

**Estrategias de Aprendizaje Basado en Proyectos para el Fortalecimiento de las
Competencias Matemáticas en Educación Media**

Danilo Andrés Lopez Ríos

Asesor

Liliana Mileta Andrade Gallego

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemática

2025

Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa desarrollado como opción de grado, orientado a reflexionar de manera crítica sobre la práctica pedagógica y los procesos de aprendizaje en contextos educativos reales. El estudio se llevó a cabo en el Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar (Cesar), trabajando con tres estudiantes de básica secundaria de décimo grado que presentan dificultades en el dominio de operaciones matemáticas fundamentales. El objetivo general fue fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), empleando un enfoque cualitativo y un diseño de investigación-acción con componente experimental, en el que el ABP funcionó como la variable central para observar transformaciones en el aspecto ontológico relacionado con la comprensión, el uso y el sentido práctico de las matemáticas. A partir de este ejercicio investigativo se concluyó que el ABP favorece la construcción de significado, mejora la disposición hacia la asignatura y promueve avances concretos en la aplicación de operaciones fundamentales en situaciones cotidianas, evidenciando su potencial como herramienta para transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos con limitaciones académicas y socioculturales.

Palabras clave: Aprendizaje, Matemáticas, Competencias, Proyectos, Comprensión

Abstract

This document is the result of a formative research exercise developed as a graduation requirement, aimed at critically reflecting on pedagogical practice and learning processes in real educational contexts. The study was conducted at Colegio Técnico del Caribe, in Valledupar (Cesar), working with three tenth-grade secondary students who present difficulties in the mastery of fundamental mathematical operations. The general objective was to strengthen students' mathematical competencies through the implementation of Project-Based Learning (PBL), using a qualitative approach and an action research design with an experimental component, in which PBL functioned as the central variable to observe transformations in the ontological dimension related to the understanding, use, and practical meaning of mathematics. The findings indicate that PBL enhances meaning-making, improves students' disposition toward the subject, and promotes concrete advances in the application of fundamental operations in everyday situations, demonstrating its potential as a tool for transforming the teaching and learning of mathematics in contexts with academic and sociocultural limitations.

Keywords: Learning, Mathematics, Competencies, Projects, Understanding.

Tabla de contenido

Introducción.....	7
Caracterización.....	7
Planteamiento del Problema.....	11
Pregunta de Investigación.....	11
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marcos de Referencia.....	15
Referentes Conceptuales.....	15
Referentes Teóricos.....	15
Referentes Técnicos.....	17
Referentes Legales.....	20
Referentes Éticos.....	22
Herramientas y Métodos.....	23
Enfoque y Tipo de Estudio.....	24
Unidad de Análisis.....	24
Técnicas para la Recolección de Datos.....	25
Categorías para el Análisis de Datos.....	25
Resultados.....	28
Acercamiento de la Población a la Variable.....	29
Experimentación.....	29
Identificación de Variaciones.....	31

Análisis y Discusión	36
Conclusiones y Recomendaciones	36
Referencias Bibliográficas	39
Apéndices	44

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Muestras de Investigación</i>	44
--	----

Introducción

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas continúan siendo uno de los retos más persistentes en la educación secundaria, especialmente en contextos donde los estudiantes no han logrado establecer una relación significativa con esta área del conocimiento. En escenarios como el Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar, esta problemática adquiere mayor relevancia, pues muchas de las habilidades necesarias para desenvolverse en la vida cotidiana como comparar precios, interpretar cantidades, gestionar presupuestos o tomar decisiones con base en datos dependen directamente de la comprensión de operaciones fundamentales. Reflexionar sobre cómo fortalecer estas competencias no solo es una necesidad académica, sino una responsabilidad pedagógica frente a las demandas de la formación actual.

La investigación surge precisamente ante la brecha identificada entre lo que los estudiantes saben y lo que pueden aplicar en situaciones reales. Sumado a esto, aunque manejan algunos procedimientos básicos, encuentran dificultades cuando deben trasladar esos conocimientos a problemas cotidianos que requieren razonamiento, interpretación y análisis. Esta desconexión coincide con lo señalado por Godino y Batanero (1998) y con estudios que advierten que la enseñanza tradicional, centrada en la repetición mecánica, limita la comprensión profunda.

El propósito general de esta investigación es fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de grado décimo del Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar (Cesar), mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos durante el año 2025, utilizando un enfoque cualitativo y una estructura metodológica sustentada en entrevistas y observación directa. Esta combinación permitió comprender cómo los estudiantes se aproximan inicialmente a las matemáticas, cómo actúan cuando enfrentan situaciones reales y qué cambios

emergen después de participar en actividades contextualizadas. El análisis de estos datos ofrece una mirada amplia sobre los procesos que acompañan la construcción del pensamiento matemático.

El hallazgo central muestra que cuando los estudiantes trabajan con problemas reales, cercanos a su entorno y vinculados a decisiones cotidianas, su comprensión de las matemáticas se transforma: dejan de verlas como una serie de pasos abstractos y empiezan a reconocerlas como herramientas útiles para explicar y resolver situaciones de su vida diaria. Este informe presenta ese recorrido y ofrece al lector la oportunidad de revisar cómo, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos, es posible reconstruir la relación del estudiante con las matemáticas y abrir nuevas posibilidades para su aprendizaje.

Caracterización

El Colegio Técnico del Caribe (Coltecar) es una institución educativa ubicada en el centro urbano de Valledupar, en el departamento del Cesar. Atiende a una población de estudiantes de décimo grado, cuyas edades oscilan entre los 17 y 50 años (de los cuales, la muestra para este proyecto se compone de 3 estudiantes de 19 y 20 años) provenientes en su mayoría de hogares con condiciones económicas limitadas y con un acompañamiento familiar reducido debido a las dinámicas laborales de sus padres. Estas condiciones influyen directamente en sus tiempos de estudio, en la continuidad de los procesos escolares y en su capacidad de desarrollar hábitos académicos estables fuera del aula.

El grupo participante se caracteriza por una diversidad sociocultural marcada, integrando estudiantes de distintos barrios urbanos y algunos pertenecientes a comunidades indígenas, como la arhuaca. Aunque esta diversidad aporta riqueza cultural y diferentes formas de ver el mundo, también evidencia desigualdades en el acceso a recursos educativos, especialmente tecnológicos. Si bien la institución suministra algunos equipos, su disponibilidad es limitada, y muchos estudiantes carecen de dispositivos o conectividad en sus hogares, dificultando la realización de actividades autónomas o de refuerzo académico.

En cuanto a las habilidades matemáticas previas, los estudiantes mostraban un dominio deficiente de operaciones fundamentales y también presentaban dificultades para aplicarlas en contextos reales o para interpretar problemas que requerían razonamiento más allá de la ejecución mecánica de procedimientos. Les resultaba complejo trabajar con, porcentajes o cuando estos aparecían en situaciones prácticas como compras, presupuestos o análisis de cantidades. A esto se sumaba una percepción generalizada de que las matemáticas son “difíciles”

o “aburridas”, asociándolas únicamente con ejercicios repetitivos y no como herramientas útiles para la vida diaria.

Profundizando en los factores que afectan el aprendizaje de los estudiantes podemos mencionar dos importantes, la modalidad de estudio por ciclos los días sábado y la responsabilidad económica que tienen los estudiantes, las dos tienen una estrecha relación, puesto que, los estudiantes se ven obligados a trabajar para acceder a esta modalidad de estudio en la institución, y también, estudiar los días que su horario laboral les permita, por estas razones nos encontramos con un grupo particular que merece una estrategia particular.

