicen estas situaciones de la vida real y desarrollen matemáticas a partir de ellas (Cabrera, 2018).

Estrategias didácticas complementarias

Metodologías activas y trabajo colaborativo

Para combatir el tradicionalismo, se requieren metodologías que promuevan la construcción del conocimiento como la ludificación, la clase invertida y, fundamentalmente, el trabajo colaborativo. Este último es inherente al ABP, pues el conocimiento se genera socialmente mediante el consenso y diálogo entre grupos heterogéneos (Zapata *et al.,* 2024). La interacción entre pares promueve la solidaridad académica y otorga al alumno la posibilidad de desarrollar autocontrol y autonomía, responsabilizándose no sólo de su aprendizaje, sino también del de sus compañeros (Yana y Pérez, 2019).

El Estudio de Casos y las TIC

El estudio de casos, dentro del ABP, posibilita enfocarse en los llamados "incidentes críticos" de la vida real, en los que se exige que los estudiantes movilicen sus saberes para hacer efectiva su manera de pensar, conectando la teoría con la práctica (Sanches, 1995). También la introducción de las TIC en este proceso implica un cambio en el papel del docente, que deja de ser un transmisor para convertirse en un guía en un contexto en el que la tecnología es un medio para filtrar y verificar información. Las TIC no se conciben como un fin, sino como un medio para incentivar el pensamiento crítico y para formar usuarios comprometidos, que articulen su aprendizaje con las exigencias del siglo XXI (Castro, 2007; Alcántara, 2009).

MARCO LEGAL

El marco legal que sostiene esta investigación se encuentra dentro de la normativa ecuatoriana que establece el derecho a la educación, la responsabilidad del Estado y las orientaciones pedagógicas para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje en la educación general básica. Esta base legal permitirá que la propuesta pedagógica basada en problemas que persigue el fortalecimiento del aprendizaje de operaciones combinadas se articule con los principios, lineamientos y objetivos del sistema nacional de educación.

En primer lugar, la educación como derecho, deber del Estado y como condición para el Buen Vivir aparece en la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 26, misma que debe entenderse en igualdad e inclusión en todos los niveles educativos. De igual modo en el artículo 28 se establece que la educación a ser promovida deberá estar en consonancia con el interés público y brindar acceso universal, así como también permitir que los alumnos puedan asistir a clases y culminar los distintos niveles de educación inicial, básica y bachillerato. Estos principios justifican la introducción en el aula de estrategias innovadoras que favorezcan la igualdad y garantizan un aprendizaje significativo en asignaturas como la Matemática, y que contribuyan a superar dificultades tan persistentes en determinados contenidos como las operaciones combinadas.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) robustece estos criterios en el numeral 2 al reconocer a la educación como un medio para la transformación social y permite a los estudiantes ser sujetos de derechos. Igualmente, el artículo 6 establece que tanto el Estado como las entidades educativas deben garantizar la aplicación del currículo nacional en todos los niveles y modalidades. Estos lineamientos fundamentan el empleo de metodologías activas, por ejemplo, Aprendizaje Basado en Problemas, las cuales fomentan un aprendizaje de profundidad y la potenciación de habilidades cognitivas superiores acorde a lo establecido en la LOEI y su Reglamento.

El artículo 37 de la Ley de la Niñez y Adolescencia protege el derecho a la educación de niños, niñas y adolescentes, y un derecho a la calidad por cuanto esta debe contar con docentes, materiales, ambientes y estrategias que propicien el aprendizaje. Esto permite apoyar la introducción de propuestas pedagógicas contextualizadas, significativas y basadas en la resolución de problemas reales, como la planteada en esta investigación.

A nivel pedagógico, la propuesta se alinea con el Currículo Nacional para el subnivel de Educación General Básica Superior. En este nivel, el bloque de Álgebra y Funciones establece como destreza imprescindible la resolución de operaciones combinadas con números reales (M.4.1.13), exigiendo que el estudiante de Noveno Año supere la simple mecanización aritmética y desarrolle un pensamiento lógico-estructurado. La normativa curricular da realce a que, en este subnivel, el error en la jerarquía de operaciones no debe tratarse solo como una falla de cálculo, sino como una oportunidad para reforzar la comprensión de la estructura matemática, objetivo central de la presente propuesta.

También los estándares de aprendizaje en Matemática establecidos por el Ministerio de Educación incentivan la adquisición de habilidades de razonamiento lógico, comunicación matemática, solución de problemas y pensamiento crítico, aspectos que son bases fundamentales del Aprendizaje Basado en Problemas. Estos estándares señalan que el aprendizaje de las matemáticas debe ir mucho más allá de la mecanización de procedimientos para enfocarse en una comprensión profunda y en el estudio contextual del conocimiento.

Las directrices metodológicas del MINEDEC resaltan la necesidad de aplicar metodologías activas, con trabajo colaborativo, apoyándolas en materiales concretos y tecnológicos que faciliten que los estudiantes y puedan explorar, dialogar y elaborar respuestas a interrogantes de la realidad o simuladas. Asimismo, el principio de evaluación propugna una evaluación formadora, integral y evidenciada, que se focalice en el proceso de aprendizaje, no en la reiteración de ejercicios. Esto se alinea con el pensamiento del ABP, que prioriza el razonamiento, las decisiones y el pensamiento metacognitivo cuando se está resolviendo un problema matemático.

En síntesis, la normativa vigente proporciona un marco de soporte que fundamenta la pertinencia, viabilidad y necesidad de ejecutar el proyecto didáctico basado en problemas para potenciar el aprendizaje de las operaciones combinadas en EGB. Dicho respaldo normativo garantiza que el planteamiento, desde el punto de vista pedagógico no sólo es válido, sino que también es coherente con el mandato estatal de ofrecer una educación con calidad, que sea significativa y conduzca al desarrollo pleno de los estudiantes.

Como cierre integrador, el marco teórico presentado articula tres ejes fundamentales que dan soporte a la investigación. En primer lugar, el Constructivismo Social se erige como la base epistemológica, en la que se vuelve a conceptualizar el error matemático no como un fracaso sino una experiencia de aprendizaje mediado. En segundo lugar, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se considera no solo una técnica sino la estrategia didáctica que mejor posibilita vincular la abstracción numérica con la realidad del educando. Por último, la Didáctica de las Operaciones Combinadas se ve reformulada: ya no es una enumeración de reglas de jerarquía, sino que se constituye en un lenguaje lógico que permite la resolución de las situaciones comunes.

Esta triangulación teórica da por válida la hipótesis de trabajo: al cambiar la forma de enseñar (causa) por medio de una metodología activa y situada, se tendrá la posibilidad de cambiar la forma como los estudiantes entienden y sienten (efecto) a las matemáticas, hipótesis que orienta el diseño metodológico que se presenta en el siguiente capítulo.

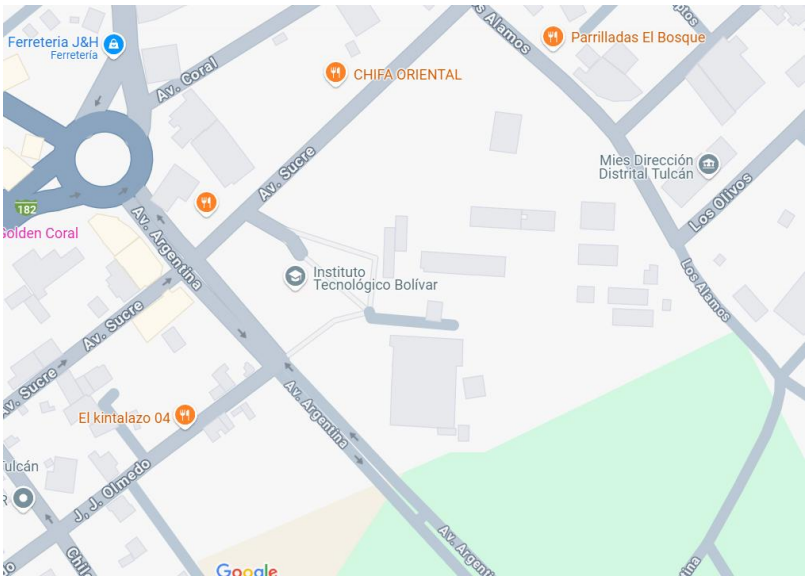
CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo y se orienta a la recopilación y análisis de datos empíricos con el propósito de diseñar una propuesta pedagógica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), para fortalecer el dominio de las operaciones combinadas en estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica Superior.

Descripción del Área de estudio

Figura 1 *Ubicación de la Unidad Educativa Bolívar*



La presente investigación se desarrolla en la Unidad Educativa Bolívar, ubicada en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi, institución de carácter fiscal que forma parte del sistema educativo ecuatoriano en el régimen Sierra-Amazonía. Actualmente, la institución cuenta con una población estudiantil de 2.025 estudiantes, distribuidos en 1.152 hombres y 873 mujeres, atendidos por una planta docente de 94 profesores asignados en la sede principal y en las sedes 1, 2 y 3, que conforman la infraestructura educativa del establecimiento.

Además, el plantel dispone de personal administrativo y de apoyo, un Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) conformado por tres profesionales que brindan acompañamiento psicoeducativo, y cuatro personas encargadas de los servicios generales, lo que permite garantizar el funcionamiento integral de la institución.

Cabe destacar que la Unidad Educativa Bolívar ofrece a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato la posibilidad de elegir entre tres especialidades académicas: Físico Matemático, Químico Biólogo y Ciencias Sociales, lo cual promueve una formación diversificada y orientada a las aptitudes e intereses del alumnado.

