

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR DERIVADAS MEDIANTE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA "BAÑOS", TUNGURAHUA, AÑO LECTIVO 2024-2025.

Autor: Carlos Willam Freire Villafuerte

Director - Tutor: Msc. Oscar Melián Álvarez.

Quito, Diciembre 2025

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Carlos Willam Freire Villafuerte, con CI 1805387881, autor del trabajo titulado **"PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR DERIVADAS MEDIANTE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA "BAÑOS", TUNGURAHUA, AÑO LECTIVO 2024-2025."** previa a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA**, en la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT 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, respetándolas políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, Miércoles, 03 de diciembre 2025.



Carlos Willam Freire Villafuerte

C.I. 1805387881

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO VIII
ÍNDICE DE TABLAS X
ÍNDICE DE FIGURAS X
RESUMEN XI
INTRODUCCIÓN 13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
1.1. Formulación del problema 15
1.2. Objetivos de la Investigación 18
1.2.1. Objetivo General 18
1.2.2. Objetivos Específicos 18
1.3. Justificación de la Investigación 19
1.4. Modelo Actual de Enseñanza en la Unidad Educativa Baños 21
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 24
2.1 Antecedentes de la Investigación 24
2.1.1 Investigaciones Nacionales e Internacionales 26
2.1.2 Aportes Relevantes de Trabajos Similares con Enfoque ABP 29
2.1.3 Análisis Comparativo de los Aportes y Vacíos Detectados 31
2.2 Bases Legales 33
2.3 Bases Teóricas 38
2.4 Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABP) 40
2.5 Relación Entre las Variables de Estudio 42
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 43
3.1 Modalidad y tipo de investigación 43
3.2 Diseño de Investigación. 45
3.3 Unidades de Estudio Investigación. 47
3.3.1 Población 47
3.3.2 Muestra 49
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información 51
3.5 Técnicas de Análisis de Información. 52
3.6 Modalidad y Enfoque Metodológico. 53
3.6.1 Modalidad de Investigación: Multimétodo y Mixta 54

3.6.2 Investigación Secuencial y Enfoque Mixto 55
3.6.3 Investigación Bibliográfica o Documental 56
3.6.4 Investigación Proyectiva 56
3.6.5 Operacionalización de Variables 57
3.6.6 Modelo de Entrevista 58
3.6.6.1 Entrevista para Estudiantes 58
3.6.6.2 Validación por expertos del modelo de entrevista a estudiantes 60
3.6.6.3 Entrevista para Docentes 62
3.6.6.4 Validación por Expertos del Modelo de Entrevista a Docentes 64
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 66
4.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes 66
4.1.1 Calificaciones – Encuesta diagnóstica sobre derivadas 66
4.1.2 Distribución de calificaciones por sección 67
4.1.2.1 Sección A: Conocimientos teóricos sobre derivadas 69
4.1.2.2 Sección B: Conocimientos prácticos sobre derivadas 70
4.1.3 Análisis de preguntas – Encuesta de Derivadas (Estudiantes) 70
4.1.4 Análisis general de resultados de la encuesta diagnóstica (estudiantes) 77
4.2 Análisis de las encuestas aplicadas a los docentes 78
4.2.1 Sección A: Observación del desempeño estudiantil 78
4.2.2 Sección B: Práctica docente y estrategias 79
4.2.3 Sección C: Evaluación general 80
4.3 Análisis de Preguntas - Encuesta de derivadas (Docentes) 81
4.4 Análisis Integral de Resultados 88
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA 90
5.1 Justificación 90
5.2 Fundamento Pedagógico 91
5.3 Estrategias metodológicas activas que complementan el ABP 91
5.4 Contenidos y habilidades a desarrollar 94
5.5 Actividades y Secuencia Didáctica 98
5.6 Ejemplo de clase modelo 98
5.7 Técnicas y Recursos Didácticos 99
5.8 Cronograma de Aplicación 99
5.9 Evaluación de la Propuesta 101
CONCLUSIONES 102

RECOMENDACIONES 102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 104

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 1. Descripción Del Modelo Actual De Enseñanza 22
Tabla 2. Operacionalización De Variables 57
Tabla 3. Criterio De Evaluación Entrevista Para Estudiantes 61
Tabla 4. Criterio De Evaluación Entrevista Para Docentes 65
Tabla 5. Distribución De Calificaciones 67
Tabla 6. Distribución Porcentual Del Rendimiento Según Calificación. 68
Tabla 7. Resumen De Resultados 75
Tabla 8. Tabla Resumen Por Sección Y Pregunta. 86
Tabla 9. Contenidos Y Habilidades A Desarrollar 98
Tabla 10. Cronograma De Aplicación De La Unidad Didáctica 99

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1. Diagrama Pregunta 1 (Estudiantes) 70
Figura 2. Diagrama Pregunta 2 (Estudiantes) 71
Figura 3. Diagrama Pregunta 3 (Estudiantes) 71
Figura 4. Diagrama Pregunta 4 (Estudiantes) 72
Figura 5. Diagrama Pregunta 5 (Estudiantes) 73
Figura 6. Diagrama Pregunta 6 (Estudiantes) 73
Figura 7. Diagrama Pregunta 7 (Estudiantes) 74
Figura 8. Diagrama Pregunta 8 (Estudiantes) 75
Figura 9. Diagrama Pregunta 1 (Docentes) 81
Figura 10. Diagrama Pregunta 2 (Docentes) 82
Figura 11. Diagrama Pregunta 3 (Docentes) 82
Figura 12. Diagrama Pregunta 4 (Docentes) 83
Figura 13. Diagrama Pregunta 5 (Docentes) 83
Figura 14. Diagrama Pregunta 6 (Docentes) 84
Figura 15. Diagrama Pregunta 7 (Docentes) 84
Figura 16. Diagrama Pregunta 8 (Docentes) 85

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

TITULO: PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR DERIVADAS MEDIANTE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN TERCERO DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA "BAÑOS", TUNGURAHUA, AÑO LECTIVO 2024-2025.

Autor: Carlos Willam Freire Villafuerte
Director -Tutor: **Msc.** Oscar Melián Álvarez
Fecha: septiembre de 2025

RESUMEN

El estudio actual, realizado en la Unidad Educativa "Baños", buscaba solidificar la enseñanza y el entendimiento del concepto de derivada entre alumnos de Tercer Año de Bachillerato empleando el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABP). Surgió de las dificultades observadas, en la teoría y práctica del cálculo diferencial, algo que influye negativamente en el desempeño y en una visión adversa hacia las matemáticas. La investigación utilizó una metodología mixta aplicada, sin diseño experimental, usando encuestas y entrevistas para profesores y estudiantes; eso facilitó el diagnóstico de deficiencias conceptuales, metodológicas y tecnológicas en el aprendizaje. Se comprobó una enseñanza tradicional, basada en la memorización, con poca conexión entre teoría y práctica, además con muy poco uso de tecnología. Partiendo del diagnóstico, se elaboró una propuesta pedagógica que se basa en ABP, empleando recursos digitales, simuladores interactivos, y actividades interdisciplinarias situadas en física, economía y biología. Implementarla pretende impulsar un aprendizaje activo, reflexivo y lleno de significado, estimulando el razonamiento lógico, la creatividad, y también la colaboración estudiantil. Se llega a la conclusión que al integrar estrategias que se enfocan en la resolución de problemas, resulta un camino eficaz para mejorar el aprendizaje de las derivadas. Esto cambia el papel del alumno, haciéndole el protagonista de su propio proceso formativo, además fortalece la relación entre el saber matemático y cómo se usa en la vida diaria.

Palabras clave: Derivadas, Cálculo diferencial, Resolución de problemas, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje significativo.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA.

TITLE: TEACHING PROPOSAL FOR TEACHING DERIVATIVES THROUGH PROBLEM SOLVING IN THE THIRD YEAR OF BACCALAUREATE, "BAÑOS" EDUCATIONAL UNIT, TUNGURAHUA, SCHOOL YEAR 2024-2025.

Author: Carlos Willam Freire Villafuerte

Supervisor - Advisor: Msc. Oscar Melián Álvarez

Date: September 2025

ABSTRACT

The current study, conducted at the "Baños" Educational Unit, sought to solidify the teaching and understanding of the derivative concept among third-year high school students using Problem-Based Learning (PBL). It arose from the difficulties observed in the theory and practice of differential calculus, which negatively influence performance and foster an adverse view toward mathematics. The research employed an applied mixed methodology without an experimental design, using surveys and interviews with teachers and students; this facilitated the diagnosis of conceptual, methodological, and technological deficiencies in learning. A traditional teaching approach was confirmed, based on memorization, with little connection between theory and practice, and very little use of technology. Based on the diagnosis, a pedagogical proposal was developed that is based on PBL, employing digital resources, interactive simulators, and interdisciplinary activities situated in physics, economics, and biology. Implementing it aims to promote active, reflective, and meaningful learning, stimulating logical reasoning, creativity, and student collaboration. It is concluded that integrating strategies focused on problem-solving provides an effective pathway to improve the learning of derivatives. This changes the student's role, making them the protagonist of their own educational process, and also strengthens the relationship between mathematical knowledge and its use in daily life.