Planteamiento del Problema

En el Colegio Técnico del Caribe, los estudiantes de décimo grado presentan un dominio limitado de las operaciones matemáticas fundamentales, especialmente cuando deben aplicarlas en situaciones concretas. Aunque reconocen la importancia de las matemáticas, manifiestan sentirse inseguros al realizar cálculos con porcentajes o al interpretar situaciones. Problemáticas que requieren más que la ejecución mecánica de un procedimiento. A pesar de todo, se destaca su participación en su proceso de enseñanza, pues, regularmente se les observo atentos durante el desarrollo de las clases.

La dificultad inicial se asocia a una forma de aprendizaje centrada en la repetición y en la resolución de ejercicios descontextualizados, lo que ha generado una percepción negativa hacia la asignatura y una distancia entre el contenido escolar y su utilidad cotidiana. En las primeras aproximaciones con los estudiantes se evidenció que, si bien pueden resolver ejercicios simples, encuentran obstáculos cuando deben trasladar esos mismos conceptos a escenarios reales como compras, presupuestos, análisis de cantidades o comparación de precios. Esta brecha entre el conocimiento teórico adquirido y su aplicación práctica afecta su motivación y limita la posibilidad de que comprendan las matemáticas como una herramienta útil para tomar decisiones en la vida diaria. Además, el acompañamiento familiar reducido y el acceso limitado a recursos educativos fuera del aula profundizan la fragilidad en sus hábitos de estudio y en el fortalecimiento de competencias matemáticas esenciales. Durante una observación inicial también fue evidente que los estudiantes responden mejor a dinámicas colaborativas y a actividades que impliquen explorar, calcular o resolver situaciones cercanas a su contexto. Sin embargo, dichas oportunidades no siempre están presentes en las metodologías tradicionales, que tienden a centrarse en explicaciones magistrales y prácticas formales. Esta forma de enseñanza,

aunque estructurada, no logra despertar suficiente interés ni favorecer la comprensión profunda de los conceptos, generando lo que Dewey, J. (1938) denomina aprendizajes fragmentados, donde el estudiante memoriza, pero no logra atribuir sentido.

En ese panorama, surge la necesidad de introducir una metodología que permita transformar la relación de los estudiantes con las matemáticas, vinculando los contenidos con experiencias auténticas y con problemas reales que demanden análisis, cooperación y toma de decisiones. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una alternativa pertinente, pues favorece la participación activa, la reflexión, la aplicación práctica de conceptos y la construcción colectiva del conocimiento. Bajo esta perspectiva, explorar cómo el ABP podría contribuir al fortalecimiento de las competencias matemáticas en los estudiantes de Coltecar favorece el propósito central de esta investigación.

Esta situación revela una brecha significativa entre el aprendizaje escolar y la experiencia real de los estudiantes, justamente el tipo de desconexión que Dewey, J. (1938) advierte cuando señala que la educación pierde su sentido cuando se presenta como un cuerpo de contenidos aislados de la vida. Aunque los estudiantes logran repetir ciertos procedimientos, no encuentran oportunidades para experimentar las matemáticas como una herramienta para comprender y actuar sobre su entorno. Esta ausencia de experiencias significativas perpetúa lo que Dewey, J. (1938) denomina aprendizajes fragmentados: conocimientos que se memorizan, pero no se integran en la comprensión del mundo ni en la toma de decisiones cotidianas. Identificar esta brecha y comprender cómo superarla se convierte en un desafío para la investigación; de allí surge la necesidad de analizar si una metodología como el Aprendizaje Basado en Proyectos puede transformar la relación de los estudiantes con la matemática y fortalecer realmente sus competencias.

Pregunta de Investigación

¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de décimo grado del Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar (Cesar), mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos durante el año 2025?

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de grado décimo del Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar (Cesar), mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos durante el año 2025

Objetivos Específicos

Explorar el acercamiento de los estudiantes al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y su relación inicial con las matemáticas.

Favorecer el desarrollo de competencias matemáticas mediante la implementación de proyectos contextualizados que permitan a los estudiantes aplicar los contenidos en situaciones reales.

Reconocer los cambios y variaciones en las competencias matemáticas de los estudiantes después de la implementación del ABP.

Marcos de Referencia

Referentes Conceptuales

El aprendizaje de las matemáticas en el grado decimo continúa siendo un desafío especialmente significativo en contextos donde las condiciones socioeconómicas, los hábitos de estudio y las experiencias previas de los estudiantes limitan la apropiación de conceptos fundamentales. Este es el caso del Colegio Técnico del Caribe, donde se identificó que los estudiantes presentan un dominio deficiente de operaciones matemáticas esenciales, tales como las operaciones básicas y el manejo de los porcentajes, que es tema con el que aplicaremos el ABP y sobre el cual se va a abordar el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Estas dificultades no solo afectan su rendimiento académico, sino también su capacidad para interpretar el mundo desde una perspectiva lógica y cuantitativa, lo que evidencia un problema educativo que requiere ser abordado mediante estrategias pedagógicas que transformen la manera en que los estudiantes se acercan a la matemática. Según el Departamento de Matemáticas de la Tennessee Tech University (2023), las matemáticas se entienden como la ciencia que estudia cantidades, estructuras, relaciones y cambios mediante la abstracción y el razonamiento lógico. No pueden comprenderse únicamente como un conjunto de procedimientos aislados para dar respuesta a unos ejercicios, sino como un campo de pensamiento que requiere interpretación, razonamiento, herramientas y aplicación en casos o situaciones reales. Los estudiantes reconocen su importancia, pero no logran vincularla con su experiencia diaria, reflejando así una brecha entre el aprendizaje escolar y su uso significativo en la vida cotidiana. Esta desconexión coincide con lo señalado por Godino y Batanero (1998), quienes afirman que las dificultades en matemáticas se incrementan cuando su enseñanza se limita a la ejercitación mecánica, sin promover comprensión conceptual ni relación con contextos reales. A ello se suma

lo que señala Bishop (1991), para quien las prácticas culturales influyen directamente en la forma en que el estudiante entiende las matemáticas, de modo que su aprendizaje debe vincularse con la experiencia y las formas de razonamiento propias de su entorno.

Bajo estas condiciones, se vuelve necesario adoptar metodologías que promuevan la construcción activa del conocimiento matemático y que permitan a los estudiantes experimentar la utilidad de los conceptos que aprenden. Vega-Hernández et al. (2020) argumentan que el ABP favorece aprendizajes significativos porque los estudiantes construyen conocimiento al resolver problemas reales y producir soluciones contextualizadas. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una alternativa pedagógica pertinente, pues sitúa al estudiante frente a situaciones auténticas que requieren análisis, toma de decisiones, discusión y uso práctico de operaciones fundamentales. Este enfoque se alinea con lo planteado por Larmer y Mergendoller (2010), quienes destacan que el ABP favorece la motivación y la comprensión profunda porque integra la investigación, la colaboración y la producción de resultados concretos. Asimismo, otros estudios, como los de Thomas Markham (2011), señalan que el ABP transforma la relación del estudiante con el conocimiento al convertirlo en protagonista de su proceso de aprendizaje, especialmente en áreas donde la desmotivación ha sido persistente, como las matemáticas. En este proyecto, las *operaciones fundamentales* se comprenden como los procedimientos básicos suma, resta, multiplicación y división necesarios para interpretar y transformar cantidades, pero entendidos desde una perspectiva que trasciende la mecánica operativa. Conforme señala McCormick (2021), estas operaciones solo adquieren sentido cuando se aplican a problemas auténticos que demandan analizar relaciones y tomar decisiones informadas. Esta visión se articula con la idea de *experiencia significativa*, entendida como un aprendizaje que conecta lo nuevo con el conocimiento previo del estudiante y con situaciones

relevantes de su contexto. Según Kirschner y Hendrick (2020), el aprendizaje se profundiza cuando el estudiante utiliza los conceptos para resolver tareas con propósito real y reconoce su utilidad en la vida cotidiana. Así, tanto las operaciones fundamentales como la experiencia significativa se integran en esta investigación para mostrar que la comprensión matemática emerge cuando los estudiantes viven los conceptos a través de acciones con sentido y no únicamente mediante ejercicios repetitivos.