El grupo focal de esta investigación está constituido por los estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica Superior, quienes cursan la asignatura de Matemática con el docente investigador. Este grupo presenta características relevantes para el estudio, ya que se encuentra en una etapa clave de transición hacia la educación media, donde consolidar el dominio de operaciones combinadas es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Además, se ha identificado en este grupo una heterogeneidad significativa en cuanto a estilos de aprendizaje y niveles de desempeño, lo cual justifica la implementación de estrategias innovadoras como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para potenciar la comprensión de contenidos matemáticos.

Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es pre-experimental de corte longitudinal, utilizado aquí como una herramienta de diagnóstico fáctico. Se clasifica de esta manera porque se implementó la variable independiente (estrategia ABP) como una intervención piloto para analizar su incidencia en la variable dependiente en un solo grupo. Sin embargo, este diseño no busca únicamente una validación causal aislada, sino constituir un diagnóstico ampliado y empírico que demuestre la pertinencia de la metodología antes de ser formalizada en la propuesta pedagógica final.

Específicamente, se empleó el diseño de pretest y postest con un solo grupo. Según Hernández *et al.* (2021), este diseño consiste en aplicar una prueba previa al estímulo, administrar la estrategia didáctica y finalmente aplicar una prueba posterior para medir el cambio.

Tipo de investigación

Se aplicaron tres tipos de investigación complementarios:

1. **Investigación de campo:** Esta investigación se desarrolló directamente en el entorno natural donde ocurre el fenómeno, es decir, en el aula de clase con los estudiantes del Noveno Año. Según Tamayo y Tamayo (2019), la investigación de

campo se caracteriza por la observación directa y el levantamiento de información desde la realidad, permitiendo conocer los hechos tal como suceden.

2. **Investigación documental:** Se realizó una revisión sistemática de fuentes bibliográficas actualizadas, incluyendo libros, artículos científicos y normativa legal, para sustentar teóricamente el diseño de la propuesta pedagógica. Esta modalidad, según Hernández *et al.* (2021), permite recopilar antecedentes y teorías que fortalecen el marco conceptual de la investigación.

3. **Investigación proyectiva (propositiva):** Esta investigación se enmarca fundamental en el tipo de Investigación Proyectiva. Conforme a Hurtado (2010), la investigación propositiva busca la elaboración o diseño de una propuesta a una problemática específica basada en un análisis previo. En este sentido, el eje es el diseño de la propuesta de capacitación docente (Capítulo V). Para este diseño se basó el estudio en una etapa diagnóstica, de tipo explicativo con diseño preexperimental (pretest-postest). Esta etapa empírica no fue el fin de la investigación sino el camino para detectar los nudos críticos en el aprendizaje de operaciones combinadas y para validar la eficiencia de la estrategia ABP, con lo que se logró fundamentar teórica y estadísticamente la presentación final.

Enfoque de la investigación

El enfoque que guía esta investigación es cuantitativo, ya que se emplean técnicas estadísticas para analizar los datos recolectados a través de un instrumento estructurado (cuestionario). De acuerdo con Sampieri *et al.* (2021), el enfoque cuantitativo "se fundamenta en la medición numérica de variables y en el análisis estadístico para probar hipótesis y responder preguntas específicas" (p. 44).

Muestra

La unidad de análisis está compuesta por 98 estudiantes del Noveno Año de Educación General Básica Superior. El método de selección de los participantes fue no probabilístico por conveniencia, debido a que los estudiantes forman parte del grupo al que el investigador tiene acceso directo por su rol docente. Esta técnica es válida cuando el investigador requiere información específica de un grupo accesible y disponible para participar (Otzen y Manterola, 2017).

Criterios de inclusión

- Estudiantes matriculados y asistiendo regularmente al grado durante el periodo 2024–2025.
- Participación voluntaria en el proceso de recolección de datos.
- Autorización de padres o representantes en el caso de menores de edad.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no completaron la encuesta.
- Registros incompletos o inconsistentes en las respuestas.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica empleada fue la encuesta, aplicada mediante un cuestionario estructurado conformado por 10 preguntas cerradas con escala tipo Likert, diseñadas para evaluar la experiencia de los estudiantes con el Aprendizaje Basado en Problemas en la resolución de operaciones combinadas. Este instrumento permitió cuantificar las percepciones, nivel de comprensión y grado de motivación de los estudiantes.

Procedimiento de la intervención

Para garantizar que la propuesta pedagógica final estuviese sustentada en datos reales y no solo en teoría, la investigación se desarrolló siguiendo una secuencia rigurosa de tres fases. Este procedimiento permitió transitar desde un diagnóstico inicial hacia una validación práctica de la estrategia:

El Diagnóstico o la Preprueba: El cuestionario estructurado (instrumento) fue aplicado a 98 estudiantes para determinar su punto inicial en aspectos de percepción, motivación y conocimiento previo de las operaciones combinadas bajo la metodología tradicional.

Fase de Intervención (Aplicación de la variable independiente): Durante cuatro semanas el docente investigador llevó a cabo la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Se fueron desarrollando clases en que los ejercicios mecánicos se cambiaban por problemas concretos (recetas, presupuestos y construcción), se promovía el trabajo en grupo y se recurrió a la jerarquía de operaciones en situaciones reales.

Posprueba: Al término de la intervención educativa se volvió a aplicar para esa muestra el mismo instrumento. Esto capturó los datos comparativos para valorar el efecto de la estrategia.

Validez y confiabilidad del instrumento

El instrumento fue validado en cuanto a contenido, por tres expertos en didáctica de la matemática y en metodología educativa, quienes valoraron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Se incorporaron las observaciones antes de su aplicación.

Para la confiabilidad se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, sugerido para este tipo de escalas de Likert. De acuerdo con los datos, el instrumento mostró un alfa de Cronbach de 0.87, lo que indica una alta confiabilidad interna la cual es suficiente para interpretar los resultados.

Técnicas de análisis de datos

Los datos obtenidos fueron organizados y procesados en hojas de cálculo, y luego se aplicaron estadísticas descriptivas, tales como frecuencias, porcentajes y representaciones gráficas, para interpretar los resultados obtenidos. Este análisis permitió identificar tendencias y establecer criterios para el diseño de la propuesta pedagógica.

En toda investigación cuantitativa, el proceso de operacionalización de variables permite transformar conceptos abstractos en elementos observables y medibles, lo que posibilita su análisis empírico Hernández *et al.*, 2021). En el presente estudio, se identifican dos variables fundamentales: una variable independiente, que corresponde a la estrategia pedagógica basada en el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP); y una variable dependiente, que se relaciona con el aprendizaje de operaciones combinadas en los estudiantes.

El análisis cuantitativo se desarrolló en dos niveles:

1. Estadística descriptiva

- Uso de frecuencias absolutas y porcentajes.
- Análisis de tendencias predominantes por ítem.
- Gráficas de distribución general y medidas de tendencia central.

2. Estadística inferencial

Se realizó una prueba de normalidad considerando el pretest y postest, para poder decidir qué tipo de prueba estadística utilizar:

- Si los datos cumplen normalidad: **t de Student pareada**.
- Si los datos no cumplen normalidad: **prueba de Wilcoxon**.

Variable independiente: Estrategia pedagógica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Esta variable hace referencia a una metodología centrada en el estudiante, mediante la cual el aprendizaje se estructura a partir de la resolución de problemas reales o simulados, lo cual fomenta el pensamiento crítico, la autonomía y la aplicación contextual del conocimiento (Savery, 2015). En el contexto educativo, el ABP se implementa como una estrategia activa para mejorar la comprensión y aplicación de contenidos matemáticos complejos, como las operaciones combinadas, al involucrar al estudiante en el análisis, discusión y resolución de situaciones problemáticas.

Las dimensiones de esta variable incluyen:

- Participación activa del estudiante
- Contextualización del aprendizaje
- Interés y motivación en la resolución de problemas

Variable dependiente: Percepción del aprendizaje de operaciones combinadas

Esta variable se conceptualiza como la valoración que el estudiante hace de sí mismo en la realización de su proceso de aprendizaje, en términos de comprensión de la jerarquía de operaciones, interés en la asignatura, y percepción de la aplicación de lo aprendido en problemas del mundo real. No se considera únicamente el desempeño numérico, sino también la actitud y confianza del estudiante para trabajar con operaciones combinadas (sumas, restas, multiplicación, signos de agrupación) después de la intervención educativa.

Las dimensiones de esta variable incluyen:

- Autopercepción de dominio conceptual (jerarquía y signos).
- Motivación y actitud hacia la resolución de problemas.

- Relevancia práctica (contextualización).

Operacionalización de variables

Tabla 1 *Operacionalización de variables*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Escala
Aprendizaje de operaciones combinadas	Autopercepción de comprensión conceptual	Percibe facilidad para aprender operaciones combinadas.	Encuesta	Cuestionario con 10 ítems	Likert (1-5)
		Afirma entender el uso de signos de agrupación (paréntesis, llaves).			
	Percepción de competencia procedimental	Considera que aplica correctamente la jerarquía de operaciones.			
		Se siente capaz de resolver ejercicios con orden lógico.			
	Valoración de la utilidad y motivación	Identifica la utilidad de lo aprendido para la vida diaria.			
		Muestra disposición e interés hacia la			

		resolución de problemas.	
Estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas	Interés y motivación Participación activa Aplicación de conocimientos	- Se siente motivado al resolver problemas contextualizados - Participa activamente en actividades basadas en problemas - Aplica conceptos matemáticos para resolver problemas reales	Encuesta

Consideraciones bioéticas

La investigación se llevó a cabo con estricto apego a los principios bioéticos que rigen el quehacer científico en contextos educativos, tales como el respeto por la dignidad humana, la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia, la justicia y la confidencialidad. Se observó en todo momento lo establecido en el *Código de Ética para la Investigación en Educación*, así como en la normativa vigente del Ministerio de Educación del Ecuador y el Código de la Niñez y Adolescencia (2023).