Keywords: Derivatives, Differential Calculus, Problem Solving, Problem-Based Learning, Meaningful Learning.

INTRODUCCIÓN

Enseñar derivadas, crucial en matemáticas intermedias y superiores, es importante tanto de manera teórica como aplicada. El cálculo diferencial, y especialmente el rol de la derivada, se expande más allá de las meras matemáticas actuando como una herramienta clave para entender los cambios. Se visualiza en física, economía, biología e ingeniería, así como en la estadística, la informática y en otras áreas del saber. En la institución educativa, este enfoque está por encima de las habilidades de lógica y matemáticas adquiridas, lo cual permite el análisis, el modelamiento y la solución de problemas adaptados a contextos actuales reales, construyendo una base que sirva para estudiar y prepararse para el camino profesional.

Mas sin embargo, el proceso de enseñanza y aprendizaje de derivadas cuenta con problemas en lo que respecta al entendimiento del alumnado. La idea concebida es que es algo abstracto y complejo desde su punto de vista, o es visto como algo que no tiene nada que ver con el diario vivir, lo cual es la causa principal de desmotivación. Esto se encuentra relacionado también al bajo rendimiento en aspectos conceptuales y procedimentales; aquí es importante destacar el uso de las metodologías activas, ya que al no utilizar recursos tecnológicos y que las estrategias didácticas sean poco creativas, reducen en gran manera el porcentaje de oportunidades para que el estudiante logre un aprendizaje significativo. Esa carencia de herramientas pedagógicas crea una desconexión teoría-práctica, obstaculizando que los estudiantes comprendan la utilidad de las derivadas en problemas reales o su conexión con otras áreas del saber.

Por otro lado, el cálculo diferencial es considerado como la base de estudios de avanzada en aspectos científicos y técnicos, por lo que un entendimiento débil en este proceso académico impacta de manera directa en el desempeño escolar, frenando por consiguiente el

avance educativo y profesional. Aquí cabe destacar, que es necesario modernizar los métodos de enseñanza, impulsando a los estudiantes a no solo memorizar reglas y fórmulas, sino que comprendan de manera más profunda mediante aplicaciones prácticas en pro de fomentar el pensamiento crítico en cada uno de ellos.

El presente trabajo de investigación se centra en alumnos de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Baños, en donde se busca elaborar y aplicar una estrategia pedagógica centrada en la resolución de problemas complejos, buscando que los estudiantes comprendan las derivadas mediante enfoques teóricos conjugados con visualizaciones gráficas y aplicaciones en contextos reales. Aquí se incluyen instrumentos tecnológicos y actividades interactivas, esto con el propósito de que el aprendizaje vaya de la mano con la motivación y la confianza que puedan tener los estudiantes en relación a las matemáticas; con esto también se pretende fomentar el aprendizaje independiente y con significado que perdure a través de los años.

El objetivo es ir más allá de solamente aprenderse las reglas básicas de la derivación de manera tradicional, busca fomentar el razonamiento lógico, además de su creatividad y capacidad de análisis mientras lo analizan en situaciones didácticas. Esto debe ser considerado a beneficio en otras áreas, resaltando su importancia bajo un enfoque interdisciplinario; teniendo también que esto busca alterar el modo en que los alumnos interactúan con las matemáticas, basado en aprendizaje continuo, el mismo que representa un gran reto en el siglo XXI.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

Los alumnos en la actualidad, hablando de estudiantes de bachillerato, se enfrentan a dificultades como la comprensión y aplicación de las derivadas en contextos reales. Aunque las derivadas son aplicables en áreas como la ingeniería, la física y la economía, es visto como algo que no va a servir en su vida profesional; esta percepción negativa fomenta la desmotivación, lo que trae como consecuencia deficiencias en las habilidades relacionadas a las matemáticas, que son claves para el futuro académico.

Diversos estudios pedagógicos han investigado este asunto. Destaca la investigación de Contreras (2023), "Diseño de una propuesta didáctica para fortalecer la idea de derivada en la educación a distancia y virtual", de la UNAD, Bogotá, Colombia. Este estudio propone una forma de enseñar basada en ejemplos prácticos, buscando que la derivada se entienda mejor en entornos virtuales. La clave, esa es la conexión entre esas ideas matemáticas difíciles y cómo se aplican, en ejemplos que realmente le importan al estudiante.

Aprender a base de ecuaciones y fórmulas exclusivamente, levanta una muralla que obstruye en los alumnos la construcción de un conocimiento sustancioso. La falta de métodos efectivos que impulsen la resolución de problemas reales y conectar diversas disciplinas, menoscaba la aptitud estudiantil para apreciar el valor de las derivadas, tanto en su trayectoria académica como en el porvenir. El desafío es diseñar enfoques educativos que, aparte de dominar el aspecto técnico, hagan más fácil vislumbrar la utilidad de las derivadas con ejemplos específicos; así se impulsa el pensamiento lógico, el razonamiento algebraico, y la creatividad al abordar problemáticas.

Considerando esto, investigaciones como la de Trujillo et al. (Trujillo et al., 2023), han revelado que las dificultades no solo vienen de aprenderse de memoria las reglas de derivación, sino también de la incomprensión de la idea de función en sus diferentes formas. Esta realidad se manifiesta en su capacidad limitada para definir dominios, evaluar la continuidad de una función o usar apropiadamente las reglas de derivación al resolver problemas; dadas estas constricciones, la situación se complica si la pedagogía persiste en métodos convencionales, sumamente rígidos, desconectados de la vivencia cotidiana y el conocimiento interdisciplinar.

Adicional a esto, los estudios TIMSS, así como las evaluaciones PISA y SABER PRO, demuestran que muchos estudiantes no logran las expectativas en matemáticas; evidenciando problemas al aplicar fundamentos en escenarios reales; PISA indica que sobre el 60% de estudiantes ecuatorianos se sitúa en niveles deficientes; mientras que SABER PRO exhibe flaquezas en el raciocinio lógico y la resolución de inconvenientes, lo cual confirma que el cálculo diferencial, específicamente las derivadas, supone uno de los desafíos más prominentes para el alumnado (Herrera-Pavo et al., 2024).

La Unidad Educativa Baños, situada en el cantón Baños de Tungurahua pasa por situaciones similares a las antes mencionadas, ya que los alumnos de Tercero de Bachillerato luchan contra evidentes desafíos al asimilar los fundamentos de las derivadas, un panorama que genera temor, lo que trae consigo un rendimiento académico que deja mucho que desear. Entre los principales obstáculos, resalta la ineficacia al discernir dominios y la continuidad de las funciones, el uso inapropiado de las reglas de derivación y la incapacidad de aplicar los conceptos matemáticos en escenarios prácticos reales; a esto se agrega un modelo de enseñanza desactualizado, que prioriza la repetición mecánica de ejercicios; eso refuerza la visión de las matemáticas como una disciplina árida y desprovista de utilidad.

La problemática educativa se intensifica con las carencias en la infraestructura tecnológica; solo el 37% de las aulas en la institución posee recursos digitales funcionales, restringiendo la posibilidad de emplear metodologías innovadoras que fomenten un aprendizaje visual e interactivo, lo que disminuye la motivación del alumnado y profundiza la brecha entre los conocimientos teóricos y su aplicabilidad cotidiana (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023).

Frente a esta situación, se vuelve totalmente necesario crear propuestas educativas innovadoras. Se debe incorporar la tecnología avanzada junto con enfoques interdisciplinarios para enseñar derivadas. Incluir apps, simuladores interactivos, además de elementos visuales atractivos, y usándolos con ejemplos de física, economía, o biología, ayudará mucho a entender ideas complejas y valorar el cálculo. Será como una herramienta de análisis útil, adaptándose a diversas situaciones. Además, el proceso de enseñanza necesita guiarse hacia el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP), que impulsa la participación activa, la reflexión crítica y construir conocimiento importante.

Este proyecto se propone cambiar la enseñanza de las derivadas en los estudiantes de Tercero de Bachillerato, de la Unidad Educativa Baños. Superando, además, las barreras conceptuales y motivacionales que han frenado su aprendizaje. Se plantea un acercamiento que fusione la innovación tecnológica con una perspectiva interdisciplinaria y su aplicación contextual; la intención es aumentar la confianza, motivación y las capacidades matemáticas del estudiantado. Planteado esto se tienen las siguientes preguntas problémicas específicas:

1. ¿Cuál es la situación actual del aprendizaje de las derivadas en los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Baños en el año lectivo 2024–2025?