Al articular estos aportes con los referentes conceptuales expuestos competencias matemáticas, operaciones fundamentales, experiencia significativa y ABP, se evidencia que fortalecer la relación entre las matemáticas y la vida cotidiana es una necesidad urgente en este contexto educativo. Como señala Schoenfeld (2016), el pensamiento matemático se desarrolla cuando el estudiante enfrenta problemas que le generan sentido y le permiten conectar conceptos con decisiones reales. De esta forma, el marco conceptual y teórico que fundamenta esta investigación converge en una idea central: el aprendizaje matemático se vuelve significativo cuando el estudiante comprende su utilidad, puede aplicarlo en situaciones reales y encuentra un propósito auténtico en su estudio. Con base en ello, esta investigación busca analizar cómo la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos puede contribuir al fortalecimiento de las competencias matemáticas de los estudiantes de básica secundaria del Colegio Técnico del Caribe, identificando sus percepciones iniciales, su experiencia durante el proceso y las variaciones que emergen tras su participación en actividades contextualizadas.

Referentes Teóricos

(Ministerio de Educación Nacional, 2006) El punto de partida de esta investigación es reconocer que las dificultades matemáticas que presentan los estudiantes del Colegio Técnico del Caribe no se deben solamente a la ausencia de procedimientos memorizados, sino a la falta de

oportunidades para construir experiencias que les permitan comprender, relacionar y aplicar los conceptos en situaciones reales. En este sentido, diversas corrientes pedagógicas han mostrado que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante actúa sobre su entorno, reflexiona sobre lo que hace y encuentra un propósito claro en los saberes escolares. Una idea común entre estas perspectivas es que la matemática no puede enseñarse como una serie de pasos aislados, sino como un conocimiento vivo que se construye a través de la experiencia, la mediación social y la significación personal.

Desde esta mirada, resulta indispensable comprender el aprendizaje como un proceso que surge de la experiencia concreta. Esta postura, ampliamente desarrollada por Dewey (1938), propone que el estudiante aprende cuando enfrenta situaciones problemáticas que lo obligan a pensar, ensayar, equivocarse y volver a intentar. En su planteamiento, la escuela solo tiene sentido cuando establece puentes entre los contenidos y la vida cotidiana, algo especialmente pertinente para estudiantes que hoy presentan un dominio frágil de operaciones fundamentales. El Aprendizaje Basado en Proyectos recupera esta esencia al situar las matemáticas dentro de problemas auténticos, lo que permite transformar una operación abstracta en un recurso útil para la toma de decisiones. El aprendizaje no se construye únicamente desde la experiencia individual; también requiere interacción, diálogo y apoyo. Este principio, propuesto por Vygotsky (1978), sostiene que las habilidades superiores se desarrollan cuando el estudiante participa en actividades guiadas que amplían sus posibilidades de comprensión. En contextos como Coltecar, donde muchos estudiantes manifiestan inseguridad frente a las matemáticas, el acompañamiento del docente y la colaboración entre pares se vuelven esenciales para avanzar desde el “no puedo” hacia el “puedo intentarlo con ayuda”. El ABP, al promover el trabajo

cooperativo y la discusión entre compañeros, encarna la lógica de la Zona de Desarrollo Próximo al permitir que los estudiantes, juntos, alcancen niveles de comprensión que solos no lograrían.

A este proceso se suma la dimensión reflexiva del aprendizaje. Kolb (1984) enfatiza que la comprensión se construye cuando el estudiante no solo actúa, sino que revisa lo que hizo, identifica patrones, conceptualiza y vuelve a aplicarlo. Este ciclo experiencial es clave para fortalecer competencias matemáticas, especialmente en estudiantes que suelen centrarse en el resultado sin entender el procedimiento. En el marco del ABP, la reflexión surge de manera natural cuando el estudiante compara precios reales, analiza cantidades, calcula porcentajes o ajusta un presupuesto dentro de un proyecto. En esas acciones, la matemática deja de ser una respuesta para convertirse en una herramienta de comprensión. El papel de la construcción también es determinante. Papert (1991), desde una perspectiva constructivista, plantea que el aprendizaje se profundiza cuando los estudiantes crean productos significativos que reflejan su pensamiento. No importa si el producto es material o conceptual; lo importante es que el estudiante lo reconozca como propio. En esta investigación, cuando los estudiantes elaboran comparativos de precios, registros de gastos o soluciones a problemas cotidianos, crean artefactos que les permiten ver con claridad cómo están usando y transformando los conceptos matemáticos. Esta construcción hace visible el progreso y fortalece la confianza del estudiante en su capacidad para “hacer matemáticas”. Por último, el aprendizaje solo se consolida cuando adquiere sentido personal. Ausubel (1968) explica que el conocimiento se vuelve significativo cuando el estudiante puede relacionarlo con ideas previas y con experiencias cercanas. Este principio es esencial para comprender por qué la enseñanza tradicional no ha producido los resultados esperados: los estudiantes no encuentran un lugar para las matemáticas en su vida cotidiana. El ABP, al vincular los contenidos con situaciones reales como compras, presupuesto

familiar o análisis de cantidades, permite que el estudiante descubra que las operaciones no son ejercicios escolares, sino herramientas para comprender y gestionar su propio entorno.

En conjunto, estos aportes teóricos justifican plenamente la necesidad de transformar la enseñanza tradicional por una metodología experiencial, social, reflexiva y significativa como el Aprendizaje Basado en Proyectos. Todas estas perspectivas coinciden en que el aprendizaje matemático no se logra repitiendo procedimientos, sino viviendo situaciones que exigen pensar, discutir, construir y comprender. Este marco teórico, por tanto, no solo fundamenta la investigación, sino que da dirección al propósito central: Que los estudiantes fortalezcan las competencias matemáticas de los estudiantes de grado décimo del Colegio Técnico del Caribe, en Valledupar (Cesar), mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos durante el año 2025.

Referentes Técnicos

Los referentes técnicos corresponden a los documentos normativos y orientadores emitidos por entidades nacionales e internacionales que guían la acción educativa y definen criterios para la enseñanza, la evaluación y el desarrollo de competencias. A diferencia de los marcos teóricos, estos referentes no explican cómo ocurre el aprendizaje, sino cómo debe organizarse la práctica pedagógica para garantizar procesos formativos pertinentes, contextualizados y de calidad. En esta investigación, dichos documentos aportan fundamentos clave para comprender la necesidad de fortalecer las competencias matemáticas y respaldan la adopción de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos.

En el contexto colombiano, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional constituyen el referente técnico central, ya que precisan los aprendizajes esenciales que deben alcanzar los estudiantes por grado y enfatizan el trabajo

matemático a partir de problemas significativos y contextos reales. El MEN plantea que el estudiante debe comprender y usar el conocimiento matemático para analizar, modelar y resolver situaciones de la vida cotidiana, lo cual se relaciona directamente con la problemática identificada en el Colegio Técnico del Caribe: los estudiantes conocen algunos procedimientos, pero presentan dificultades para aplicarlos en la toma de decisiones y en la interpretación de situaciones reales. Este enfoque técnico valida la intervención, pues el ABP permite articular las operaciones fundamentales con escenarios auténticos acordes con las exigencias curriculares nacionales.