Desde el inicio, se respetó el reglamento interno de la Unidad Educativa Bolívar, institución donde se realizó el trabajo de campo. De igual manera, la investigación se desarrolló en coherencia con los principios institucionales y los valores del Buen Vivir, asegurando relaciones respetuosas, armónicas e inclusivas entre el investigador y los participantes.

Antes de la aplicación de instrumentos, se informó de manera clara y precisa a los estudiantes sobre los objetivos de la investigación, los procedimientos a seguir, el tiempo

estimado de duración, y la naturaleza de su participación. Asimismo, se detalló que su colaboración era completamente voluntaria, y que podían abstenerse de participar sin consecuencias académicas o personales. Esta información también fue comunicada a los representantes legales, quienes autorizaron la participación de los menores de edad, en cumplimiento con los principios de protección de derechos establecidos en la legislación ecuatoriana.

Se procuró que el proceso se llevara a cabo en un ambiente de respeto, confianza y equidad. La participación de los estudiantes fue libre de coerción, garantizando su derecho a decidir con autonomía. Ningún estudiante fue obligado, recompensado ni sancionado por su decisión de participar o no en el estudio.

Con relación a la confidencialidad, se protegió la identidad de los participantes durante todas las fases del estudio. La información obtenida a través de los cuestionarios fue utilizada exclusivamente con fines académicos y de mejora pedagógica. Los resultados se presentaron de forma anónima y global, evitando cualquier posibilidad de identificación personal.

Adicionalmente, se tramitaron con antelación los permisos correspondientes ante las autoridades de la Unidad Educativa Bolívar y del Distrito de Educación, quienes avalaron el desarrollo de la investigación, al considerar que aportaba beneficios para la comunidad educativa y se alineaba con los procesos institucionales de mejora.

El instrumento aplicado fue cuidadosamente diseñado para evitar cualquier riesgo físico, emocional o cognitivo. Se garantizó que su contenido fuera apropiado para el nivel educativo de los participantes y que no generara incomodidad ni presión. Por el contrario, el proceso contribuyó a reflexionar sobre nuevas estrategias pedagógicas centradas en las necesidades reales de los estudiantes, reafirmando así el compromiso con una educación de calidad, inclusiva y ética.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Este capítulo presenta el análisis estadístico de los datos recopilados en la investigación con el fin de analizar el impacto de la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la percepción del aprendizaje de operaciones combinadas. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 98 estudiantes de Educación General Básica Superior en la unidad educativa "Bolívar".

En línea con el diseño pre-experimental de corte longitudinal establecido en el marco metodológico, se presentan los resultados en 2 fases.

1. Análisis descriptivo: Se presentan las frecuencias y porcentajes de la preprueba (diagnóstico inicial) y posprueba (evaluación final), para evidenciar el cambio en la autopercepción de los estudiantes sobre su conocimiento conceptual, procedimental y motivacional.
2. Análisis Inferencial: Será empleado el estadístico t de Student para muestras relacionadas para determinar si las diferencias observadas entre las mediciones antes y después de la intervención didáctica se encuentran entre sí estadísticamente significativas.

El instrumento aplicado, que fue validado a través del coeficiente Alfa de Cronbach, evaluó tres dimensiones clave: la autopercepción del nivel de entendimiento de la jerarquía de operaciones, la actitud hacia la utilización de recursos creativos y la percepción de la utilidad práctica de las matemáticas en situaciones reales. A continuación, se muestra cómo se procesaron estos datos.

Análisis de confiabilidad

Antes de proceder con el análisis inferencial, se evaluó la consistencia interna del instrumento de recolección de datos para garantizar que las mediciones fueran fiables. Para ello, se utilizó el coeficiente **Alfa de Cronbach**, el cual mide la correlación entre los ítems (preguntas) del cuestionario, como se puede analizar en la **Tabla 2**. Un valor cercano a 1 indica una alta fiabilidad.

Tabla 2 *Resumen de procesamiento de casos*

		N	%
Casos	**Válido**	98	100.0
	Excluido(a)	0	0.0
	Total	98	100.0

Mediante el uso del programa estadístico SPSS, se pudo realizar el análisis para el cálculo de confiablidad, tal como se puede ver en la **Tabla 3.**

Tabla 3 *Estadísticas de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
.919	10

Como se observa en la tabla de estadísticas de fiabilidad, el instrumento, compuesto por 10 ítems aplicados a 98 estudiantes, obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach de .919. Según los criterios estadísticos estándar, este valor se categoriza como excelente. Esto indica que el instrumento posee una consistencia interna muy alta, lo que valida los resultados obtenidos para su posterior análisis.

Resultados de la encuesta

A continuación, se presentan los resultados de las 10 preguntas de la encuesta, una vez que se aplicó la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos:

Tabla 4 *P1: Me resulta fácil aprender operaciones combinadas en clase*

Respuesta	Frecuencia
Totalmente en desacuerdo	7 (7 %)
En desacuerdo	6 (6 %)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20 (20 %)
De acuerdo	38 (39 %)
Totalmente de acuerdo	27 (28 %)
Total	98 (100 %)

Un **67 %** de los estudiantes (sumando “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”) encontró relativamente fácil aprender operaciones combinadas en clase. El **20 %** mantuvo una posición neutral y apenas un **13 %** mostró desacuerdo. Esto indica una percepción mayoritariamente positiva respecto a la facilidad de aprendizaje, aunque aún existe un grupo significativo que no se siente completamente cómodo.

Tabla 5 *P2: Entiendo el uso de paréntesis, llaves y corchetes en una operación*

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente en desacuerdo	5	5 %
En desacuerdo	8	8 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	12 %
De acuerdo	32	33 %
Totalmente de acuerdo	41	42 %
Total	**98**	**100 %**

El 75 % de los estudiantes (sumando "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo") afirma que comprende el uso de paréntesis, llaves y corchetes en operaciones matemáticas. Esto es un resultado positivo, ya que indica que tres de cada cuatro estudiantes reconocen con claridad la función estructural de los signos jerárquicos en la resolución de expresiones combinadas.

Un 12 % se mantiene neutral, lo que podría interpretarse como una comprensión parcial o insegura. Solo un 13 % expresa desacuerdo, revelando que existe una minoría que aún enfrenta dificultades conceptuales o procedimentales en este aspecto clave del tema.

Tabla 6 *P3: Comprendo mejor los temas cuando el profesor explica con ejemplos reales*

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente en desacuerdo	2	2 %
En desacuerdo	5	5 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	16	16 %

De acuerdo	43	44 %
Totalmente de acuerdo	32	33 %
Total	**98**	**100 %**

El 77 % de los estudiantes (43 “De acuerdo” + 32 “Totalmente de acuerdo”) afirmó que comprende mejor los temas cuando el docente utiliza ejemplos reales durante sus explicaciones. Esta respuesta mayoritaria refleja una preferencia clara por la contextualización del aprendizaje, es decir, por un enfoque que conecte los contenidos matemáticos con situaciones cotidianas o significativas para ellos.

El 16 % se mostró neutral, lo que puede interpretarse como una falta de experiencias previas con este tipo de metodologías o una actitud expectante. Solo el 7 % expresó desacuerdo, lo que indica que una mínima proporción de estudiantes aún no percibe el valor de los ejemplos contextualizados o podría tener una preferencia por métodos más tradicionales.

Tabla 7 *P4: Me siento motivado(a) cuando usamos actividades diferentes como proyectos o problemas*

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente en desacuerdo	2	2 %
En desacuerdo	10	10 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	21 %
De acuerdo	38	39 %
Totalmente de acuerdo	27	28 %
Total	**98**	**100 %**

El 67 % de los estudiantes (38 “De acuerdo” y 27 “Totalmente de acuerdo”) manifestó sentirse motivado al participar en actividades distintas a las tradicionales, tales como proyectos o resolución de problemas. Esto indica una alta receptividad hacia metodologías activas y participativas. El 21 % adoptó una postura neutral, lo que podría sugerir indiferencia o falta de experiencia continua con este tipo de estrategias. Por otro

lado, un 12 % expresó desacuerdo, revelando una minoría que prefiere métodos más estructurados o directivos.

Tabla 8 *P5: El profesor da explicaciones claras sobre cómo resolver operaciones combinadas*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	4 %
En desacuerdo	9	9 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	21 %
De acuerdo	40	41 %
Totalmente de acuerdo	24	25 %
Total	**98**	**100 %**

El 66 % de los estudiantes percibe que el docente explica con claridad cómo resolver operaciones combinadas, lo que indica una valoración positiva general del proceso de enseñanza. Sin embargo, un 21 % se muestra neutral y un 13 % considera que las explicaciones no son del todo claras, lo que revela áreas de mejora en cuanto a estrategias explicativas y diversificación metodológica.

Esta distribución muestra que, si bien la mayoría reconoce claridad en las explicaciones del profesor, existe una proporción considerable de estudiantes que no tiene una posición definida o no logra comprender adecuadamente, lo cual podría afectar su rendimiento.

Tabla 9 *P6: Uso lo aprendido en clase para resolver problemas de la vida diaria*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	6	6 %
En desacuerdo	17	17 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	32	33 %
De acuerdo	29	30 %
Totalmente de acuerdo	14	14 %

Total	**98**	**100 %**

Solo un 44 % de los estudiantes (29 “De acuerdo” y 14 “Totalmente de acuerdo”) afirma usar lo aprendido en Matemática para resolver problemas de la vida diaria, lo que sugiere una transferencia limitada del conocimiento escolar al contexto real. Un 33 % se mantiene en una postura neutral, posiblemente por no haber reflexionado sobre dicha relación, mientras que un 23 % indica explícitamente que no utiliza lo aprendido en clase en situaciones reales.