2. ¿Cuáles estrategias didácticas emplean los docentes para promover el aprendizaje de las derivadas con los estudiantes de Tercero de Bachillerato en el año lectivo 2024–2025?
3. ¿Qué percepciones y actitudes tienen los estudiantes de Tercero de Bachillerato hacia el aprendizaje de las derivadas y cómo se relacionan con su desempeño académico?
4. ¿Cómo incide la propuesta didáctica basada en la resolución de problemas en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y el rendimiento en evaluaciones sobre derivadas, en comparación con las prácticas habituales?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta didáctica para fortalecer la enseñanza de las derivadas, desde el aprendizaje basado en resolución de problemas, dirigida a estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Baños, para el año lectivo 2025-2026.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual del aprendizaje de las derivadas que presentan los estudiantes del Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Baños, para el año lectivo 2024-2025.
- Describir las estrategias didácticas que emplean los docentes para promover el aprendizaje de las derivadas en los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Baños.
- Elaborar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje de las derivadas, desde el enfoque de resolución de problemas, dirigida a estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Baños, para el año lectivo 2025-2026.

1.3. Justificación de la Investigación

Estudiar las derivadas es crucial para los estudiantes de Tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Baños, ahí en el cantón Baños, provincia de Tungurahua, por lo que muchos de estos estudiantes tienen vacíos conceptuales, y no demuestran mucho interés cuando enfrentan este tema. Estas falencias se notan, no solo en un bajo desempeño escolar, sino también, causando reacciones negativas como el miedo y el rechazo a las matemáticas. A pesar de ser tan importantes en varios campos, física, economía, biología, ingeniería y estadística, a veces lo entienden mal, quizás por la falta de conexión entre lo que se estudia y cómo se usa algo (Alberto y Troutman, 2005).

Este estudio nace de la urgencia de mejorar cómo se aprende matemáticas, especialmente en el mundo del cálculo diferencial. Solo memorizar fórmulas y resolver ejercicios sin pensar no ayuda a los estudiantes. Es fundamental superar las limitaciones de una sólida estrategia educativa; debe enfocarse en la comprensión y, al mismo tiempo estimular la motivación, minimizando la ansiedad debido a los procesos matemáticos y subiendo la autoestima (Jara, 2018).

El enfoque tradicional, simplemente para resolver ecuaciones y aplicar algebraicas técnicas se quedó corto. El aprendizaje significativo es el objetivo, es por eso que se deben agregar metodologías innovadoras a las planificaciones curriculares, con recursos tecnológicos, y resolución de problemas; logrando que las derivadas sean mucho más envolventes, como sugiere Jara (2018).

La tecnología en la enseñanza y aprendizaje es una potencial solución al método tradicional, que ya de por sí es agotador. Herramientas digitales como simulaciones,

aplicaciones interactivas y plataformas en línea mejoran la visualización y representación dinámica, facilitan la comprensión de las derivadas y ofrecen experiencias de aprendizaje más reales. Estos avances tecnológicos ajustan el ritmo, moldeándose a las necesidades individuales de los alumnos, esto promueve un proceso más equitativo (Bezos, 2016).

En específico, en la Unidad Educativa Baños, donde el acceso a tecnología es algo limitadito, la investigación busca enseñar cómo el uso estratégicamente eficaz de estas herramientas puede impactar positivamente la comprensión de ideas y motivación hacia las matemáticas. Y también, un enfoque interdisciplinario es super util para contextualizar la enseñanza de las derivadas.

Chandler y Sweller (1991), explica, que la educación que combina diferentes áreas ayuda a los alumnos a ver la relevancia de los conceptos matemáticos en otras áreas, encendiendo su curiosidad, y aumentando su capacidad para relacionar lo aprendido con su vida diaria.

Similarmente, la urgente demanda para cambiar el método se sostiene con estudios anteriores como el hecho por Lewy (1951), el cual demostró que los chavalos de secundaria les cuesta un mundo entender las funciones y qué son, algo que impacta en cómo usan las derivadas. Además, el trabajo de Ruiz (2013) sacó a la luz que enseñar a solamente memorizar fórmulas no asegura entender bien los conceptos de matemáticas, dificultando usarla en la vida.

En resumen, esta propuesta educativa es bien importante para la sociedad, porque busca subir las notas en matemáticas, y también desarrollar habilidades clave para resolver problemas en la vida, sea diaria, estudios o trabajos, tal como indicaron Baker y Friesen (2021). Así, este estudio busca renovar cómo se enseñan las derivadas, usando tres pilares: tecnología, trabajo en equipo entre áreas y resolución de problemas.

Esta metodología busca estimular un aprendizaje activo, colaborativo, y además contextualizado, el cual se aleja de la simple memorización de ecuaciones, impulsando una comprensión más profunda del porqué, para qué, y de la aplicación de las derivadas..

1.4. Modelo Actual de Enseñanza en la Unidad Educativa Baños

La pedagogía y el aprendizaje de Matemáticas en la Unidad Educativa Baños se basan, más bien, en un método tradicional. El maestro presenta su cátedra, mientras que los estudiantes escuchan y aprenden de memoria los procedimientos. Lo usual en las clases es que se explique la teoría y se resuelvan ejemplos en el pizarrón. La autonomía del alumnado, el debate y la aplicación de esos saberes en situaciones específicas pasan a un segundo plano..

Aunque este modelo asegura completar el temario y proporciona una base de procedimientos, la verdad es que presenta deficiencias en lo que respecta a un aprendizaje verdaderamente significativo. Estas debilidades afloran con mayor claridad en los temas abstractos como el cálculo diferencial y las derivadas, donde es obvio que a los estudiantes les cuesta vincular la teoría con la resolución de problemas reales, o bien, integrar conocimientos de otras áreas del saber.

La falta de actividades en colaboración y la integración deficiente de herramientas tecnológicas impiden el avance de habilidades analíticas del razonamiento variacional y de un pensamiento crítico sólido. Adicionalmente el estudiante suele limitarse a un papel pasivo recibiendo información un escenario que propicia la dependencia académica, a la vez que socava la motivación interna para el estudio de las matemáticas.

En lo que respecta a la evaluación, se enfoca sobre todo en reproducir fórmulas y resolver ejercicios repetitivos de manera mecánica, sin fomentar ni el razonamiento ni la argumentación matemática, tampoco el análisis de diferentes estrategias para solucionar problemas parecidos. Estas prácticas, a pesar de que tienen el potencial de evaluar los conocimientos sobre procedimientos, no garantizan en absoluto que los estudiantes entiendan el significado fundamental de los conceptos o sean capaces de usarlos en diferentes situaciones.

La situación actual apunta a la necesidad de migrar hacia un modelo educativo que sea más participativo e interactivo, además de centrarse en el contexto. Integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP) se muestra como una alternativa con potencial para mejorar no solo la comprensión conceptual sino también su uso práctico en el campo de las matemáticas. La Tabla 1 describe de forma más precisa el modelo de enseñanza actual.

Tabla 1. Descripción del Modelo Actual de Enseñanza

Componentes Curriculares	**Currículo Nacional**	**Práctica en la Unidad Educativa Baños**
Objetivos de Aprendizaje	**O.M.5.1 – O.M.5.6**: Proponer soluciones creativas aplicando modelos funcionales y razonamiento matemático; comunicar y generalizar información de manera simbólica, gráfica y tecnológica; desarrollar estrategias individuales y grupales de cálculo mental y escrito; valorar el uso de TIC; vincular la matemática con otras disciplinas y saberes ancestrales; y fomentar curiosidad, creatividad e investigación en la resolución de problemas de la realidad nacional	Se busca que los estudiantes fortalezcan nociones básicas y operaciones de pensamiento para resolver problemas sencillos, sin detallar destrezas complejas como modelación o representación múltiple.
Contenidos Temáticos	Bloque Álgebra y Funciones: noción de límite, cociente incremental, obtención intuitiva de la derivada,	Se abordan principalmente definiciones y reglas básicas de derivación, con poca relación con

	primera y segunda derivada de funciones polinomiales y racionales, interpretación geométrica y física, problemas de optimización y aplicaciones reales	contextos interdisciplinarios o problemas reales.
Metodología de Enseñanza	Enfoque pragmático-constructivista: resolución de problemas del entorno, modelización, representación múltiple, argumentación y uso de TIC para comprobar y comunicar resultados	Predomina la clase magistral con explicaciones teóricas y resolución de ejercicios en pizarra, con participación mínima del alumnado.
Recursos Didácticos y Tecnológicos	Integración de TIC: calculadoras gráficas, software (GeoGebra, applets), materiales manipulables y visuales para explorar y validar el concepto de derivada	Recursos limitados: básicamente libros de texto y pizarra, con escasa integración de tecnología o herramientas multimedia.
Evaluación	**CE.M.5.5**: Aplica el álgebra de límites como base para el cálculo diferencial e integral; interpreta derivadas de manera geométrica y física; resuelve problemas de áreas y de optimización con apoyo de TICautoevaluación y criterios de desempeño.	Evaluaciones centradas en ejercicios escritos tradicionales y pruebas de memoria, sin fomentar reflexión ni razonamiento profundo.