A nivel internacional, el Marco de Competencias de la UNESCO (2019) resalta la importancia de promover aprendizajes activos, centrados en el estudiante y orientados a la resolución de problemas reales. Desde esta perspectiva, la educación debe ofrecer experiencias que favorezcan la aplicación del conocimiento, el pensamiento crítico, la colaboración y la toma de decisiones. Estos principios se alinean con la lógica del ABP, que propone situaciones en las que los estudiantes analizan información, interpretan datos numéricos y comunican resultados para resolver problemas concretos, especialmente en contextos donde el aprendizaje matemático ha sido fragmentado.

De manera complementaria, los informes de la OCDE, particularmente los estudios PISA, señalan que la competencia matemática se fortalece cuando los estudiantes utilizan el conocimiento para resolver situaciones reales y no únicamente ejercicios escolares. Estos reportes evidencian que muchos estudiantes colombianos presentan dificultades para interpretar cantidades, estimar resultados y justificar decisiones, lo que refuerza la necesidad de metodologías que trabajen con datos reales y problemas auténticos. En conjunto, estos referentes técnicos coinciden en un mensaje central: las matemáticas deben enseñarse de forma

contextualizada y orientada al uso del conocimiento. En este sentido, el ABP no solo resulta pertinente, sino coherente con los lineamientos nacionales, las recomendaciones internacionales y las necesidades reales del grupo de estudio, fortaleciendo la consistencia técnica del proyecto.

Referentes Legales

Todo proyecto pedagógico orientado a transformar el aprendizaje debe inscribirse en el marco jurídico que regula la educación en Colombia, no como un requisito formal, sino como un sustento que garantiza el derecho a una educación pertinente y de calidad. En este sentido, la presente investigación se apoya en disposiciones legales que legitiman la necesidad de fortalecer las competencias matemáticas mediante metodologías activas y contextualizadas.

La Constitución Política de Colombia, en su artículo 67, establece la educación como un derecho fundamental y un servicio público orientado a la formación integral y al acceso al conocimiento. Este principio adquiere especial relevancia cuando se identifican dificultades persistentes en el aprendizaje matemático, como las observadas en los estudiantes del Colegio Técnico del Caribe. Garantizar este derecho implica ofrecer experiencias pedagógicas que permitan comprender y aplicar las matemáticas en situaciones reales de la vida cotidiana.

La Ley 115 de 1994 refuerza esta visión al señalar que la educación debe promover el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo, así como la capacidad para resolver problemas del entorno. Esta orientación se articula directamente con el Aprendizaje Basado en Proyectos, ya que esta metodología favorece la comprensión significativa de los contenidos y su uso práctico, más allá de la repetición mecánica de procedimientos. De manera complementaria, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional establecen aprendizajes esenciales que exigen interpretar, argumentar y tomar decisiones a partir del conocimiento matemático. Estas disposiciones legales y técnicas respaldan

la intervención desarrollada, al promover una enseñanza de las matemáticas centrada en la comprensión, la autonomía y la aplicación en contextos reales.

Referentes Éticos

La investigación educativa exige un compromiso ético que reconozca a los estudiantes como sujetos de derechos y no únicamente como fuentes de información. En este proyecto, los principios éticos orientan las decisiones metodológicas y garantizan que la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos se desarrolle en un ambiente respetuoso, seguro y transparente.

Uno de los principios centrales es la confidencialidad, asegurada mediante el anonimato de los participantes en registros y transcripciones, en concordancia con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales. Este resguardo favorece un entorno de confianza donde los estudiantes pueden expresar libremente sus percepciones y experiencias. Asimismo, se adopta el principio de no maleficencia, procurando que las técnicas de recolección de datos no afecten el bienestar emocional ni académico de los participantes. La investigación se integra a la dinámica habitual del aula, evitando presiones o riesgos innecesarios, tal como lo plantea el Informe Belmont (1979). Para finalizar, se reconoce el valor de la voz del estudiante como eje del proceso investigativo. Sus opiniones y reflexiones son consideradas fundamentales para el análisis, en coherencia con los lineamientos de la UNESCO (2015), que promueven una educación inclusiva y participativa centrada en el estudiante.

Herramientas y Métodos

Enfoque y Tipo de Estudio

El enfoque de esta investigación es cualitativo, porque busca comprender cómo los estudiantes construyen sentido alrededor de las matemáticas cuando se enfrentan a situaciones que los invitan a reflexionar, interactuar y resolver problemas reales. Este enfoque permite observar procesos internos formas de razonamiento, percepciones, inseguridades y descubrimientos que no se capturan con pruebas tradicionales. Desde la perspectiva de Merriam (2009), el enfoque cualitativo resulta adecuado cuando el propósito es entender la experiencia humana desde la voz y la vivencia de los participantes, especialmente en contextos donde el aprendizaje no puede reducirse a indicadores numéricos. En el caso de Coltecar, donde los estudiantes presentan dificultades en las operaciones fundamentales, este enfoque facilita comprender no solo qué saben, sino cómo piensan y cómo la experiencia transforma su manera de relacionarse con las matemáticas. El estudio se desarrolla como una investigación-acción cualitativa con componente experimental, ya que introduce de manera intencionada el Aprendizaje Basado en Proyectos para observar sus efectos en el fortalecimiento de las competencias matemáticas. Este tipo de estudio permite al docente-investigador actuar y reflexionar simultáneamente sobre su práctica, generando transformaciones reales en el aula. Kemmis y McTaggart (2005) señalan que la investigación-acción no busca únicamente describir un fenómeno, sino intervenirlo para comprenderlo desde dentro, lo cual resulta coherente con el propósito de este proyecto: comparar el acercamiento inicial de los estudiantes a las matemáticas con los cambios que emergen cuando trabajan a partir de situaciones auténticas. Lo experimental no se entiende como un laboratorio rígido, sino como la introducción estructurada de una

metodología (el ABP) que permite analizar las variaciones en la experiencia y en la comprensión de los estudiantes a lo largo del proceso.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis está conformada por tres estudiantes (con edades entre 19 y 20 años) de décimo grado del Colegio Técnico del Caribe, seleccionados de manera intencional por reflejar con claridad las dificultades matemáticas que motivan esta investigación, especialmente en el manejo de operaciones fundamentales y en la conexión entre la matemática escolar y situaciones cotidianas. Trabajar con un grupo reducido es coherente con el enfoque cualitativo, ya que permite observar de forma más profunda cómo cada estudiante piensa, se enfrenta a los problemas y transforma su comprensión cuando participa en actividades basadas en proyectos reales. Su participación ofrece un panorama cercano de los procesos internos que acompañan el fortalecimiento de las competencias matemáticas a través del Aprendizaje Basado en Proyectos.