Este resultado evidencia una brecha entre el contenido académico y su aplicación práctica, y sugiere que el enfoque tradicional puede estar siendo percibido como desconectado de la vida cotidiana.

Tabla 10 *P7: Me gusta cuando usamos fichas, videos o materiales digitales en matemáticas*

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente en desacuerdo	2	2 %
En desacuerdo	12	12 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21	21 %
De acuerdo	32	33 %
Totalmente de acuerdo	31	32 %
Total	**98**	**100 %**

El 65 % de los estudiantes (32 “De acuerdo” y 31 “Totalmente de acuerdo”) muestra una actitud positiva hacia el uso de materiales didácticos digitales y concretos como fichas, videos o recursos interactivos. Esta preferencia por recursos diversos refleja un interés por metodologías más dinámicas y visuales en el aprendizaje matemático.

Un 21 % se mantiene neutral, posiblemente por no haber experimentado estos recursos con suficiente frecuencia o profundidad. Un 14 % manifiesta rechazo o desinterés, lo que podría estar vinculado a estilos de aprendizaje más tradicionales o a dificultades con el uso de tecnologías.

Tabla 11 *P8: Sé aplicar la jerarquía de operaciones correctamente al resolver ejercicios*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	3 %
En desacuerdo	12	12 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	23 %
De acuerdo	36	37 %
Totalmente de acuerdo	24	25 %
Total	**98**	**100 %**

El 62 % de los estudiantes (36 “De acuerdo” y 24 “Totalmente de acuerdo”) afirma que sabe aplicar correctamente la jerarquía de operaciones, lo que revela un nivel aceptable de dominio sobre un concepto fundamental en operaciones combinadas. Sin embargo, el 23 % mantiene una postura neutral, lo cual puede indicar dudas, inseguridad o falta de práctica. El 15 % restante manifiesta desacuerdo, evidenciando una proporción no menor de estudiantes que no logra aplicar adecuadamente esta regla matemática básica.

Estos resultados sugieren que, aunque la mayoría comprende la jerarquía, aún existe un segmento importante del grupo que necesita refuerzo y aclaración conceptual.

Tabla 12 *P9: Me gusta compartir ideas con mis compañeros durante las actividades de clase*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	4 %
En desacuerdo	11	11 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	22	22 %
De acuerdo	28	29 %
Totalmente de acuerdo	33	34 %
Total	**98**	**100 %**

El 63 % de los estudiantes (28 “De acuerdo” y 33 “Totalmente de acuerdo”) manifiesta una actitud favorable hacia el trabajo colaborativo, es decir, disfruta compartir ideas con sus compañeros durante las actividades de clase. Esto refleja una apertura positiva hacia el interaprendizaje y la construcción colectiva del conocimiento.

Un 22 % mantiene una posición neutral, posiblemente debido a experiencias limitadas en trabajos cooperativos o falta de habilidades sociales desarrolladas para la interacción académica. Por su parte, un 15 % expresa desagrado por compartir ideas en clase, lo cual puede estar relacionado con factores personales como timidez, falta de confianza o experiencias negativas previas.

Tabla 13 *P10: Me gustaría seguir aprendiendo con la metodología basada en problemas*

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente en desacuerdo	3	3 %
En desacuerdo	0	0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	24	24 %
De acuerdo	46	47 %
Totalmente de acuerdo	25	26 %
Total	**98**	**100 %**

El 73 % de los estudiantes (46 “De acuerdo” y 25 “Totalmente de acuerdo”) manifestó su interés por continuar aprendiendo con la metodología basada en problemas (ABP). Este resultado evidencia una alta aceptación de la estrategia didáctica, lo que refuerza su pertinencia para la enseñanza de operaciones combinadas y otras temáticas matemáticas.

Un 24 % de los encuestados adoptó una postura neutral, posiblemente debido a que todavía no ha vivido suficientes experiencias profundas o sistemáticas con esta metodología. Solo un 3 % expresó una negativa explícita, lo que representa un porcentaje marginal.

Análisis comparativo entre la prueba pretest y postest

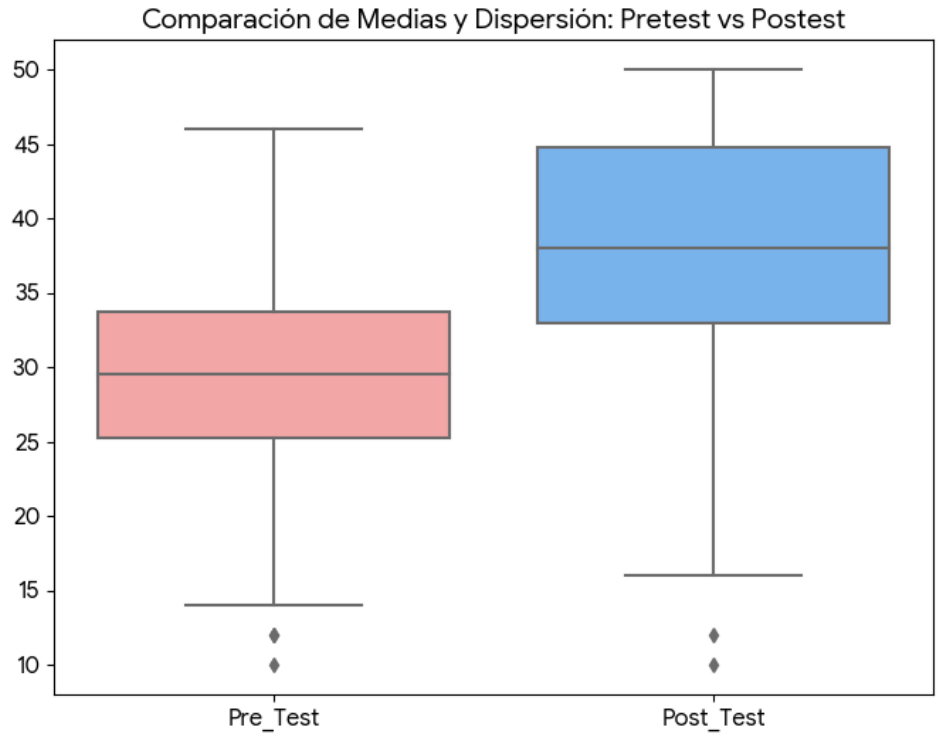
Se realizó un análisis comparativo de las medidas de tendencia central y dispersión entre el Pretest y el Postest para evaluar el impacto general de la intervención.

Tabla 14 *Estadística Descriptiva Comparativa*

Medida	Pretest	Postest	Interpretación
Media	**29.27**	**37.67**	Se observa un incremento promedio de **8.4 puntos**.
Mediana	29.50	38.00	El punto central de los datos se desplazó positivamente.
Moda	29	45	La puntuación más frecuente aumentó considerablemente.
Desv. Estándar	7.05	8.07	La dispersión es similar en ambas mediciones.
Mínimo - Máximo	10 - 46	10 - 50	El Postest alcanzó el puntaje máximo posible (50).

Existe una clara tendencia positiva en los resultados. Mientras que en el Pretest el promedio se situaba en 29.27, en el Postest ascendió a 37.67, acercándose al puntaje máximo. La moda de 45 en el Postest indica que un gran número de estudiantes alcanzó un nivel de desempeño "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" en la mayoría de los ítems, tal como se puede apreciar en la **Figura 2**.

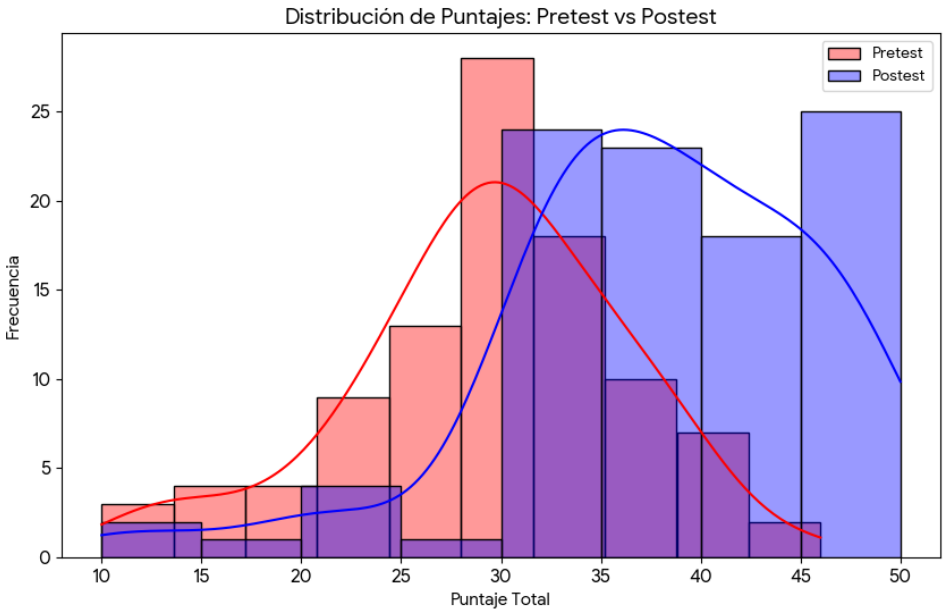
Figura 2 *Medidas de dispersión*



Nota. Elaboración propia mediante SPSS

En el histograma comparativo se observa el desplazamiento de la curva azul (Postest) hacia la derecha, indicando mayores puntajes.