Fuente: Currículo Nacional del Bachillerato General Unificado (estructura oficial y componentes curriculares generales)

Interpretación:

En la esfera de las matemáticas, dentro del Bachillerato General Unificado, el currículo vigente propugna un aprendizaje que excede la repetición mecánica de reglas. Los propósitos delineados incentivan la solución de problemas auténticos, la utilización de tecnologías digitales innovadoras, la comunicación valiéndose de múltiples lenguajes, y la integración con otras áreas del saber; así, la derivada se concibe como un instrumento de interés para la interpretación y modelación de los eventos que rodean a este. A pesar de esto, en la experiencia educativa real, se observa un enfoque preponderante en la reiteración de procedimientos y en la memorización, con una débil relación con contextos cotidianos o interdisciplinarios. Dicha

divergencia plantea la adopción de metodologías activas, recursos tecnológicos avanzados y evaluaciones que promuevan el pensamiento crítico y la creatividad. Solamente así el aprendizaje del cálculo diferencial cumplirá su función formativa cabalmente, y contribuirá de manera efectiva al perfil de egreso que el currículo nacional aspira para los estudiantes ecuatorianos.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de la Investigación

En cuanto al aprendizaje de las derivadas, se busca la optimización de los procesos de enseñanza aprendizaje para remediar las falencias de los métodos tradicionales, métodos que tienden a centrarse en una repetición mecanizada de operaciones; estos convergen en la necesidad de integrar estrategias didácticas novedosas, las cuales entrelacen los recursos tecnológicos con metodologías activas. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) resalta entre ellas, pues se ha identificado como vital para promover una comprensión más significativa, profunda y aplicada de las derivadas en el ámbito del Bachillerato.

Un estudio bien importante, de Villa (2018), realizado en la Universidad Central del Ecuador, implementó una estrategia pedagógica utilizando GeoGebra, específicamente con estudiantes de tercero de bachillerato. Los resultados obtenidos mostraron que las representaciones gráficas interactivas hicieron más fácil la compresión de las funciones y también la interpretación de ideas importantes como la pendiente y la tasa de cambio. Este estudio resaltó el gran potencial de las herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje del cálculo diferencial; es importante mencionar que tuvo una limitación: le faltó una secuencia didáctica ordenada, algo que la investigación presente intentará solucionar, enfocándose en un método más lógico y sistemático.

Adicionalmente, Ortega et al. (2025), publicado por la revista ASCE Magazine, estudió el efecto del Aprendizaje Basado en Problemas, o ABP, en la enseñanza del cálculo diferencial. Los resultados describieron que esta metodología impulsa la autonomía, la colaboración y la resolución de problemas aplicados a situaciones reales. A pesar de todo, aunque el estudio confirma lo bien que funciona el ABP, esta estrategia es innovadora, su análisis se enfocó en la motivación, no profundizando en cómo organizar las clases o en el uso de herramientas digitales, brechas que este trabajo busca cubrir a mayor detalle.

Otro estudio que fue relevante para esta investigación, fue el realizado por Yupa y Jaramillo (2022), de la Universidad Nacional de Educación UNAE, el cual basó su investigación en recursos didácticos para enseñanza y dificultades a las que se enfrentan los estudiantes; aquí se detectaron problemas con la confusión entre la razón de cambio y las tasas de variación, complicando la comprensión de aspectos básicos como esos. De igual manera, fue evidente la falta de relación entre las representaciones algebraicas y su contraparte gráfica; a pesar que este no proporciona una solución metodológica concreta, ayuda a comprender de manera más profunda cuáles son las dificultades a las que se enfrentan muchos estudiantes con respecto a las derivadas para así poder robustecer la propuesta metodológica a ser desarrollada en esta investigación.

Igualmente, Clavijo (2022), de la Universidad Técnica del Norte, investigó el impacto de las estrategias activas, particularmente la resolución de problemas contextualizados y el aprendizaje colaborativo, en el desempeño académico en cálculo diferencial; con este se demostró la relevancia de conectar los conceptos matemáticos con escenarios de la vida diaria, un enfoque consistente con los propósitos de este estudio, aunque la no utilización sistemática

de tecnologías educativas en su propuesta se percibe como una limitación, que este estudio pretende superar a través de la inclusión de herramientas digitales interactivas.

Siguiendo esa senda, Moreno (2023), desde la Universidad Nacional de Loja, concibió una propuesta metodológica orientada a problemas auténticos, enfocada en la enseñanza de las derivadas; como resultados se obtuvo un aumento notable en la motivación, la involucración de los estudiantes, y la comprensión entre disciplinas, lo cual corrobora el enfoque basado en problemas como una estrategia oportuna; pero, no explora la integración de recursos tecnológicos ni la formación de una estructura didáctica íntegra, aspectos que esta investigación procura afianzar.

Todo esto pone de manifiesto que el aprendizaje basado en problemas y las herramientas digitales son recursos eficaces para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las derivadas en bachillerato. De igual forma, se pone al descubierto una brecha relevante, la carencia de propuestas pedagógicas integrales y sistematizadas, la precaria aplicación de la tecnología, y la escasa conexión con las realidades educativas de cada localidad. Esto busca trascender las deficiencias preexistentes mediante la elaboración de una propuesta pedagógica meticulosamente diseñada, basada en la interdisciplinariedad y el respaldo tecnológico, todo ello adaptado a las exigencias puntuales de los discentes de la Unidad Educativa Baños.

2.1.1 Investigaciones Nacionales e Internacionales

En Ecuador, la indagación en la didáctica matemática avanza de manera gradual durante los últimos diez años. Aunque, las obras que se centran en la instrucción del cálculo diferencial en el nivel bachillerato continúan siendo escasas, hay contribuciones importantes que amplían el debate como la realizada por Gallo (2022) que realizó una propuesta metodológica centrada

en el entendimiento del concepto de derivada para los alumnos de tercero de bachillerato en Quito, el cual combinó la teoría y la práctica usando ejercicios contextualizados lo que facultó a los estudiantes a abordar el concepto desde diversos ángulos el geométrico, el algebraico, y el aplicado; sus descubrimientos indicaron que los alumnos que trabajaron con problemas cercanos a su vida cotidiana lograron una comprensión más precisa de la idea de razón de cambio, demostrando la importancia de relacionar los contenidos matemáticos con situaciones reales.

De manera semejante, Gallo (2022) en la provincia de Loja emprendió una investigación valorando el efecto de instrumentos tecnológicos, especialmente el software GeoGebra, en la educación del cálculo; esto develó que la utilización de herramientas digitales simplifica la visualización de nociones abstractas como la derivada y eleva la comprensión del comportamiento gráfico de las funciones, por lo que es importante incorporar tecnologías en el proceso educativo, pues brinda a los alumnos una experiencia más activa e interactiva; no obstante, también señala la dificultad de organizar propuestas pedagógicas que incorporen tales instrumentos de modo metódico y no meramente como un auxilio adicional.

A nivel internacional, la instrucción del cálculo diferencial ha sido sometida a variados estudios con el propósito de sortear las deficiencias provenientes de los métodos convencionales, centrados en la mecanización de procedimientos algebraicos. En consonancia, Pineda et al. (2020), en Colombia, creó una innovadora propuesta basada en la solución de problemáticas contextualizadas, este respaldó un enfoque que hace a un lado la instrucción excesivamente formal a favor de la exploración activa y el descubrimiento propio a través de situaciones reales que ilustran fenómenos de cambio y variación, con esto se impulsó algo más que destrezas; se logró una comprensión superior de la derivada, analizando las tasas de cambio

en el instante, esto, en diversos campos, lo que confirma que las matemáticas necesitan ser exploradas por su aplicabilidad, fortaleciendo el juicio crítico y la reflexión sobre la utilidad en la vida.

Ruiz Díaz (2018) en Lima, realizaron un estudio para identificarse y vencer las mayores dificultades de docentes y alumnos con la derivada; este, históricamente presentó barreras cognitivas por lo que su intervención usó actividades basadas en problemas de optimización, requiriendo derivadas para hallar máximos y mínimos. Los resultados enseñan, los estudiantes lograron sobrepasar confusiones conceptuales, con contextos reales, aprendiendo integralmente y desarrollaron también el valor practico de la derivada lo que impulsó que los educadores incorporasen prácticas pedagógicas más interactivas; ello propició una dinámica áulica más activa orientada al alumno.