Técnicas para la Recolección de Datos

La recolección de datos en este estudio se fundamenta en dos técnicas cualitativas que permiten comprender la manera en que los estudiantes significan y viven la matemática dentro del Aprendizaje Basado en Proyectos. La primera de ellas es la entrevista semiestructurada, aplicada en dos momentos clave: una entrevista inicial y una entrevista final. La entrevista inicial se eligió por ser el instrumento más adecuado para explorar el primer objetivo, orientado a reconocer el acercamiento de los estudiantes al ABP y su relación previa con las matemáticas. Este tipo de entrevista permite un diálogo abierto, flexible y centrado en la experiencia del participante, lo cual resulta indispensable cuando se busca revelar percepciones, emociones, creencias y vacíos que normalmente no emergen en el aula. Como plantea Kvale (1996), la entrevista cualitativa no se limita a recoger respuestas, sino que permite comprender cómo el

estudiante construye sentido sobre aquello que aprende. En la práctica, esta entrevista inicial permitió identificar su nivel de seguridad, los procedimientos que recordaban, las dificultades que asociaban a la asignatura y la distancia que percibían entre las operaciones fundamentales y su vida cotidiana. Toda esta información fue esencial para comprender la variable de estudio desde su estado inicial: la relación entre el estudiante y la matemática antes de vivir un proceso basado en proyectos. La segunda técnica es la observación directa, implementada durante el desarrollo del ABP y vinculada directamente al segundo objetivo, enfocado en favorecer el fortalecimiento de las competencias matemáticas a través de actividades contextualizadas. La observación se seleccionó porque permite captar elementos que el lenguaje no siempre verbaliza: gestos de duda o seguridad, estrategias espontáneas, decisiones matemáticas, formas de colaboración y modos de enfrentar problemas reales. Tal como señala Angrosino (2012), la observación revela dinámicas internas del aprendizaje que no podrían ser conocidas únicamente mediante entrevistas. En este estudio, la observación permitió registrar de manera detallada cómo los estudiantes aplicaban operaciones fundamentales en situaciones auténticas, cómo justificaban sus procedimientos, qué estrategias surgían de la interacción entre pares y cómo respondían ante la necesidad de tomar decisiones matemáticas. Esta técnica permitió evidenciar el movimiento de la variable en acción: la transformación del razonamiento matemático cuando el estudiante trabaja desde experiencias reales y no desde ejercicios aislados. Por último, la entrevista semiestructurada final se aplicó para atender el tercer objetivo, orientado a reconocer los cambios o variaciones producidas después de la implementación del ABP. Este segundo diálogo permitió contrastar percepciones iniciales y finales, identificar avances en comprensión, seguridad y razonamiento, y documentar cómo había cambiado la forma en que interpretaban y usaban las operaciones matemáticas dentro y fuera del aula. Siguiendo a Kvale (1996), este tipo de

entrevista permite acceder a transformaciones subjetivas que complementan la información observada durante el trabajo de campo. En este estudio, la entrevista final reveló un desplazamiento significativo en la variable: los estudiantes no solo aprendían procedimientos, sino que comprendían su utilidad y se sentían capaces de aplicarlos en escenarios cotidianos.

Estas dos técnicas, entrevista y observación permitieron reconstruir el proceso desde tres perspectivas complementarias: la voz del estudiante, la acción en el aula y la evolución de la relación con la matemática. Su articulación permitió analizar de manera profunda cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos impacta la comprensión, el razonamiento y la percepción del valor de las matemáticas en contextos donde tradicionalmente se han vivido como ejercicios desconectados de la realidad (Flick, 2007).

Categorías para el Análisis de Datos

El análisis de los datos de esta investigación se organiza en tres categorías que permiten comprender el proceso vivido por los estudiantes desde su punto de partida, el desarrollo del proyecto y las transformaciones percibidas al finalizar. Estas categorías nacen directamente de los objetivos del estudio y de las técnicas cualitativas que ya aplicaste, siguiendo la idea de Flick (2007) de que el análisis debe reconstruir el sentido que los participantes atribuyen a su experiencia y no encerrar sus voces en esquemas rígidos. Con este enfoque, la mirada se dirige a cómo los estudiantes entienden, aplican y resignifican las matemáticas al trabajar con situaciones reales mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos. La primera categoría aborda el acercamiento inicial, donde se interpretan las percepciones, emociones, creencias y concepciones que los estudiantes traen respecto a las matemáticas antes del proyecto. Aquí se evidencian vacíos en operaciones fundamentales, dificultades para aplicar conceptos en escenarios reales y una relación marcada por inseguridad y desconfianza, aspectos ya identificados en la

caracterización. Esta categoría se ajusta al primer objetivo, pues permite comprender el punto de partida desde el cual los estudiantes se aproximan tanto al ABP como al aprendizaje matemático, mostrando las barreras y posibilidades iniciales. La segunda categoría se centra en cómo el ABP favorece el desarrollo de competencias matemáticas, entendidas como la capacidad de aplicar operaciones fundamentales, razonar en contextos reales y tomar decisiones informadas. Esta categoría analiza lo que ocurre durante las actividades: cómo los estudiantes interpretan cantidades, comparan precios, ajustan cálculos, discuten procedimientos y ensayan estrategias. El ABP, como indican Dewey (1938) y Kolb (1984), convierte la experiencia en una oportunidad para pensar, reflexionar y construir significado. Esta mirada se vincula con el segundo objetivo porque permite comprender cómo los proyectos abren espacio para que las competencias matemáticas comiencen a fortalecerse de manera situada, práctica y colaborativa. La tercera categoría examina la identificación de variaciones, donde se interpretan los cambios expresados por los estudiantes una vez finalizado el proyecto. Esta categoría analiza si los participantes reconocen una mayor claridad al realizar operaciones, más confianza al enfrentarse a problemas cotidianos o una percepción más positiva del valor de las matemáticas en su vida. Aquí resultan fundamentales las diferencias entre las entrevistas iniciales y finales, pues permiten observar cómo se resignifica el aprendizaje después de vivir experiencias auténticas. Tal como plantean Taylor y Bogdan (1998), estas variaciones son centrales en el análisis cualitativo porque revelan transformaciones subjetivas que no pueden captarse desde pruebas estandarizadas. Las tres categorías permite comprender el proceso educativo desde una mirada integral: quiénes eran los estudiantes antes del proyecto, cómo vivieron la experiencia y qué cambió en ellos después de trabajar con el ABP. Este enfoque analítico da coherencia al estudio y permite valorar el impacto real del ABP en el fortalecimiento de las competencias matemáticas en Coltecar.

Resultados

Acercamiento de la Población a la Variable

El acercamiento inicial de los estudiantes al Aprendizaje Basado en Proyectos evidenció que este enfoque representaba una novedad absoluta en su trayectoria escolar. Ninguno había trabajado antes con proyectos que vincularan la matemática con situaciones reales, lo que explica la distancia percibida hacia contenidos como los porcentajes, tema central de esta investigación. En las entrevistas iniciales, los tres participantes describieron dificultades recurrentes para interpretar y aplicar porcentajes en contextos cotidianos, lo cual afectaba tanto su comprensión conceptual como su confianza. El Estudiante 1, por ejemplo, señaló explícitamente que *“hubo algún tema, el de los porcentajes, porque yo la verdad no entendía al principio”* (Transcripción de entrevistas, 2025), mientras que el Estudiante 2 expresó que aprender le resultaba complejo hasta que los conceptos se relacionaban con la vida diaria, mencionando que las matemáticas le sirven *“cuando vas a comprar cosas y haces comparaciones... acá hay un descuento, acá sale mejor”* (Transcripción de entrevistas, 2025). El Estudiante 3 reafirmó esta brecha diciendo que lo que más aprendió fue *“el porcentaje”* pero que inicialmente se *“confundía con los números”* (Transcripción de entrevistas, 2025). Estas afirmaciones muestran que la dificultad no solo era operativa, sino profundamente ligada a la falta de experiencias significativas que conectaran el contenido con la realidad, coherente con lo que plantean Kirschner y Hendrick (2020) sobre la necesidad de contextualizar el aprendizaje para que este adquiriera sentido.