Figura 3 *Histograma comparativo entre pruebas*



Nota. Elaboración propia mediante SPSS

Análisis inferencial

Para determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, se siguió el flujo metodológico establecido:

Prueba de Normalidad

Para seleccionar la prueba de hipótesis adecuada (paramétrica o no paramétrica), es indispensable verificar si los datos siguen una distribución normal. Dado que el diseño es de muestras relacionadas, se analizó la normalidad de la **diferencia** entre las puntuaciones del Postest y el Pretest utilizando la prueba de **Shapiro-Wilk** (recomendada para n < 50)**,** como se puede ver en la **Tabla 15.**

Tabla 15 *Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia (Post - Pre)	.989	98	**.366**
Pretest	.986	98	.064
Postest	.937	98	.000

- **Hipótesis Nula (H_0):** Los datos siguen una distribución normal.
- **Resultado:** $p = 0.366$ (Diferencias).

Se planteó la hipótesis nula (H_0) de que la distribución de las diferencias es normal. Al observar la **Tabla 15**, el valor de significancia (Sig.) para la variable "Diferencia" es de .366. Dado que este valor es mayor que el nivel de significancia establecido (alpha= 0.05), no se rechaza la hipótesis nula. Esto confirma que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, justificando el uso de la prueba paramétrica t de Student para muestras emparejadas.

Prueba T para muestras emparejadas

Con el fin de determinar si la diferencia observada entre las medias del Pretest y Postest es estadísticamente significativa y no producto del azar, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Esta prueba compara las medias de un mismo grupo en dos momentos distintos.

Tabla 16 *Estadísticos de muestras emparejadas*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Postest	37.67	98	8.074	.816
	Pretest	29.27	98	7.054	.713

Tabla 17 *Prueba muestras emparejadas*

Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
8.408	4.066	.411	7.593	9.223	**20.47**	97	**.000**

La prueba t de Student arrojó un valor estadístico de **t = 20.471** con 97 grados de libertad. El valor de significancia bilateral (Sig.) es de **.000** (interpretado como $p < 0.001$).

Dado que el valor *p* es inferior al nivel de significancia de 0.05, se **rechaza la hipótesis nula** de igualdad de medias. Además, el intervalo de confianza del 95% para la diferencia (7.593 a 9.223) no incluye el cero, lo que refuerza la conclusión.

Existe evidencia estadística suficiente para afirmar que hay una diferencia significativa entre los puntajes obtenidos antes y después de la intervención. Por lo tanto, se concluye que la estrategia pedagógica implementada influyó positivamente y de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes.

Este resultado confirma que el ABP es una metodología valorada por los estudiantes, al percibirla como más cercana, práctica y significativa en comparación con métodos expositivos tradicionales. La motivación para seguir aprendiendo con esta estrategia se alinea con lo planteado por Savery (2015), quien destaca que el ABP favorece la autonomía, el pensamiento crítico, la resolución de problemas reales y la colaboración.

Discusión de los resultados

El análisis integral de los datos permite triangular estadísticamente los resultados con la fundamentación teórica, organizándose la discusión en tres núcleos interpretativos que sostienen la intervención pedagógica:

1. Validación de la efectividad del ABP frente a la enseñanza tradicional. La diferencia estadísticamente significativa encontrada mediante la prueba t de Student, representa no sólo un aumento cuantitativo, sino un cambio cualitativo en la relación del educando con la matemática. Este resultado corrobora el supuesto de Savery (2015) quien sostiene que la motivación no surge de la enseñanza o instrucción pasiva, sino más bien de autonomía en un ambiente de solución de problemas desafiantes. Como resultado de que cambiaron de un enfoque pasivo a uno activo, los estudiantes de Noveno Año superaron la barrera de ansiedad matemática, sugiriendo que la competencia procedimental mejora cuando está conectada con la significancia del contenido, como lo han planteado Zapata-Lazcano *et al*. (2024) sobre las metodologías activas como impulsoras de la enseñanza – aprendizaje.

2. La brecha entre el dominio declarativo y la transferencia práctica. El diagnóstico reveló una disonancia cognitiva crítica: los estudiantes tienen un "saber teórico" (saben cuál es la jerarquía de operaciones), pero no tienen un "saber práctico" situado (no pueden utilizarlo para resolver problemas concretos). Esta disrupción confirma la teoría de Cabrera (2018) quien señala que la enseñanza sin contexto da como resultado aprendizajes frágiles que no pueden sostenerse más allá de las paredes del aula. La dificultad detectada no es de cálculo aritmético, sino que es relativa a la transferencia ya que, el alumnado, ha mecanizado algoritmos abstractos, pero no posee estrategias lógicas para interpretar el mundo que los rodea a través de las operaciones combinadas, con lo que se ratifica la limitación del modelo tradicional vigente en la institución.

3. El mandato empírico para el diseño de la Propuesta. En síntesis: la marcada disposición de los estudiantes a favor de exhibir ejemplos reales y realizar trabajo colaborativo no puede ser interpretada simplemente como una preferencia, sino como una exigencia de andamiaje cognitivo. De acuerdo con Vygotsky (1979), el aprendizaje es más efectivo en la interacción social y mediada; así, la petición de los estudiantes valida la necesidad de llevar a cabo el Plan de Capacitación Docente (Capítulo V). El planteamiento didáctico elaborado no es una imposición de orden externo, es la respuesta técnica precisa para proporcionar al docente las herramientas necesarias que le permitan acercar la matemática al contexto del estudiante.

CAPÍTULO V

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Nombre de la propuesta:

Plan de capacitación docente: Enseñar Matemática con sentido a través del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Definición de la propuesta:

Es una propuesta pedagógica destinada a fortalecer las competencias metodológicas de los docentes de Matemática de Educación General Básica Superior, enfocada en la implementación efectiva del ABP para mejorar el aprendizaje de operaciones combinadas.

Justificación de la propuesta

La arquitectura de esta propuesta pedagógica no es arbitraria, es una respuesta a las dificultades encontradas en el análisis inferencial en el Capítulo IV. Para empezar, la decisión de situar el ABP en el corazón del módulo se basa en que el 77% de los estudiantes consideró que comprendió mejor los contenidos matemáticos al hacer uso de ejemplos reales. Esto valora la necesidad de dejar atrás la abstracción mecánica para ingresar en un aprendizaje situado.

Segundo, la elaboración de problemas se orienta a la "transferencia del conocimiento", pues se diagnosticó que un 33% de los estudiantes no aplica la jerarquía de las operaciones fuera de su contexto de aula. Por esto, el manual prioriza ejercicios que son similares a situaciones de la vida diaria para poder conectar teoría con la práctica.

La concepción de la modalidad de formación colaborativa responde a un porcentaje de aceptación de trabajo en equipo dentro de la muestra que fue del 63 %. Finalmente en términos de incidencia y eficiencia, que han sido evaluadas las cuatro etapas del facilito en la metodología participativa. De esta manera, la propuesta capitaliza la predisposición favorable del estudiante hacia metodologías activas, transformando una debilidad procedimental en una oportunidad de innovación didáctica para el subnivel Superior.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General de la propuesta

Fortalecer las competencias metodológicas de los docentes de Matemática de Educación General Básica Superior mediante un plan de capacitación enfocado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones combinadas en los estudiantes de Noveno Año de la Unidad Educativa "Bolívar", en la ciudad de Tulcán, durante el año lectivo 2024–2025.

Objetivos específicos de la propuesta

- Sensibilizar a los docentes sobre la importancia del Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para desarrollar aprendizajes significativos en Matemática.
- Capacitar a los docentes en el diseño, implementación y evaluación de situaciones problema contextualizadas para el abordaje de las operaciones combinadas.
- Promover el uso de recursos didácticos y estrategias colaborativas que potencien la participación activa de los estudiantes mediante la aplicación del ABP.

Descripción de la propuesta

La presente propuesta consiste en el diseño e implementación de un plan de capacitación dirigido a los docentes de Matemática de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa "Bolívar", con el objetivo de fortalecer sus competencias metodológicas en torno al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta estrategia pedagógica busca mejorar la enseñanza de las operaciones combinadas en Noveno Año, promoviendo un aprendizaje activo, contextualizado y significativo.

La propuesta parte del diagnóstico realizado a los estudiantes, cuyos resultados reflejan tanto una predisposición favorable hacia metodologías activas como ciertas debilidades en la aplicación práctica de contenidos matemáticos. Por tal motivo, se considera necesario capacitar al cuerpo docente en el diseño de situaciones problema reales, en el uso de recursos didácticos diversos y en la implementación de estrategias colaborativas que fomenten la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje.

El plan se desarrollará en fases secuenciales e integradas: sensibilización, formación conceptual, aplicación práctica y evaluación. Cada fase contempla actividades específicas, con recursos definidos y un cronograma factible que se ajusta a la dinámica institucional. Además, la propuesta considera un componente de acompañamiento y

retroalimentación pedagógica, a fin de garantizar una implementación progresiva y contextualizada.

Este proceso formativo tiene como eje central la mejora continua del ejercicio docente, entendiendo que la calidad educativa está directamente vinculada con la actualización profesional del maestro. La propuesta se fundamenta en un enfoque constructivista, sociocultural y crítico de la enseñanza, promoviendo el rol activo tanto del docente como del estudiante en la construcción del conocimiento matemático.

Un elemento diferenciador de esta propuesta es la contextualización curricular. Las situaciones problema propuestas en el manual no son generales, sino que responden a la realidad socioeconómica de Tulcán y la provincia del Carchi. Se añaden variables del entorno de frontera como el cálculo del cambio de divisas (dólar-peso) con números combinados, la cubicación de productos agrícolas de la región (papa, lácteos) y la elaboración de presupuestos familiares locales. Así, se garantiza que el aprendizaje sea significativo y pertinente culturalmente para el estudiante de la Unidad Educativa Bolívar.

Fases de la propuesta

Fase 1: Sensibilización y diagnóstico

Objetivo: Generar conciencia sobre la necesidad de innovar las prácticas pedagógicas mediante el ABP y conocer el punto de partida de los docentes.