Pese a que se efectuaron en lugares diferentes, los trabajos de Vilema et al. (2025) y Ruiz Díaz (2018) parecen compartir la opinión de la importancia de repensar la didáctica del cálculo diferencial, superando el dominio de las visiones algorítmicas y abstractas. Los dos enfatizan la eficacia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como método didáctico para afianzar la comprensión conceptual, incentivando el entusiasmo y permitiendo transferir el conocimiento a escenarios inéditos. Adicionalmente, apuntan a que el rol del maestro debe transformarse: dejar de ser un difusor de datos y mutar en un intermediario, facilitando el aprendizaje, capaz de conducir procesos de investigación, análisis y solución innovadora de problemas.

Otro factor esencial de las propuestas globales es el incluir el trabajo en equipo, además de desarrollar aptitudes metacognitivas como ejes principales en la instrucción del cálculo;;

estos elementos posibilitan que los docentes contemplen su propio trayecto formativo, autoevalúen su progreso, y elaboren comprensiones grupales, lo cual promueve la fijación de conocimientos perdurables.

En resumen, tanto a nivel nacional como internacional, los estudios previos manifiestan que el cálculo diferencial es susceptible de enseñarse con mayor eficacia, empleando métodos activos, el uso constante de herramientas tecnológicas y la contextualización de los contenidos en desafíos concretos. Tales investigaciones justifican la necesidad de idear propuestas pedagógicas novedosas, las cuales no solamente se enfoquen en la transmisión de técnicas, sino también en el desarrollo de un pensamiento matemático crítico, ponderado y práctico.

2.1.2 Aportes Relevantes de Trabajos Similares con Enfoque ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas o ABP es un método de enseñanza activo que ayuda a comprender de mejor manera las matemáticas y otras materias que se adapten a estos modelos educativos. Este se diferencia a las formas tradicionales donde solo se escuchaba y repetía sin realizar un análisis previo, aquí se pone al estudiante en el centro, haciendo que el estudiante a través de experiencias reales pueda resolver problemas complejos. Esto implica realizar un análisis crítico, realizar aportes respecto a lo observado y aprendido y realizar elecciones inteligentes respecto al uso de las matemáticas.

Una gran ayuda en esto fue Merchán et al. (2025), él quiso mezclar la teoría complicada con el ABP en clase de matemáticas. Así se entiende que los problemas de matemáticas a veces no tienen una única respuesta y resolverlos no es siempre fácil; entonces, se anima a los estudiantes a buscar diferentes formas y perspectivas, fomentando un pensamiento crítico y adaptable que mejora su habilidad para hacer análisis geniales y difíciles. Al afrontar dichos

problemas, su nivel de inteligencia aumenta y captan una idea más firme de cómo es la vida real, eso pasa por qué deben unir saberes de diferentes ramas y usar varias tácticas para dar con soluciones buenas.

Vera et al. (2021), publicaron en una revista mexicana sobre cómo las reformas educativas andan, y apoyaron que el ABP entrara contundente en la enseñanza de matemáticas. Los resultados demostraron que con este método, las clases cambiaron mucho, se volvieron más de trabajo en grupo y los estudiantes fueron lo importante. Al encontrarse con problemas complejos en lugares concretos, los alumnos no solo mejoraron sus notas, sino que también fortalecieron sus habilidades de pensar.

El razonamiento lógico matemático apoyado con argumentos firmes y decisiones bien pensadas; esto y la habilidad para examinar y sintetizar información complicada, son muestra clara de cómo el ABP propicia ámbitos de aprendizaje conjunto. Los alumnos se relacionan, debaten y construyen sabiduría entre todos. También, esto, aporta al crecimiento de sus destrezas sociales y comunicativas..

Estos descubrimientos muestran una tendencia creciente que está empujando el uso de métodos activos en la educación matemática, con la idea de cambiar la forma de enseñanza tradicional, que mucho dependía de la memorización y la instrucción por partes, para un enfoque más participativo. El ABP, dentro de esto, resalta como un método pedagógico que conecta las ideas matemáticas con situaciones reales y prácticas, ayudando a aplicar el conocimiento en diferentes áreas, y desarrollando capacidades vitales. Además, esto también cambia el rol de los docentes, quienes ya no sólo transmiten información, sino que guían y ayudan en el aprendizaje, creando y mostrando experiencias que les permiten a los alumnos

desarrollar sus propias ideas, analizando y solucionando problemas importantes.

Tanto Merchán et al. (2025) como Vera et al. (2021) señalan algo muy importante: debe existir una formación docente idónea para la aplicación acertada del ABP, ya que los logros de esta metodología están fuertemente vinculadas a la aptitud del profesorado para formular problemas pertinentes, conducir los itinerarios de aprendizaje activos y emplear valoraciones formativas, considerando tanto los desenlaces como los razonamientos utilizados por los alumnos. Asimismo, se acepta que las tecnologías educativas representan un instrumento auxiliar significativo, al conceder el ingreso a ambientes interactivos, dinámicos y colaborativos, que magnifican la experiencia educativa y robustecen la eficacia del ABP.

2.1.3 Análisis Comparativo de los Aportes y Vacíos Detectados

Los estudios dichos están de acuerdo: entender la derivada mejora un montón al usar una enseñanza con contexto, enfocada en resolver problemas de manera activa. Este modelo ayuda a comprender más a fondo, permitiendo conectar ideas raras con cosas reales, facilitando asimilar y usar las matemáticas en la vida.

Enseñarle a resolver problemas de verdad hace que los alumnos desarrollen habilidades prácticas y también habilidades de pensamiento avanzadas, como analizar bien, argumentar, y manejarse con situaciones complicadas. Aun así, a pesar de las mejoras en la investigación, hay detalles que limitan la efectividad de las propuestas educativas actuales. Primero, ciertas investigaciones y experiencias no tienen una buena organización para que los conceptos teóricos y la práctica vayan juntos de manera lógica y coherente.

La carencia de un diseño curricular sistemático genera vacíos. Estos pueden, con

certeza, provocar en los docentes una sensación de desconexión, quizás un poco de retroceso en su labor educativa. Esta situación, sin ninguna duda, entorpece la formación, lenta pero segura, de una comprensión cabal del cálculo diferencial y el concepto de derivada algo muy importante.

Por otra parte, se detecta una asombrosa falta de rigurosa sistematización en la supervisión y evaluación del avance de los estudiantes, mientras se implementan estas estrategias pedagógicas. La ausencia de mecanismos de seguimiento formativo limita la posibilidad de hacer adaptaciones concretas e individualizadas, esenciales para resolver los problemas específicos que surgen en cada grupo de aprendizaje; influyendo, en resumen, en la eficacia general del método didáctico aplicado.

Además, vale señalar, que la mayoría de las indagaciones internacionales, que validan la eficiencia de métodos tales como el Aprendizaje Basado en Problemas ABP y otros abordajes, los cuales han sido elaboradas en entornos educativos con particularidades socioeconómicas, culturales y pedagógicas considerablemente distintas a las existentes en Ecuador.

La adaptación de metodologías activas, supone un reto considerable para su implementación directa, por que a menudo la traslación de estos modelos educativos se ve dificultada si no se ajusta con suma cuidado al contexto, considerando peculiaridades del sistema educativo local, y además las aptitudes docentes, así como la infraestructura existente y las características de los alumnos. La marcada disparidad entre los contextos internacionales y la realidad ecuatoriana pone en relieve la necesidad de crear iniciativas contextualizadas que tengan en cuenta estas discrepancias y respondan a las demandas y recursos específicos del

entorno.

En este contexto, la propuesta de investigación presente busca proporcionar una solución didáctica adaptada, centrada en estudiantes de tercero de bachillerato en Ecuador. Se sustenta en el uso del ABP, actuando como el eje para potenciar tanto la comprensión de conceptos como su aplicación práctica de las derivadas.

2.2 Bases Legales

Si se habla desde un punto de vista legal, los estudiantes tienen derecho a acceder a una educación de calidad, justa e integrado; siendo necesario implementar métodos activos para que el aprendizaje de los estudiantes sea significativo. Aquí se presentan ciertas pautas que son esenciales para la propuesta educativa, el mismo que es congruente con ideas centrales de la Constitución, leyes, programas de estudios y organizaciones internacionales defensores de la educación de calidad.