Durante las primeras observaciones, esta desconexión se reflejó en la tendencia a resolver de manera mecánica cualquier actividad relacionada con porcentajes, buscando respuestas rápidas sin interpretar la situación. Cuando se les pedía analizar si un descuento realmente beneficiaba al comprador o calcular el costo total de un producto con IVA, surgían dudas que

evidenciaban comprensión fragmentada y ausencia de razonamiento matemático profundo. Sin embargo, al conversar sobre situaciones reales tiendas, compras, trabajo familiar o uso del IVA los estudiantes encontraban un punto de apoyo más claro. El Estudiante 1, por ejemplo, relató que aplicó lo aprendido cuando *“voy a cancelar algo y la factura tiene IVA, yo no puedo sacar el IVA... ya viene incluido”* (Transcripción de entrevistas, 2025); el Estudiante 2 conectó inmediatamente con su entorno laboral afirmando que usa porcentajes *“para liquidar un producto... el porcentaje del IVA, el porcentaje de ganancia”* (Transcripción de entrevistas, 2025); y el Estudiante 3 lo vinculó con decisiones futuras al explicar que podría usar porcentajes *“en una moto que quisiera comprar... la cuota inicial”* (Transcripción de entrevistas, 2025). Este conjunto de expresiones demuestra que, aunque su conocimiento formal era frágil, su experiencia cotidiana contenía múltiples puertas de entrada para el aprendizaje. Tal como señala Ausubel (1968), el nuevo conocimiento solo se vuelve significativo cuando puede anclarse en ideas previas que el estudiante ya comprende. Respecto a la recepción del ABP, los tres estudiantes mostraron apertura, aunque con dudas iniciales sobre *“trabajar con proyectos en matemáticas”*. No obstante, la experiencia les resultó más cercana, útil y comprensible que los métodos tradicionales. El Estudiante 2 explicó que aprendía mejor porque *“relacionan las cosas cotidianas que uno vive día a día y uno puede entender así más fácil”* (Transcripción de entrevistas, 2025), mientras que el Estudiante 1 expresó que ahora tiene *“más ideas, más desarrollo porque aprendí muchísimo”* (Transcripción de entrevistas, 2025). Estos testimonios evidencian que la motivación aumentó cuando las matemáticas dejaron de ser un ejercicio abstracto y pasaron a ser una herramienta para interpretar su entorno, alineándose con lo que propone Dewey (1938): el interés surge cuando el aprendizaje se conecta con la experiencia.

El acercamiento inicial revela una brecha clara, aunque los estudiantes reconocen la utilidad de los porcentajes en su vida cotidiana, no logran trasladar ese conocimiento experiencial a procedimientos formales ni a decisiones matemáticamente fundamentadas. Su dificultad no radica únicamente en el cálculo, sino en la ausencia de experiencias significativas que integren concepto, contexto y acción. El hallazgo central muestra que cuando los estudiantes trabajan con problemas reales, cercanos a su entorno y vinculados a decisiones cotidianas, su comprensión de las matemáticas se transforma: dejan de verlas como una serie de pasos abstractos y empiezan a reconocerlas como herramientas útiles para explicar y resolver situaciones de su vida diaria. Este proceso constituyó la base para avanzar hacia las siguientes fases del ABP e interpretar cómo esta metodología podía reconstruir su relación con las matemáticas y abrir nuevas posibilidades para su aprendizaje.

Experimentación

Durante la fase de experimentación, el Aprendizaje Basado en Proyectos situó a los estudiantes frente a problemas reales de su vida cotidiana, permitiéndoles trabajar con precios, descuentos y porcentajes desde situaciones que reconocen y que han vivido fuera de la escuela. Al abandonar los ejercicios tradicionales, comenzó a observarse un cambio en su disposición: los estudiantes se mostraban más atentos, preguntaban con mayor frecuencia y participaban activamente en las actividades. Este comportamiento coincidía con lo que ellos mismos habían expresado en las entrevistas iniciales. El Estudiante 2, por ejemplo, había afirmado que las matemáticas le resultaban útiles “cuando vas a comprar cosas y haces comparaciones... acá hay un descuento, acá sale mejor” (Transcripción de entrevistas estudiantes, 2025), y durante las actividades se le veía comparando precios de manera espontánea, explicando al grupo por qué un descuento del 20% no significaba necesariamente pagar menos que uno del 15% en un producto

más costoso. Esta coherencia entre lo que decían y lo que hacían muestra cómo el ABP permitía que sus experiencias reales ingresaran al aula y se convirtieran en base para el razonamiento matemático. Las observaciones también mostraron un proceso de transición desde la inseguridad inicial hacia un mayor grado de autonomía. Por ejemplo, el Estudiante 1 reconoció en su entrevista que “hubo algún tema, el de los porcentajes, porque yo la verdad no entendía al principio” (Transcripción de entrevistas estudiantes, 2025). Durante la experimentación, esa dificultad inicial se reflejaba cuando dudaba al iniciar un cálculo, pero con la guía del contexto concreto lograba avanzar: al analizar un recibo con IVA, explicaba en voz alta que “esto ya viene incluido”, retomando la misma idea que expresó en la entrevista. Esto sugiere que el aprendizaje se consolidaba al vincular el contenido con situaciones familiares, tal como propone Ausubel (1968): el nuevo conocimiento adquiere sentido cuando se ancla en experiencias previas.

El Estudiante 3, que inicialmente comentó que se “confundía con los números” (Transcripción de entrevistas estudiantes, 2025), logró mostrar avances visibles en la aplicación de porcentajes al participar en una actividad donde debía estimar cuánto ahorraría en la cuota inicial de una moto. Aunque la situación fue propuesta como ejercicio, él la conectó con su propio ejemplo mencionado en la entrevista, lo que facilitó que se involucrara más profundamente en la tarea. Esta coincidencia entre su discurso y su desempeño evidencia que el ABP proporcionó un marco emocional y cognitivo más estable para enfrentar los cálculos, fortaleciendo la motivación y reduciendo la ansiedad inicial. La interacción entre los estudiantes se volvió un componente central del proceso. La observación mostró que discutían estrategias, comparaban resultados y justificaban sus procedimientos de forma más abierta que durante las primeras sesiones. Este comportamiento se alinea con lo que plantea Vygotsky (1978) sobre el papel de la colaboración en la construcción del pensamiento: los estudiantes reorganizaban sus

ideas mientras explicaban, preguntaban y contrastaban respuestas con sus compañeros. Fue común verlos detenerse frente a un error, revisarlo juntos y corregirlo sin depender completamente del docente, revelando una apropiación progresiva del conocimiento. A medida que avanzaba el proyecto, las evidencias recopiladas tanto en las observaciones como en las entrevistas mostraron que los estudiantes no solo aplicaban los procedimientos con mayor precisión, sino que comenzaban a comprender la utilidad de los porcentajes en situaciones reales. El Estudiante 2 lo expresó claramente: aprender así le resultaba más fácil porque “relacionan las cosas cotidianas que uno vive día a día y uno puede entender así más fácil” (Transcripción de entrevistas estudiantes, 2025). Este tipo de afirmaciones coincidían directamente con momentos observados en el aula, donde los estudiantes justificaban decisiones matemáticas basándose en ejemplos reales. Tal coherencia entre lo observado y lo dicho refuerza lo que Dewey (1938) sostiene respecto al aprendizaje: este se fortalece cuando el conocimiento se vive en acción.

Estos datos recogidos permiten concluir que la experimentación con el ABP produjo pequeñas pero significativas transformaciones: más autonomía, mayor seguridad, un razonamiento contextualizado y un reconocimiento creciente de que las matemáticas son herramientas útiles para la vida cotidiana. Estos avances, visibles tanto en las acciones observadas como en la forma en que los estudiantes hablaron de su aprendizaje, muestran que el ABP comenzó a reconstruir la relación que tenían con las matemáticas, permitiendo que estas dejaran de ser un conjunto de procedimientos abstractos para convertirse en herramientas de comprensión y decisión en su cotidianidad.