- **Actividades:**
    - Charla motivacional sobre los desafíos actuales de la enseñanza de Matemática.
    - Socialización de los resultados de la investigación aplicada a los estudiantes.
    - Aplicación de un cuestionario diagnóstico a los docentes.
- **Duración:** 1 semana
- **Responsables:** Autor de la propuesta, Coordinación Académica
- **Recursos:** Presentaciones, encuestas, video introductorio
- **Producto:** Informe de diagnóstico docente y actas de participación

Fase 2: Capacitación teórico-práctica en ABP

Objetivo: Capacitar a los docentes en los fundamentos del ABP y su aplicación en el contexto educativo ecuatoriano.

- **Actividades:**
    - Talleres sobre el enfoque del ABP, fundamentos teóricos y beneficios pedagógicos.
    - Análisis de casos reales de ABP en Matemática.
    - Construcción de rúbricas y criterios de evaluación para el trabajo con ABP.
- **Duración:** 2 semanas
- **Responsables:** Autor de la propuesta, expertos invitados (si es posible)
- **Recursos:** Guía del participante, videos, lecturas, rúbricas
- **Producto:** Carpeta pedagógica con herramientas teóricas y prácticas

Fase 3: Diseño de situaciones problema

Objetivo: Elaborar de forma colaborativa situaciones problema contextualizadas para abordar las operaciones combinadas.

- **Actividades:**
    - Taller práctico de diseño de problemas reales o simulados.
    - Revisión y retroalimentación entre pares.
    - Validación interna de los problemas creados.
- **Duración:** 2 semanas
- **Responsables:** Docentes participantes, asesor pedagógico
- **Recursos:** Planificación, hojas de trabajo, TIC
- **Producto:** Banco de al menos 3 situaciones problema por docente

Fase 4: Aplicación piloto en el aula

Objetivo: Implementar las situaciones problema diseñadas con los estudiantes, aplicando el enfoque ABP.

- **Actividades:**
    - Planificación semanal con enfoque ABP.
    - Observación de clases por parte del equipo coordinador.
    - Rúbricas de seguimiento y fichas de observación docente.
- **Duración:** 3 semanas
- **Responsables:** Docentes
- **Recursos:** Materiales didácticos, rúbricas
- **Producto:** Registro de experiencias piloto con evidencias fotográficas y narrativas

Fase 5: Evaluación y sistematización

Objetivo: Valorar el impacto del plan de capacitación y recoger aprendizajes para futuras mejoras.

- **Actividades:**
    - Encuesta de retroalimentación docente.
    - Reunión de cierre con reflexión crítica.
    - Sistematización de resultados y recomendaciones.
- **Duración:** 1 semana
- **Responsables:** Autor de la propuesta, docentes, equipo técnico
- **Recursos:** Formatos de evaluación, presentación final
- **Producto:** Informe de evaluación del plan de capacitación

Tabla 18 *Fases de la propuesta*

Fase	Nombre	Duración	Producto principal
1	Sensibilización y diagnóstico	1 semana	Informe de diagnóstico
2	Capacitación teórico-práctica	2 semanas	Carpeta de herramientas
3	Diseño de problemas	2 semanas	Banco de problemas
4	Aplicación piloto	3 semanas	Registro de experiencias
5	Evaluación y sistematización	1 semana	Informe de impacto

Para garantizar la ejecución efectiva de la propuesta, se estructura el siguiente cronograma de trabajo distribuido en 9 semanas, especificando las actividades, los responsables de su ejecución y los recursos necesarios, priorizando el uso de TIC y material manipulable.

Tabla 19 *Cronograma de ejecución de la propuesta*

Fase y Duración	Actividades Principales	Responsables	Recursos (TIC y Manipulables)	Semanas

Fase 1: Sensibilización y diagnóstico **(1 semana)**	1. Socialización de resultados de la investigación. 2. Taller reflexivo: "Desafíos de enseñar operaciones combinadas". 3. Aplicación de test diagnóstico de competencias en ABP.	Autor de la propuesta Coordinación Académica	**TIC:** Proyector, presentación en Genially, formulario Google Forms (diagnóstico). **Físicos:** Auditorio, actas de compromiso.	1
Fase 2: Capacitación teórico-práctica **(2 semanas)**	1. Seminario: Fundamentos del ABP y jerarquía de operaciones. 2. Análisis de casos: Uso de paréntesis y corchetes en problemas reales.	Autor de la propuesta Expertos invitados	**TIC:** Plataforma Teams/Zoom (si es virtual), videos explicativos de ABP. **Físicos:** Guía del docente (Anexo B), papelógrafos, marcadores.	2 - 3

	3. Taller de rúbricas y evaluación formativa.			
Fase 3: Diseño de situaciones problema **(2 semanas)**	1. Mesas de trabajo colaborativo para diseñar problemas. 2. Creación de material didáctico (fichas, juegos). 3. Validación entre pares de las situaciones creadas.	Docentes de Matemática Asesor Pedagógico	**TIC:** Repositorios digitales de problemas, software Geogebra (opcional). **Manipulables:** Fichas de números y signos, regletas, balanzas numéricas.	4 - 5
Fase 4: Aplicación piloto en el aula **(3 semanas)**	1. Ejecución de clases con metodología ABP. 2. Acompañamiento áulico y observación participante.	Docentes de Noveno Año Estudiantes	**TIC:** Calculadoras, pizarras digitales, apps de gamificación. **Manipulables:** Material concreto diseñado en Fase 3, carteles,	6 - 8

	3. Retroalimentación semanal de las experiencias.		recetas (contexto real).
Fase 5: Evaluación y sistematización	1. Encuesta de satisfacción docente.	Autor de la propuesta	**TIC:** Software estadístico (Excel/SPSS), informe digital. 9
(1 semana)	2. Análisis de resultados de aprendizaje de estudiantes.	Comisión Pedagógica	**Físicos:** Rúbricas completas, portafolio de evidencias.
	3. Informe final y plan de mejora.		

Factibilidad de la propuesta

La factibilidad del presente plan de capacitación docente para la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se sustenta en diversos aspectos institucionales, humanos, pedagógicos y logísticos que garantizan su ejecución en la Unidad Educativa "Bolívar", durante el año lectivo 2024–2025.

En primer lugar, la propuesta es viable desde el punto de vista institucional y normativo, ya que se enmarca en las disposiciones de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), que establece la formación continua y la mejora permanente del quehacer docente como una obligación del sistema educativo. Además, responde al compromiso de la institución con la mejora de los aprendizajes en Matemática y la innovación metodológica, lo cual la convierte en una acción coherente con los planes de mejora institucional y con el Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025.

Desde el ámbito pedagógico y técnico, la propuesta no requiere herramientas o infraestructuras complejas, sino más bien el compromiso y la disposición de los docentes para participar en un proceso de formación que parte de su contexto real y necesidades específicas. Los talleres y actividades están diseñados de forma práctica, participativa y contextualizada, lo que favorece su apropiación y replicabilidad. Además, el uso de recursos disponibles como aulas, equipos tecnológicos y conectividad básica asegura la implementación sin requerir inversiones adicionales.

En cuanto a la disponibilidad de recursos humanos, la propuesta cuenta con el apoyo del autor de la investigación como facilitador y coordinador del proceso, así como con la posibilidad de incorporar a docentes con experiencia previa en metodologías activas o al equipo técnico institucional para el acompañamiento. La planta docente de Matemática en la institución posee las capacidades básicas para adaptarse a nuevas metodologías y cuenta con horarios de trabajo que permiten articular jornadas de formación dentro de las semanas de planificación y evaluación.

Por otro lado, el plan está diseñado de forma escalable y flexible, por lo que puede ejecutarse por fases y adaptarse a las condiciones del calendario escolar, respetando las dinámicas institucionales. Al tratarse de una intervención piloto inicial con docentes de Educación General Básica Superior, su alcance puede ampliarse posteriormente a otros niveles educativos, consolidando una cultura institucional favorable a la innovación didáctica.

Finalmente, desde el punto de vista económico, la propuesta es viable ya que no implica costos significativos para la institución. Los materiales son de elaboración propia o de acceso libre, y las actividades pueden desarrollarse dentro de la jornada laboral docente o en espacios de autoformación institucional previamente programados.

En síntesis, la propuesta es factible en términos técnicos, humanos, logísticos y pedagógicos, y se encuentra alineada con los objetivos de mejora de la calidad educativa de la Unidad Educativa “Bolívar”, por lo que su implementación resulta viable y estratégica para fortalecer la enseñanza de Matemática a través del ABP.

Evaluación de la propuesta

La evaluación del plan de capacitación docente sobre el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) está diseñada como un proceso sistemático, formativo y participativo que permitirá valorar tanto el desarrollo de las fases de la propuesta como los efectos

generados en la práctica pedagógica de los docentes de Matemática de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Bolívar”.

Esta evaluación se llevará a cabo en dos niveles principales: evaluación del proceso de formación y evaluación de los resultados de aplicación en el aula.

1. Evaluación del proceso de formación

Este nivel se centra en el seguimiento de las actividades formativas previstas en cada fase del plan. Se aplicarán instrumentos que permitan medir la participación activa, el grado de apropiación de los contenidos y la satisfacción de los docentes respecto al desarrollo de los talleres.

Técnicas e instrumentos:

- Lista de asistencia y participación
- Fichas de autoevaluación y coevaluación entre pares
- Cuestionarios de salida al finalizar cada sesión
- Encuesta de satisfacción al finalizar la capacitación

Criterios de evaluación:

- Cumplimiento del cronograma
- Relevancia y aplicabilidad de los contenidos
- Participación activa y colaborativa de los docentes
- Percepción sobre la utilidad del enfoque ABP

2. Evaluación de la aplicación en el aula

Este segundo nivel busca valorar cómo los docentes incorporan el ABP en sus clases y qué efectos se generan en el aprendizaje de los estudiantes. Se enfocará especialmente en la implementación de las situaciones problema diseñadas durante la capacitación.