- **Constitución de la República del Ecuador**

La educación es declarada como un derecho humano esencial y como una obligación intransferible del Estado, según lo establece la Constitución ecuatoriana de 2008. El El artículo 26 especifica que los servicios de educación deben ser integrales, de alta calidad y gratuitos, para garantizar un acceso equitativo para todos. Además, el artículo 27 señala que el proceso de formación tendrá como objetivo desarrollar las habilidades y capacidades de los estudiantes con el fin de promover la equidad social, la realización de derechos y la creación de ciudadanos comprometidos, destacando la investigación y el pensamiento analítico (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En una perspectiva parecida, el Artículo 28 promueve la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras y herramientas tecnológicas en el aula al garantizar una educación laica, intercultural, científica e inclusiva (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el Artículo 343 se determina al Sistema Nacional de Educación, como la entidad primordial, la misma que debe coordinar políticas educativas, además de crear el currículo y establecer estándares de calidad. Todo esto, con el objetivo de satisfacer las necesidades sociales, culturales y productivas de la nación (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Además, el Artículo 344 le encomienda a la Autoridad Educativa Nacional la dirección de la política educativa. Reconociendo también el valor de instituciones especializadas, como el INEVAL, que son cruciales en la valoración exhaustiva de la calidad y la pertinencia de los procesos de aprendizaje. Estos principios constitucionales funcionan como la base teórica y normativa. Esto orientará la enseñanza de las matemáticas hacia planteamientos pedagógicos nuevos, que trascienden la mera memorización. Así, se promueve un aprendizaje profundo y con gran significado, que a su vez robustece la autonomía intelectual, impulsa el razonamiento lógico, además eleva la habilidad de resolver problemas, de forma ingeniosa y novedosa (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

- **Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y su Reglamento**

En consonancia con el marco constitucional, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) puesta en marcha en 2011, se destaca como el eje jurídico principal, gobernando el sistema educativo ecuatoriano. Los artículos 2 y 3, de forma solemne, integran los preceptos de obligatoriedad, gratuidad, universalidad y calidad, estos pilares cruciales

procuran que cualquier iniciativa pedagógica garantice la inclusión, la equidad, e igualmente un acceso real a una educación apropiada. De igual manera, el artículo 4 estipula como propósitos educativos el fomento del pensamiento crítico, científico, humanista y tecnológico, reforzando la noción que los proyectos en áreas como Matemáticas y Física, deben promover aprendizajes con significado y el progreso de habilidades científicas (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]).

El artículo 22, por su parte, reconoce el derecho de los estudiantes a recibir una educación de calidad en ambientes apropiados, con evaluaciones justas; eso justifica la adopción de metodologías activas y sistemas de evaluación formativa (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]).

Finalmente, los artículos 97 al 100 tratan, de la formación, los derechos y deberes del cuerpo docente; mostrando la formación continua y el perfeccionamiento pedagógico son vitales, para procesos educativos de excelencia (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]).

Además, los artículos 133 a 137 del marco legal, definen con detalle los temas de currículo, estándares de calidad y los procesos de evaluación delicados, esto con la finalidad que la instrucción escolar se ajuste a las directrices nacionales, al mismo tiempo respondiendo efectivamente, a las demandas sociales y las exigencias productivas del país (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]).

Inclusive, el Reglamento General de la LOEI (2012) profundiza en estos preceptos; el artículo 11 aclara que la renovación pedagógica debe adaptarse a las diversas realidades

sociales, culturales y productivas de los estudiantes, estimulando enfoques metodológicos que promueven la autonomía, el trabajo colaborativo, y como la capacidad para resolver problemas complejos. Siguiendo la misma dirección, el Currículo Priorizado y el Instructivo para Planificaciones Curriculares, recuperan estas bases normativas transformándolas en directrices metodológicas operativas, para la labor diaria docente (Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]).

Al fin, la LOEI junto con su reglamento, superan la simple definición del marco legal de la educación. Además proveen un soporte pedagógico y metodológico muy fuerte, que se mezcla orgánicamente con las ideas actuales del aprendizaje, como el Aprendizaje Basado en Problemas o ABP, eso es seguro.

• Código de la Niñez y Adolescencia.

El código de 2011 asegura el derecho de las niñas, niños y adolescentes, a recibir una educación buena, pertinente, también que proteja su crecimiento total, no lo duden. En los artículos 21 y 22, indica la obligación del Estado y de la sociedad, de dar entornos de aprendizaje seguros. Usar metodologías motivadoras y la aplicación de prácticas educativas que impulsen las habilidades y conocimientos de los estudiantes, definitivamente. Este requisito legal, confirma que innovar en la metodología no es solo una elección, sino más bien, una obligación moral y legal al derecho fundamental al aprendizaje (Ministerio de Educación, 2025).

- **Currículo Nacional de Bachillerato**

El currículo oficial del Ministerio de Educación de 2016, a su vez, sirve como el punto central para la enseñanza en todas las escuelas. En la sección de Matemáticas, el bloque de Cálculo Diferencial, posicionado en el tercer año de Bachillerato, muestra de forma concisa

metas, temas y habilidades con estándares, orientando la enseñanza de derivadas (Ministerio de Educación, 2025).

Por último, este bloque busca principalmente que los alumnos comprendan la derivada como una proporción de cambio y la inclinación de una función, usándola, sin dudas, para solucionar problemas en ambientes escolares y cotidianos. Igualmente, se recomiendan tópicos como las normas de derivación, incluso las derivadas de funciones algebraicas y trigonométricas, junto con la interpretación geométrica y el estudio de valores máximos y mínimos (Ministerio de Educación, 2018).

Además, el programa educativo enfatiza habilidades como, por ejemplo, la representación gráfica de funciones junto con sus derivadas, también la argumentación lógica de procedimientos, y también la aplicación de técnicas de derivación en problemáticas prácticas. Así, es un entorno perfecto para sostener la propuesta pedagógica de este estudio, basada en la resolución de problemas contextualizados, utilizando los recursos tecnológicos.

- **Referencias a Organismos Internacionales**

Organizaciones como la UNESCO (2025) indican que la educación del siglo XXI se orientará a al aprendizaje a través del conocimiento, el aprendizaje a través del hacer y el aprendizaje a través de la convivencia y el aprendizaje a través del ser. Estas bases promueven metodologías activas, interdisciplinarias, y centradas en el estudiante, como el Aprendizaje Basado en Problemas, permitiendo así entrelazar el saber matemático con situaciones reales, y eso fomenta las competencias transversales.

La Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño siempre subraya la obligación de la educación, preparando minuciosamente a los alumnos para enfrentar el

mundo actual. Esta, de forma manifiesta, destaca la vitalidad de integrar tecnologías y metodologías docentes modernas..

2.3 Bases Teóricas

La fundamentación teórica de esta investigación integra enfoques pedagógicos y didácticos que permiten comprender las dificultades del aprendizaje del cálculo diferencial y, al mismo tiempo, justificar la pertinencia de aplicar metodologías activas y recursos tecnológicos.

- **Fundamentos del Aprendizaje de las Matemáticas**

El aprendizaje matemático, clavado con fuerza en el constructivismo que postularon Piaget y Vygotsky, da a entender que el conocimiento no es algo que llega así nomás, sino, que se construye con entusiasmo. Se levanta sobre la base sólida de la experiencia y el trato entre personas. Para agregar a la ecuación, la teoría de Ausubel (1956) sobre el aprendizaje significativo, que le da importancia a insertar conceptos nuevos; esto funciona mejor, al conectar lo nuevo con cosas ya aprendidas, para un aprendizaje que va más allá del cálculo diferencial: la forma tradicional de enseñar, se centra demasiado en repetir las cosas sin pensar, esto ya mostró sus fallas, los estudiantes suelen memorizar reglas, pero no entienden bien la idea de la derivada, que es como medir el cambio en un instante, cosa muy necesaria para problemas de la vida real.

- **El concepto de derivada en el aprendizaje**

La derivada se entiende desde varios frentes: gráficamente, reflejando la pendiente de una curva en un punto; algebraicamente, como el límite de cambios; y en física, representando velocidad o aceleración. Esos significados requieren procesos de pensamiento complejos,

como abstracción, generalización e interpretación de símbolos.

Se han visto errores frecuentes al aprender derivadas, entre ellos confundir la derivada con la función original, o no entender cuándo aplicar la regla de la cadena. Esos problemas vienen tanto de la enseñanza, como de no haber estrategias que vinculen los diferentes entendimientos de la derivada. Por lo tanto, sería útil utilizar métodos que muestren el concepto desde varias perspectivas y permitan su uso práctico.

- **Propuestas didácticas para el aprendizaje del cálculo**

Estos recursos se proporcionan con el objetivo de ayudar a entender conceptos abstractos a través de instrumentos interactivos como Symbolab, GeoGebra o Desmos; es posible graficar funciones, determinar sus derivadas e incluso examinar cambios parciales. Estas gráficas vinculan lo visual con la teoría matemática.

Asimismo, los ambientes virtuales interactivos y los simuladores permiten que los alumnos exploren diversas situaciones, verifiquen conceptos y obtengan resultados rápidamente. Dichas experiencias fortalecen la comprensión y, al mismo tiempo, fomentar la motivación, el pensamiento crítico y la independencia en su proceso de estudio. La Introducción de estos recursos en el aprendizaje basado en problemas, potencia el efecto sinérgico, fusionando la resolución de problemas, la tecnología y el trabajo en equipo, para crear un entorno educativo integral.