Identificación de Variaciones

A medida que los estudiantes avanzaron en el proyecto y se enfrentaron a situaciones matemáticas vinculadas con su vida cotidiana, comenzaron a manifestarse cambios que

contrastan con las percepciones y dificultades expresadas en las entrevistas iniciales. Estas transformaciones reflejan un desplazamiento evidente desde la relación inicial marcada por la inseguridad y la fragmentación conceptual hacia una comprensión más funcional y confiada del contenido trabajado. En las entrevistas finales, por ejemplo, el Estudiante 1 afirmó que ahora tiene “más ideas, más desarrollo porque aprendí muchísimo” (Transcripción de entrevistas, 2025), lo que evidencia una variación respecto a su postura inicial. El Estudiante 2 complementó esta idea al expresar que se siente “muy feliz por el aprendizaje adquirido” (Transcripción de entrevistas, 2025), mostrando cómo la experiencia modificó la manera en que ambos estudiantes se sitúan frente a la matemática, algo que no se observaba en la fase diagnóstica.

Uno de los indicadores más notorios de estas variaciones es el aumento de confianza en la ejecución de procedimientos. Donde antes predominaba la duda como se evidenció en la entrevista inicial cuando expresaban no entender o confundirse con los números, ahora emergen intentos más decididos por resolver problemas, incluso cuando no están completamente seguros. Este tránsito desde la inseguridad hacia la acción más autónoma muestra que la experiencia con el proyecto no solo intervino en los procedimientos, sino también en la percepción de sus propias capacidades, un aspecto directamente relacionado con el modo en que construyen sentido alrededor de las matemáticas. Otro cambio relevante se observó en la manera de explicar los procesos matemáticos. Durante las observaciones finales, los estudiantes justificaban procedimientos con mayor claridad, relacionando cada paso con la situación real que analizaban. Esta evolución contrasta con la etapa inicial, donde las explicaciones eran breves, titubeantes o dependían por completo del docente. Ahora, el razonamiento aparece acompañado de verbalizaciones más organizadas y conectadas con el contexto, evidencia de que los conceptos comenzaron a adquirir significado y ya no se perciben como reglas aisladas.

También surgió una comprensión más explícita del valor práctico de los porcentajes. Mientras que al inicio declaraban que la matemática era confusa o poco útil, en las entrevistas finales ofrecieron ejemplos concretos de aplicación. El Estudiante 3, por ejemplo, señaló que lo aprendido le servirá “para saber cuánto debo dar en una moto que quisiera comprar... la cuota inicial” (Transcripción de entrevistas, 2025). Esto indica un movimiento hacia la apropiación del conocimiento como herramienta para interpretar y tomar decisiones en su vida cotidiana, coherente con la intención del proyecto de conectar el aprendizaje con situaciones reales.

Asimismo, durante las últimas actividades se hicieron visibles estrategias más maduras para resolver problemas: estimación de resultados, comparación antes de operar, verificación de la coherencia de las respuestas. Este comportamiento no estuvo presente en la fase inicial y revela un avance en su capacidad para enfrentar situaciones nuevas, mostrando cómo las experiencias desarrolladas durante el proyecto comenzaron a consolidarse en una forma distinta de abordar la matemática.

Las variaciones observadas no transforman por completo las dificultades iniciales, pero sí trazan una ruta clara hacia un aprendizaje más consciente, seguro y conectado con la realidad del estudiante. Lo logrado durante el proyecto muestra que, cuando las matemáticas se trabajan desde experiencias auténticas y significativas, es posible modificar no solo los procedimientos, sino también las percepciones y actitudes que sostienen el aprendizaje. El proceso evidencia que el ABP puede reconstruir la relación del estudiante con las matemáticas y abrir nuevas posibilidades para comprenderlas como herramientas verdaderamente útiles en su vida cotidiana.

Análisis y Discusión

El análisis de los resultados permite comprender cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) influyó en el fortalecimiento de las competencias matemáticas de los estudiantes, atendiendo el objetivo general de esta investigación. Los hallazgos evidenciaron transformaciones conceptuales y actitudinales, mostrando cambios en la forma en que los participantes interpretan y usan porcentajes en situaciones reales. El análisis se estructura según las fases de acercamiento, experimentación y variaciones, considerando la variable (ABP) y el aspecto ontológico, entendido como la reconstrucción de la relación del estudiante con las matemáticas. El acercamiento inicial confirmó una comprensión fragmentada: el Estudiante 1 afirmó que “yo la verdad no entendía al principio”, y el Estudiante 3 mencionó que se “confundía con los números” (Transcripción de entrevistas, 2025). Estas percepciones reflejan aprendizajes basados en repetición, coherentes con lo que advierte Ausubel (1968) sobre la ausencia de significatividad cuando no se integran conocimientos previos. Sin embargo, el Estudiante 2 expresó un vínculo temprano entre los porcentajes y la vida cotidiana al señalar: “cuando vas a comprar cosas y haces comparaciones... acá hay un descuento, acá sale mejor” (Transcripción de entrevistas, 2025). Esto mostró que la variable podía apoyarse de forma sólida en experiencias cercanas para promover aprendizajes más profundos. La distancia conceptual inicial no solo se relacionaba con vacíos operativos, sino también con percepciones negativas hacia la asignatura, generando un escenario donde el ABP surgía como alternativa para resignificar el aprendizaje desde el sentido y la utilidad.

Durante la experimentación se observó que el ABP comenzó a activar razonamientos contextualizados: los estudiantes comparaban precios, estimaban descuentos, identificaban errores y justificaban decisiones incluso con dudas. Esto coincide con Dewey (1938), quien

sostiene que la comprensión surge cuando el conocimiento se vive en acción, y con Kolb (1984), quien plantea que la reflexión sobre la experiencia consolida el aprendizaje. La coherencia entre el discurso inicial y el desempeño fue evidente: el Estudiante 2 explicó a sus compañeros que un descuento mayor no siempre implica pagar menos, mostrando avances en razonamiento contextualizado; el Estudiante 1, que inicialmente no entendía los porcentajes, se apoyó en situaciones como interpretar facturas con IVA para organizar sus cálculos; el Estudiante 3, antes confundido, aplicó porcentajes al analizar la cuota inicial de una moto, conectando el contenido con un interés personal. La interacción entre ellos también desempeñó un papel central: discutían estrategias, corregían errores y verbalizaban procedimientos, en línea con Vygotsky (1978), quien sostiene que el pensamiento se fortalece mediante la colaboración. Estas evidencias coinciden con estudios que destacan que el ABP promueve participación, comprensión profunda y transferencia del conocimiento (Larmer & Mergendoller, 2010; Markham, 2011; Kirschner & Hendrick, 2020). Sin embargo, los avances fueron más visibles en el plano actitudinal y ontológico que en la precisión operativa, posiblemente debido al tamaño reducido de la muestra y al tiempo limitado. Aun así, el ABP funcionó como puente entre la experiencia cotidiana y el razonamiento matemático formal, permitiendo que los estudiantes vivieran el contenido antes de formalizarlo. Estas dinámicas mostraron que el ABP fortaleció tanto la disposición hacia la matemática como la capacidad de justificar decisiones basadas en porcentajes en situaciones reales del entorno inmediato.