Técnicas e instrumentos:

- Observación de clases con rúbrica de criterios ABP
- Diario de campo docente (reflexión sobre la experiencia)

- Rúbricas de evaluación de las situaciones problema diseñadas
- Registro de desempeño de los estudiantes (participación, resolución de problemas, motivación)
- Entrevista o encuesta final a los docentes sobre la experiencia de aplicación

Criterios de evaluación:

- Calidad de la planificación con enfoque ABP
- Nivel de contextualización de las situaciones problema
- Participación estudiantil durante las clases
- Adaptación de los docentes al rol de facilitadores del aprendizaje
- Evidencias de mejora en la comprensión de operaciones combinadas

Tabla 20 *Matriz de evaluación alineada a los objetivos específicos*

Objetivo Específico	Indicadores de Evaluación	Criterios de Éxito	Técnicas e Instrumentos
1. Sensibilizar a los docentes sobre la importancia del ABP para aprendizajes significativos.	**Nivel de participación:** Porcentaje de asistencia a las charlas de sensibilización. **Receptividad:** Grado de apertura hacia la innovación pedagógica.	Al menos el 90% de los docentes convocados asisten y firman el acta de compromiso para la innovación.	**Técnica:** Observación. **Instrumento:** Registro de asistencia y encuesta de percepción inicial.

2. Capacitar a los docentes en diseño, implementación y evaluación de situaciones problema.	**Calidad del diseño:** Número de situaciones problema contextualizadas diseñadas por docente. **Apropiación conceptual:** Nivel de dominio teórico sobre el ABP y operaciones combinadas.	Cada docente elabora un portafolio con mínimo 3 situaciones problema validadas (Anexo D) y sus respectivas rúbricas.	**Técnica:** Análisis documental. **Instrumento:** Rúbrica de evaluación del diseño instruccional y Portafolio docente.
3. Promover el uso de recursos didácticos y estrategias colaborativas mediante la aplicación del ABP.	**Aplicación en aula:** Frecuencia de uso de estrategias colaborativas y material manipulable/TIC. **Impacto en estudiantes:** Nivel de participación y comprensión de la jerarquía de operaciones.	El 80% de las sesiones observadas evidencian trabajo colaborativo y uso de recursos innovadores. Mejora en la motivación estudiantil.	**Técnica:** Observación de campo. **Instrumento:** Ficha de observación áulica y lista de cotejo de uso de recursos.

Nota. Esta evaluación permitirá tomar decisiones correctivas durante la fase piloto y asegurar la sostenibilidad de la metodología en la institución.

3. Sistematización y retroalimentación

Finalizado el proceso de evaluación, se elaborará un informe de sistematización que recoja los aprendizajes alcanzados, las dificultades encontradas y las recomendaciones para futuras implementaciones del ABP en la institución. Esta etapa incluye una sesión de cierre con los docentes, donde se compartirán los resultados y se promoverá la reflexión crítica y constructiva.

En conjunto, esta estructura de evaluación garantizará que la propuesta no solo se desarrolle conforme a lo planificado, sino que además cumpla con su propósito fundamental: transformar las prácticas pedagógicas de los docentes de Matemática para mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través de metodologías activas y significativas

Tabla 21 *Manual para desarrollar el ABP en el aula*

Etapa del ABP	**Acciones del docente**	**Ejemplo aplicado a operaciones combinadas**	**Recursos sugeridos**
1. Presentación del problema	Introducir una situación real o simulada que despierte el interés de los estudiantes y los desafíe a resolverla con conocimientos matemáticos.	"Una receta para 8 personas incluye 2 [(3+2)×4] gramos de un ingrediente. ¿Cuánto se necesita para 24 personas?"	Imagen, ficha impresa, presentación digital
2. Identificación de lo que se sabe y lo que se necesita saber	Guiar al estudiante para que identifique los datos conocidos y lo que debe descubrir. Incentivar la formulación de preguntas.	¿Qué significan los corchetes? ¿Se debe resolver lo que está dentro del paréntesis primero? ¿Cómo se escala la receta?	Pizarra, cuaderno, organizadores gráficos

3. Búsqueda de información y formulación de hipótesis	Promover que los estudiantes investiguen, recuerden conocimientos previos o consulten fuentes confiables.	Los estudiantes recuerdan la jerarquía de operaciones y proponen cómo calcular primero lo que está entre paréntesis y luego escalar.	Libros de texto, apuntes, internet, vídeos
4. Desarrollo de soluciones en grupo	Orientar el trabajo colaborativo. El rol del docente es de guía, no de expositor. Se permite el error como parte del proceso.	En grupos, los estudiantes resuelven el problema paso a paso y discuten entre sí las estrategias utilizadas.	Papelógrafos, hojas de trabajo, calculadoras
5. Socialización de resultados	Cada grupo presenta su solución. El docente promueve el debate entre las diferentes respuestas y destaca la argumentación.	Los estudiantes explican cómo aplicaron la jerarquía de operaciones y cómo adaptaron la cantidad de ingredientes.	Pizarra, proyector, rúbrica de presentación
6. Evaluación y reflexión	Evaluar tanto el proceso como el resultado. Fomentar la metacognición: ¿qué aprendí?, ¿qué puedo mejorar?	El docente aplica una rúbrica que valora: participación, argumentación, precisión matemática y trabajo en equipo.	Rúbrica de ABP, formulario de autoevaluación
7. Aplicación a nuevos contextos	Proponer un nuevo problema con variaciones para verificar la	"Ahora una fábrica necesita embalar cajas con distintas operaciones combinadas para	Nuevas fichas o problemas, simulaciones

	transferencia del aprendizaje.	calcular el volumen de productos. ¿Cómo se hace?”

Estrategias de Sostenibilidad e Inserción Curricular

Para garantizar que esta propuesta trascienda la temporalidad de la investigación y se institucionalice, se plantean las siguientes estrategias de inserción en la planificación macro del plantel:

1. Alineación con el PCI (Plan Curricular Institucional): Incorporar la metodología ABP como estrategia transversal en el Área de Matemáticas dentro del PCI de la Unidad Educativa Bolívar, específicamente para el subnivel de Básica Superior.
2. Comunidades de Aprendizaje: Establecer círculos de reflexión pedagógica semestrales donde los docentes compartan las "situaciones problema" exitosas diseñadas para el contexto de Tulcán, creando un banco de recursos institucional.
3. Vinculación al PEI: Articular la capacitación docente con el componente de "Gestión Pedagógica" del Proyecto Educativo Institucional (PEI), estableciendo el dominio de metodologías activas como un indicador de calidad en la evaluación del desempeño docente interno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se detectó una gran discrepancia en la autopercepción que tenían inicialmente los estudiantes. Aunque un 75% afirmaba tener conocimiento teórico sobre los signos de agrupación, el diagnóstico fue que sólo un 44% consideraba que podía aplicar esos conocimientos para resolver problemas de la vida cotidiana. Esto confirma que el actual modelo pedagógico tradicionalista ha generado aprendizajes memorísticos y alejados de las condiciones reales en la población escolar.

La eficacia de la estrategia ABP fue estadísticamente validada. La prueba t de Student para muestras relacionadas evidenció una diferencia significativa entre el pretest y el postest, indicando que la intervención pedagógica no sólo incrementó la percepción de competencia, sino que además lo hizo para la motivación intrínseca hacia la materia, representando un quiebre de la pasividad del modelo tradicional.

Se elaboró la propuesta pedagógica de formación docente "Enseñar Matemática con sentido". Este diseño no fue arbitrario, sino que responde a la demanda del 77% de los estudiantes, quienes solicitan el uso de ejemplos reales para comprender mejor. La propuesta organiza los resultados de la investigación en una herramienta organizada para que los profesores puedan aprovechar la metodología ABP.

Cabe señalar que este estudio está limitado por ser un diseño pre-experimental, además de tener una muestra específica, ubicada en un contexto institucional en particular y con 98 estudiantes; por lo tanto los resultados deben ser generalizados con cautela. También, el cuestionario se enfocó en la autopercepción de competencia y motivación, lo que indica que hay una necesidad de investigación adicional para completar estos resultados con pruebas estandarizadas de rendimiento académico externo.

RECOMENDACIONES

Con el fin de garantizar la aplicabilidad y sostenibilidad de los hallazgos, se sugieren las siguientes acciones:

1. A las Autoridades Institucionales y Junta Académica:
    - Acción: Incorporar la metodología ABP como estrategia transversal en el Plan Curricular Institucional (PCI) para el área de Matemáticas.
    - Plazo: Al inicio del próximo año lectivo (fase de planificación curricular).
    - Finalidad: Institucionalizar la innovación pedagógica para que no dependa de la voluntad de cada docente.
2. A los Docentes del Subnivel Superior:
    - Acción: Implementar progresivamente el "Manual de Situaciones Problema" diseñado en esta propuesta, sustituyendo al menos un 30% de los ejercicios mecánicos semanales por problemas contextualizados (recetas, presupuestos locales, construcción).
    - Plazo: De ejecución permanente durante los tres trimestres del periodo lectivo.
    - Finalidad: Cerrar la brecha detectada entre la teoría (jerarquía de operaciones) y su aplicación práctica.
3. Al Vicerrectorado y Coordinación Pedagógica:
    - Acción: Ejecutar el plan de capacitación docente propuesto en el Capítulo V, integrándolo al cronograma de formación continua de la institución.
    - Plazo: Primer quimestre del año lectivo 2025-2026.
    - Finalidad: Dotar al cuerpo docente de las competencias técnicas necesarias para diseñar sus propios recursos ABP y asegurar la calidad de la enseñanza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara, M. D. (2009). Importancia de las TIC para la educación. *Revista Digital de Innovación y Experiencias Educativas*, (15). https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DOLORES_ALCANTARA_1.pdf

Arias, F. G. (2019). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (7.ª ed.). Editorial Episteme.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). *Registro Oficial Suplemento 417*.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2023). Código de la Niñez y Adolescencia. *Registro Oficial*.