Los alumnos no solo practicarán la derivación, sino que también adquirirán habilidades de análisis necesarias para comprender fenómenos que están en constante transformación. Asimismo, se perfecciona la Habilidad de razonamiento lógico al establecer conexiones

significativas entre las matemáticas y las experiencias cotidianas.

Desde esta perspectiva, los instrumentos tecnológicos y educativos son un sostén importante para la planificación pedagógica; proveen herramientas exactas para explorar, visualizar y, por supuesto, fortalecer conocimientos. Aunque los recursos están disponibles, no reemplazan el diseño completo de la enseñanza, sino que amplían su efectividad y su alcance, garantizando una comprensión de las derivadas y promoviendo así un aprendizaje dinámico.

2.4 Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un modelo educativo que presenta a los docentes situaciones auténticas, lo que promueve el desarrollo de habilidades de investigación, un análisis detallado y una creación conjunta de soluciones.

Esta metodología se fundamenta en las bases del constructivismo, sugiriendo que el conocimiento se desarrolla mientras se afrontan desafíos prácticos. Por lo tanto, los alumnos no solamente asimilan información, sino que también investigan, eligen y utilizan lo aprendido para enfrentar el problema planteado. Este modelo fortalece la independencia, el juicio crítico, las decisiones basadas en fundamentos y una colaboración eficaz.

- **Fases del ABP aplicadas al aula de matemáticas**

El Aprendizaje Basado en Problemas ABP en matemáticas se divide en diferentes etapas, cada una guiando el aprendizaje. Usando como base la Guía Metodológica del Currículo Priorizado, estas etapas necesitan una buena descripción, para que el maestro entienda con detalle lo que se debe hacer

- Presentación del problema: el maestro plantea un problema interesante, conectado a la vida del estudiante y lo suficiente adaptable para suscitar preguntas. Para el tema de derivadas, por ejemplo, pueden usarse problemas de optimización, o explicar cambios.
- Revisión de lo que ya se sabe, y también detectar huecos en el entendimiento: Se fomenta empezar discutiendo para saber que conocen y, cuáles son sus debilidades. Esta parte dirige la búsqueda de información y evita que resolver el problema, sea sólo usar formulas sin pensar.
- Investigar y hacer predicciones: los alumnos buscan información en varios sitios, usan tecnología, y comparten sus ideas. De ese punto, emergen hipótesis iniciales que, posteriormente, serán puestas a prueba severamente, puliendo el juicio crítico y la habilidad de argumentación.
- Diseño y aplicación de estrategias para solucionar el problema: esta fase implica la creación y utilización de métodos para resolver la dificultad. Para las derivados, se considera la aplicación de normas de diferenciación, el análisis gráfico de funciones y la simulación de situaciones, funciones y optimizadas. Esto posibilita la comprobación o el ajuste detallado de las hipótesis, utilizando evidencia matemática.
- Evaluación, análisis y socialización: Los alumnos comunican sus respuestas, contrastan métodos y discuten los resultados. Se promueve la autoevaluación y la coevaluación, enfocándose en la consistencia de las respuestas y la fortaleza del camino recorrido. Para concluir, los docentes guían la reflexión en grupo, fortaleciendo el conocimiento y proponiendo nuevos desafíos.

Describir de manera detallada estas etapas facilita la visualización del ABP no solamente como un planteamiento teórico, sino que sea un fundamento aplicable en un entorno de enseñanza.

- **ABP en Bachillerato Beneficios y Limitaciones**

El sistema educativo que pone el énfasis en la resolución de problemas, implementado en la educación secundaria, presenta ventajas significativas. Esta metodología fomenta una comprensión profunda, al tiempo que potencia el pensamiento crítico, impulsando así la conexión con las matemáticas y promoviendo la autonomía del estudiante.

Sin embargo, adoptar este enfoque presenta ciertos desafíos; se precisa de una planificación exhaustiva, además de una inversión de tiempo mayor, y la capacitación de los profesores es crucial para guiarlos de forma efectiva en todo el proceso. Pese a estas dificultades, el aprendizaje basado en problemas demuestra ser productivo, especialmente para conceptos abstractos como la derivada, orientando el aprendizaje hacia la solución de situaciones reales, lo que favorece la conexión del conocimiento con contextos auténticos.

2.5 Relación Entre las Variables de Estudio

La presente investigación establece una relación entre dos variables fundamentales:

- **Variable independiente:** Aplicación del Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABP)
- **Variable dependiente:** Nivel de comprensión y aplicación de las derivadas en estudiantes de bachillerato

El objetivo es investigar la manera en que la implementación del Aprendizaje Basado

en Proyectos impacta el avance del razonamiento matemático de los estudiantes, centrándose en su habilidad para asimilar, resolver y poner en práctica derivadas en diversas situaciones. Se espera que, cuando se enfrenten retos prácticos, los alumnos recuperen conocimientos previos, crean nuevos conceptos y los apliquen en situaciones diversas, lo cual contribuirá a mejorar su rendimiento escolar y su comprensión conceptual.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Modalidad y tipo de investigación

Siguiendo la senda proyectiva señalada por Hurtado de Barrera (2000), este estudio plantea el diseño de un plan, programa, metodología o instrumento con la mira de proporcionar soluciones concretas a una dificultad palpable en un contexto real. Se implementa una metodología mixta, integrando perspectivas cualitativas y cuantitativas lo que permite una inmersión profunda en el fenómeno educativo. En su tipología, esta indagación se categoriza como aplicada, ya que pretende solucionar un problema concreto, vinculado intrínsecamente al proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial. La arquitectura metodológica se concibe cual una indagación empírica implementada cual estudio de campo con orientación no experimental dado que las variables se mantienen estáticas y el foco reside, esencialmente, en la observación y posterior análisis de los sucesos, tal cuales acaecen, en el entorno áulico predeterminado..

El objetivo primordial de este estudio se centra en el diseño de una propuesta pedagógica, aquella con la cual se pretende robustecer la enseñanza y la comprensión del concepto de derivada, todo en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado BGU, pertenecientes a la Unidad Educativa Baños, localizada en el cantón Baños de Agua Santa.

La premisa central emerge de una percepción de contratiempos persistentes en la aprehensión del cálculo diferencial, sobre todo al relacionarse con abstracción, simbología, y la aplicación del concepto de derivada.

El asunto de la investigación no se limita a lo que pasa dentro de la institución; es, en verdad, un elemento más de un problema bien grande que existe cuando se enseña matemáticas. Aun cuando el concepto de derivada es, realmente esencial en áreas como física, economía e ingeniería, la manera en que lo entienden los estudiantes suele ser incompleta, lo cual afecta negativamente su rendimiento escolar y el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas.

Este estudio, en sí, busca analizar las cosas que causan esas dificultades, o sea, los aspectos didácticos, cognitivos y de contexto. Se va a explorar las formas de enseñar que usan los docentes, las ideas que los estudiantes ya tienen los errores que suelen cometer y los problemas que les impiden aprender bien. Con la información que se logre recabar, se realizará una propuesta pedagógica centrada en resolver problemas, que tenga como complemento la comprensión de los conceptos matemáticos.

Esta propuesta constará de: recursos didácticos y tecnológicos, los mismo que serán adaptados a las particularidades del grupo de estudio y respecto a los diferentes temas de los que se conforma el cálculo diferencial. Adicionalmente, se tomarán en cuenta factores del contexto sociocultural del cantón Baños de Agua Santa, buscando pertinencia y factibilidad en el proyecto. Se busca brindar a los alumnos vivencias de aprendizaje dinámicas, con significado y en contexto, permitiéndoles dominar las derivadas e incluso comprender su lógica, aplicabilidad y trascendencia en escenarios auténticos.

3.2 Diseño de Investigación.

Según Hurtado de Barrera (2000), el diseño investigativo engloba decisiones estratégicas importantes que toma el investigador, esas decisiones incluyen dónde y cuándo obtener los datos, cómo recolectarlos, junto con el tipo de datos a buscar, todo esto con un objetivo central: garantizar la validez interna de la investigación.

Este proceso es la base sobre la que se construye el estudio, asegurando la coherencia y credibilidad de los resultados. Considerando esto, el estudio usa un diseño de investigación de campo, permitiendo recabar información de manera directa y exacta, a través de fuentes reales dentro del mundo educativo; para ser más específico, en la Unidad Educativa Baños, ubicada en el cantón Baños de Agua Santa.