Las variaciones observadas en las entrevistas finales y en las últimas actividades evidenciaron cambios significativos en el aspecto ontológico de los estudiantes, entendiendo este como su percepción de sí mismos frente al aprendizaje matemático. El Estudiante 1 afirmó tener “más ideas, más desarrollo porque aprendí muchísimo”, mientras que el Estudiante 2 señaló que

entiende “más fácil” cuando el contenido se relaciona con su vida diaria (Transcripción de entrevistas, 2025). Estas afirmaciones reflejan un aumento de seguridad y una menor resistencia emocional hacia la asignatura. Las observaciones finales mostraron que los estudiantes justificaban con mayor claridad por qué multiplicaban, cuándo convertir decimales o cómo determinar qué descuento era más conveniente; elementos que al inicio no aparecían con solidez. El progreso del Estudiante 3 al justificar la cuota inicial de una moto ilustró cómo el ABP permitió aprendizajes más significativos. Los hallazgos coinciden con estudios que demuestran que el ABP transforma la relación estudiante-conocimiento mediante experiencias auténticas (Markham, 2011). Las limitaciones del estudio incluyen la muestra reducida, el tiempo breve de intervención y la ausencia de instrumentos complementarios, elementos que influyeron en la magnitud de los avances observados. Sin embargo, las implicaciones prácticas son valiosas: el ABP se muestra como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión de porcentajes, fomentar autonomía y promover razonamiento crítico en contextos vulnerables. Además, sugiere que la institución debería incorporar metodologías activas de forma sostenida y fortalecer el currículo con problemas contextualizados. Finalmente, surgen preguntas futuras: ¿qué ocurriría con un grupo más amplio?, ¿cuál sería el impacto de integrar tecnología?, ¿cómo evolucionarían los resultados con una intervención más prolongada? Estas líneas podrían profundizar el entendimiento del ABP como herramienta estratégica para fortalecer competencias matemáticas en contextos similares.

Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados de esta investigación evidencian que el Aprendizaje Basado en Proyectos favoreció el fortalecimiento de las competencias matemáticas asociadas al uso de porcentajes en situaciones reales. Los estudiantes pasaron de una comprensión fragmentada y mecánica a una interpretación más contextualizada, en la que los cálculos adquirieron sentido al vincularse con decisiones cotidianas. Este proceso respondió a los objetivos planteados, pues permitió explorar el acercamiento inicial, analizar el desarrollo de las competencias durante la experimentación y reconocer las variaciones al finalizar la intervención. En consecuencia, la pregunta de investigación obtuvo una respuesta afirmativa, sustentada en evidencias observadas en el aula y en las voces de los propios estudiantes, confirmando la pertinencia del ABP en el contexto de Coltecar. Uno de los hallazgos más relevantes se relaciona con el aspecto ontológico, entendido como la manera en que los estudiantes se perciben frente al aprendizaje matemático. A lo largo del proyecto se evidenció un tránsito desde la inseguridad y el temor al error hacia una actitud más confiada y reflexiva. Expresiones como “aprendí muchísimo” o “así entiendo más fácil” reflejan un cambio en la autopercepción y en la disposición para enfrentar retos matemáticos. Estos avances muestran que el ABP no solo impactó la dimensión cognitiva, sino también la motivación, la actitud y la forma en que los estudiantes asumen su proceso de aprendizaje. El impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos se manifestó en una mejora gradual de la autonomía, la claridad al aplicar porcentajes y la capacidad para justificar decisiones matemáticas en contextos reales. Los estudiantes lograron relacionar los cálculos con situaciones cotidianas, lo que indica que la metodología fue pertinente y efectiva. No obstante, también se identificaron límites: persistieron algunas dificultades operativas, especialmente en cálculos más formales o en la interpretación de varios datos simultáneos. Esto sugiere que el ABP favoreció

principalmente la comprensión contextual y el razonamiento, más que la exactitud procedimental, posiblemente debido al tiempo reducido de intervención. Aun así, los avances representan un progreso significativo para estudiantes con vacíos previos importantes.

Los resultados dialogan con investigaciones previas sobre ABP, pero aportan elementos relevantes para contextos educativos con baja motivación y dificultades estructurales en matemáticas. Metodológicamente, el uso combinado de entrevistas y observación permitió comprender no solo qué aprendieron los estudiantes, sino cómo vivieron ese aprendizaje. Además, el énfasis en las transformaciones ontológicas amplía la discusión sobre los efectos del ABP más allá de los logros conceptuales, aportando evidencia sobre su influencia en la relación del estudiante con el saber matemático y en su confianza como aprendiz. A partir de los hallazgos, se recomienda incorporar de manera sistemática actividades basadas en proyectos dentro del área de matemáticas, especialmente aquellas que vinculen los contenidos con situaciones reales del entorno de los estudiantes. Diseñar secuencias didácticas donde los porcentajes se trabajen desde casos auténticos puede fortalecer la motivación, la comprensión y la participación. Asimismo, resulta pertinente promover el trabajo colaborativo y la verbalización del razonamiento, ya que estas dinámicas contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático y a la seguridad del estudiante. También, para obtener una visión más completa del fenómeno, se sugiere ampliar el tiempo de intervención y trabajar con grupos más numerosos. También sería pertinente incorporar otros instrumentos de recolección de datos que permitan mayor triangulación y seguimiento del progreso. Futuras investigaciones podrían explorar variables complementarias como el uso de tecnología, simuladores o la relación entre ABP y evaluación formativa, con el fin de profundizar en cómo se consolidan las competencias matemáticas a lo largo del tiempo.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7975-9>
- CIOMS. (2016). *International ethical guidelines for health-related research involving humans*. Council for International Organizations of Medical Sciences. <https://cioms.ch/publications/product/international-ethical-guidelines-for-health-related-research-involving-humans>
- Constitución Política de Colombia. (1991). <https://www.constitucioncolombia.com>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan. (Versión digital disponible en: <https://archive.org/details/experienceeducat00dewe>)
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1998). *Didáctica de las matemáticas*. Síntesis.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed.). Sage.
- Kirschner, P. A., & Hendrick, C. (2020). *How learning happens: Seminal works in educational psychology and what they mean in practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429061524>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Sage.

- Larmer, J., & Mergendoller, J. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34–37. <https://www.ascd.org/el/articles/seven-essentials-for-project-based-learning>
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación. Congreso de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Ley 1581 de 2012. Ley de Protección de Datos Personales. Congreso de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49916>
- López Ríos, D. A. (2025). *Transcripción de entrevistas estudiantes: Proyecto ABP en matemáticas*. Documento interno no publicado.
- Markham, T. (2011). *Project based learning: Design and coaching guide*. HeartIQ Press.
- McCormick, R. (2021). *Mathematics for real contexts: Understanding numeracy beyond procedures*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108773648>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. MEN. <https://www.mineducacion.gov.co>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje – Matemáticas*. MEN. <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-351880.html>
- OCDE. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. En I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism*. Ablex Publishing. (Versión disponible en: <http://namodemello.com.br/pdf/tendencias/situatingconstructionism.pdf>)
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

- Schoenfeld, A. H. (2016). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315673999>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- Tennessee Tech University. (2023). *What is mathematics?*
<https://www.tntech.edu/cas/math/what-is-mathematics.php>
- UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555>
- UNESCO. (2019). *Marco de competencias para los docentes en materia de TIC*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Vega-Hernández, M., Vega, R., & Torres, G. (2020). Project-based learning as a strategy for meaningful learning in secondary education. *International Journal of Instruction*, 13(3), 33–50. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1333a>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Apéndices

Apéndice A

Muestras de Investigación

https://drive.google.com/drive/folders/1q6SUNICSC2Et8v_6Lzuj9Dx6Itxa4ImC?usp=sh

[aring](#)