Astudillo, M., y Sánchez, C. (2021). Estrategias didácticas en la enseñanza de la matemática. *Revista Conrado*, *17*(80), 215-221.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

Cabero, J., y Llorente, M. (2019). Tecnologías de la Información y Comunicación y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *24*(83), 112-130.

Cadena, V., y Núñez, A. (2020). El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la matemática. *Revista Boletín Redipe*, *9*(12), 150-160. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7901963.pdf

Castro, E. (2021). *Aprendizaje basado en problemas para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de matemáticas* [Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68979

Cedeño, M., y Ríos, J. (2022). Impacto del ABP en el rendimiento académico de estudiantes de básica superior. *Polo del Conocimiento*, *7*(2), 45-62.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449* de 20 de octubre de 2008.

Cousine, R. (2014). La enseñanza: Estrategias y metodologías. *Memoria Académica*, *5*(2), 45-58.

Delgado, L., Hinojos, M., y Cortés, F. (2017). *Manual de matemáticas básicas y tecnologías de la información*. Universidad Tecnológica de Chihuahua.

Dueñas, V. H. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. *Colombia Médica*, *32*(4), 189-196.

García, J., Hernández, M., y Rivera, M. (2022). Conexiones matemáticas promovidas en los planes y programas de estudio. *Revista de Investigación Educativa*, *15*(1), 4-15.

García, N., y Holguín, E. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Revista Espacios*, *41*(18), 62-75.

González, B., y Urgilés, J. (2020). *Aprendizaje colaborativo: Desarrollo de destrezas para la resolución de operaciones combinadas* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNAE. http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1406/1/Byron%20Gonz%C3%A1lez%20y%20Jonn%20Urgiles.pdf

González, L., y Ortega, P. (2022). Contextualización de la matemática y su impacto en la motivación escolar. *Educación y Sociedad*, *12*(3), 88-102.

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2021). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2021). *Reporte anual de educación en el Ecuador*. INEC.

Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Aique.

López, A., y Rodríguez, M. (2022). Habilidades blandas y ABP en educación básica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *52*(1), 123-145.

Mejía, L., Corrales, K., y Martínez, A. (2009). *Propuesta metodológica para la mejora de la enseñanza aprendizaje de las operaciones combinadas* [Tesis de grado, UNAN-León]. Repositorio UNAN.

Mendoza, A., Solano, C., y Palencia, D. (2019). Aplicación del proceso de jerarquía analítica para la toma de decisiones. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, *27*(3), 348-359. https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000300348

Mora, J. (2019). Teorías de enseñanza y aprendizaje en la era digital. *Revista Educación y Desarrollo*, *11*(2), 22-35.

Morales, E. (2016). *Métodos para la enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas* [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE.

Morales, S., y Torres, F. (2021). El uso de paréntesis y jerarquía en la resolución de problemas aritméticos. *Educación Matemática*, *33*(2), 150-175.

Naranjo, P. (2021). *Incidencia de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS.

Orbegoso, P. (2016). *Teoría cognitiva y sus representantes*. TA University. https://tauniversity.org/sites/default/files/teoria_cognitiva_y_sus_representantes.pdf

Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, *35*(1), 227-232.

Paredes, J., y Sánchez, L. (2021). Dificultades en el aprendizaje de la jerarquía de operaciones. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 61, 45-60.

Piñero, J. (2020). Modelando los diferentes roles del docente en la educación matemática moderna. *Revista de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, *8*(2), 34-50.

Puig, L., y Cerdán, F. (2020). *La estructura de los problemas aritméticos de varias operaciones combinadas*. Editorial Caribe.

Romero, G. (2015). *Aplicación de las operaciones en la vida cotidiana*. Biblioteca Nacional de Maestros.

Savery, J. R. (2015). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. En A. Walker et al. (Eds.), *Essential Readings in Problem-Based Learning* (pp. 5-15). Purdue University Press.

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025*. Gobierno del Ecuador.

Tamayo, M., y Tamayo, M. (2019). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.

Torres, O., Pérez, K., y García, J. (2018). El tratamiento transversal del cálculo de operaciones combinadas en la educación primaria. *EduSol*, *18*(63), 1-13.

Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (2008). *Aprendizaje basado en problemas*. Guías de Innovación Educativa.

Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Yana, M., y Pérez, K. (2019). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista de Investigación Educativa*, *2*(1), 35-42. https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.02.009

Zapata, R. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados. *Revista de Educación a Distancia*, (46).

Zapata-Lazcano, W. A., Moreno-Jarrín, E. N., Escobar-Vinueza, V., y Moposita-Moposita, A. (2024). Metodologías activas para impulsar el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(3), 4050-4068. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

Zhingri, M. (2015). *Métodos de enseñanza aprendizaje que incluyan formas de evaluar en el estudio de números racionales* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. Repositorio UCuenca.

ANEXOS

Anexo A. Autorización institucional para el desarrollo de la investigación

Figura 4 *Autorización por parte de la autoridad institucional*

UNIDAD EDUCATIVA BOLIVAR

Tulcán, 12 de Marzo del 2025

Magister

EDISON DAVID JIMENEZ MONTENEGRO

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA BOLIVAR

Presente. -

UNIDAD EDUCATIVA BOLIVAR RECTORADO TULCÁN - ECUADOR 20-03-2025

De mis consideraciones:

Reciba un atento y cordial saludo, junto con el mejor de los deseos de éxito en las funciones que tan acertadamente desempeña en beneficio de la niñez y juventud.

Yo, LUIS JONÁS SALAS ORTIZ, con cedula de ciudadanía 1004435465, docente de esta prestigiosa unidad educativa y maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, solicito a usted de manera mas comedia, se me conceda la respectiva autorización para desarrollar mi proyecto de titulación denominado Propuesta pedagógica sobre **operaciones combinadas** desde el enfoque basado en problemas, y la posterior aplicación de los instrumentos de investigación en los estudiantes de Noveno Años de educación General básica. En el estudio a desarrollarse se plantea como objetivo general: **"Diseñar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje de operaciones combinadas, desde el enfoque Basado en Problemas dirigido a los estudiantes de Noveno Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Bolívar, en la ciudad de Tulcán, para el año lectivo 2024/2025".**

Por la favorable que se de al presente anticipo mis agradecimientos.

Atentamente

Lic. Jonás Salas
Docente
C.I: 100443546-5

Anexo B. Manual Docente para Aplicar el ABP en el Aula de Matemática

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia metodológica centrada en el estudiante, en la que el conocimiento se construye a partir de la resolución de situaciones reales o simuladas que presentan un desafío. Esta metodología permite desarrollar no solo habilidades matemáticas, sino también competencias como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la capacidad de aplicar el conocimiento en contextos significativos.

1. Presentación del problema: El docente debe presentar una situación auténtica, relacionada con el entorno o intereses del estudiante. Ejemplo: “Una receta para 8 personas indica que se deben usar $2 \times [(3 + 2) \times 4]$ gramos de un ingrediente. ¿Cuánto se necesitaría para preparar la receta para 24 personas?”

2. Identificación de saberes previos y preguntas: El estudiante, guiado por el docente, analiza qué sabe y qué necesita saber. Se fomenta la formulación de preguntas y la reflexión crítica.

3. Búsqueda de información y formulación de hipótesis: Los estudiantes investigan, recuerdan contenidos previos y formulan posibles soluciones. El docente facilita recursos sin intervenir de manera directa.

4. Desarrollo colaborativo de soluciones: Los estudiantes trabajan en grupo, discuten ideas y resuelven el problema. El docente actúa como guía y observador activo.

5. Socialización de resultados: Cada grupo presenta su solución y argumenta el procedimiento. El docente promueve la discusión crítica y el refuerzo conceptual.

6. Evaluación y reflexión: Se valora el proceso y el resultado mediante rúbricas. Se realiza una reflexión individual o grupal sobre lo aprendido y lo que puede mejorarse.

7. Aplicación en nuevos contextos: Se plantea un nuevo problema similar para asegurar la transferencia del aprendizaje.

Anexo C. Rúbrica para Evaluar una Actividad de Aprendizaje Basado en Problemas

La siguiente rúbrica permite evaluar el desempeño de los estudiantes en una actividad con ABP, considerando tanto el proceso como el producto final.

Criterios de evaluación:

1. Comprensión del problema (25%)
2. Aplicación de la jerarquía de operaciones (25%)
3. Trabajo en equipo y colaboración (20%)
4. Argumentación y presentación de resultados (20%)
5. Reflexión personal y metacognición (10%)

Cada criterio se evaluará en una escala del 1 al 5:

5 – Excelente: demuestra dominio completo y compromiso alto.

4 – Bueno: evidencia comprensión y aplicación adecuada.

3 – Aceptable: cumple parcialmente, con algunos errores.

2 – Insuficiente: muestra dificultades notables.

1 – Deficiente: no se evidencia el criterio evaluado.

Anexo D. Plantilla para el Diseño de Situaciones Problema

Título del problema:

Curso/Paralelo:

Contenido matemático relacionado:

Contexto real o simulado:

Situación planteada (enunciado del problema):

_____

_____

Preguntas orientadoras para los estudiantes:

_____

Recursos necesarios:

_____

Evidencias que se espera obtener:

_____

Criterios de evaluación sugeridos:

_____

Observaciones del docente:

_____

Anexo E. Evidencia de aplicación de ABP con los novenos años de EGB

Figura 5 *Aplicación de ABP en laboratorio*