Esta aproximación es la mejor para darle contexto al estudio y asegurar que los datos sean representativos, reflejando lo que realmente ocurre con los estudiantes de Tercero Bachillerato durante el curso escolar 2023-2024. El diseño de campo, permite a los investigadores interactuar directamente, cara a cara, con los participantes del estudio. Con esta técnica, fluye de mejor manera la información, mucho más sustanciosos y fieles a la realidad compleja, del ambiente en el que se investiga. Para empezar, se usarán encuestas, entrevistas, y observación directa en el lugar, además de analizar a fondo los métodos pedagógicos, todo para detectar falencias dentro del aprendizaje de las derivadas. Asimismo, este enfoque facilita una entendimiento claro y actual de los procesos de enseñanza-aprendizaje, así se obtiene una visión completa de las dinámicas en la institución.

En cuanto a la duración, la investigación se apoya en un diseño transaccional, moderno, esto implica recoger datos en un lapso definido, en un sitio preciso. Este método se centra en

sucesos que ocurren ahora mismo. Los resultados, por consiguiente, resultan importantísimos para optimizar, casi instantáneamente, los procesos educativos. Por ende, con esta perspectiva transaccional, se enfocará en los acontecimientos actuales y en las circunstancias presentes que surgen en el salón de clases, así como en el entorno educativo de la Unidad Educativa Baños. Así, esto será tremendamente valioso para amoldar las estrategias pedagógicas a las necesidades que se presentan entre los estudiantes.

Además el diseño empleado, el multivariable o multi evento como se le llama, encaja a la perfección con los propósitos del estudio; ya que explora algunos eventos y elementos que se entrelazan en la enseñanza-aprendizaje de las derivadas. La investigación busca mucho más que solo entender las formas actuales de enseñar; desea desentrañar todos esos factores que influyen en la asimilación de las derivadas. Con este enfoque multivariable se analiza cómo diversas variables interaccionan, estrategias pedagógicas, el entorno de los estudiantes, sus conocimientos previos y también el uso de técnicas tipo resolución de problemas.

Finalmente, los objetivos de la investigación están definidos para mantener un orden lógico en el análisis. Primero, una mirada al panorama actual en el aprendizaje y entendimiento de las derivadas. También, se exploran los problemas a los que se encuentran los alumnos al tratar de entender este concepto matemático. Luego se establecerán encuestas y entrevistas con estudiantes y docentes, mas también se observará la dinámica dentro del salón de clases, con esto se busca obtener una vista completa, una comprensión total sobre la educación.

Luego, se van a debatir formas de enseñar. Estas maneras se basaran en métodos interactivos donde el alumno es el centro, tipo aprendizaje basado en problemas, lo cual ha probado ser bueno para entender ideas difíciles, como las derivadas. Las estrategias

implementadas se harán siguiendo las mejores prácticas de pedagogía, considerando las singularidades del grupo, con el fin de que resulten correctas y útiles.

Al final, se pretende perfilar los elementos más importantes de una propuesta educativa para afianzar la comprensión de las derivadas. La propuesta se desarrollará usando un enfoque enfocado en resolver problemas; este camino, en verdad, impulsa la aplicación práctica y real de los conceptos, haciendo que entender las derivadas sea más hondo y significativo.

No es solo que los alumnos deban entender los procesos matemáticos; Además, hay que fomentar su habilidad para usar este saber en situaciones reales y de día a día.

3.3 Unidades de Estudio Investigación.

Según Hurtado de Barrera (2000), "las unidades de estudio se refieren al ser o entidad poseedores del evento que se desea estudiar; una unidad de estudio puede ser una persona, un objeto, un grupo, una extensión geográfica, una institución" (p. 267). En el marco de la investigación, el estudio se enfocará en varias unidades, estos elementos o individuos poseen atributos que coinciden, siendo significativos para el fenómeno a examinarse. Puntualmente, los estudiantes y profesores conformarán las unidades principales de este análisis, pilares cruciales dentro del ámbito educativo sobre derivadas. Adoptando esta perspectiva, será posible indagar sobre las relaciones, desafíos y métodos educativos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las derivadas en la educación secundaria.

3.3.1 Población

En el ámbito investigativo, el término "población" alude a la totalidad de individuos que comparten rasgos distintivos, erigidos como el foco de indagación para la obtención de datos significativos. Específicamente, en esta exploración, la población integra dos pilares

esenciales del quehacer educativo los alumnos y los educadores de la Unidad Educativa Baños, establecimiento localizado en el cantón Baños de Agua Santa.

Con relación a los alumnos, la población se constituye por los tres grupos de Tercero de Bachillerato General Unificado (BGU), durante el turno matutino, sumando 135 estudiantes en total (45 por sección). Esta agrupación mantiene una conexión directa con la disciplina de Matemáticas y los conceptos de cálculo diferencial, especialmente el tema de las derivadas. Su involucramiento posibilitará la evaluación de su nivel de conocimiento, la identificación de las dificultades conceptuales y procedimentales clave, y el entendimiento de sus perspectivas hacia la asignatura aspectos cruciales para la elaboración de la propuesta didáctica.

Con respecto al cuerpo docente, el grupo lo constituyen cinco profesores, quienes dictan Matemáticas y otras materias similares en los cursos señalados. Es digna de mención la valiosa información que proporcionan, puesto que, desde su vivencia en el salón de clases, describen metodologías, estrategias y recursos implementados, así como los obstáculos en la enseñanza de derivadas. Su perspectiva resulta primordial para captar el proceso desde la arista pedagógica, detectando requerimientos de innovación y actualización en la metodología.

La integración de ambos actores, estudiantes y docentes, robustece el análisis de la problemática estudiada. Si bien los alumnos exteriorizan sus verdaderas dificultades en el aprendizaje, los educadores ponen de manifiesto las estrategias y enfoques que guían el susodicho proceso. Ésta colaboración permite construir una compresión global de la enseñanza-aprendizaje de derivadas, y, con base en ella, proponer una didáctica que responda a las exigencias del entorno educativo, a fin de impulsar la calidad de la formación matemática a nivel bachillerato.

3.3.2 Muestra

A continuación, para especificar la muestra estudiantil, se implementó la ecuación para conjuntos finitos. Se consideró un grupo total de 135 estudiantes, divididos en tres cursos paralelos de Tercero de Bachillerato General Unificado o BGU. Al establecer un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, el cálculo estadístico arrojó un tamaño muestral de 43 estudiantes, cifra que asegura la representatividad de la población sin necesidad de trabajar con la totalidad de los estudiantes, este método se explica a continuación:

La fórmula para poblaciones finitas es una herramienta estadística que permite calcular el tamaño adecuado de una muestra cuando se conoce el total de individuos que conforman la población (Castellanos, 2011).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 \ (N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población total (135 estudiantes)

Z = nivel de confianza (1.96 para un 95%)

p = probabilidad de éxito (0.5)

q = probabilidad de fracaso (0.5)

e = margen de error (0.05)

Por lo tanto, la muestra resultante constó de 43 alumnos. Estos individuos, seleccionados de forma aleatoria y dirigida, se extrajeron de los tres cursos que integran el Tercero de Bachillerato General Unificado (BGU). Este método garantiza una muestra que refleje la población total de 135 estudiantes, conservando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Esto, a su vez, confirma la fiabilidad de los hallazgos de la

investigación.

La elección se llevó a cabo al azar pero con propósito, incluyendo estudiantes de cada sección. Así asegurando una muestra balanceada que retrata fielmente al estudiantado total. Este enfoque metodológico disminuye potenciales sesgos y favorece la extrapolación precisa de los resultados a la población completa.

Por otro lado, la situación con el cuerpo docente varió, producto de la reducida cantidad de miembros. Específicamente, se incluyeron los 5 profesores que enseñan Matemáticas y materias relacionadas en Tercero de BGU. Debido a la baja cantidad, se empleó un censo, trabajando con toda la población docente disponible; esto posibilitó la incorporación de todas las miradas y vivencias del profesorado participante, un pilar esencial del estudio, pues brinda datos extensos y sin merma en la representatividad del colectivo docente.

Para recopilar datos, se emplearon distintas técnicas e instrumentos que se complementaron entre sí. A los estudiantes seleccionados, se les aplicaron encuestas formales, buscando determinar su nivel de entendimiento sobre las derivadas y sus pareceres sobre las estrategias empleadas en el aula. Por otra parte, a los docentes, se les realizaron entrevistas semiestructuradas, que favorecieron una inmersión mayor en sus prácticas de enseñanza, sus vivencias y los obstáculos que hallaban al enseñar cálculo diferencial. Por último, se realizaron observaciones en directo en el aula, registrando así aspectos del entorno educativo, la interacción alumno-profesor y el funcionamiento general de las clases. La integración de estas técnicas de recolección de datos entrega información tanto numérica como cualitativa, lo cual mejora el análisis y asegura una comprensión completa del tema investigado.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

La técnica de recolección de datos más apropiada para esta investigación reside en la encuesta, un instrumento idóneo para recabar información precisa y organizada a partir de interrogantes ya establecidas. Esto es especialmente útil, particularmente si el investigador no posee acceso directo al fenómeno que estudia. Por otro lado en este contexto los estudiantes y el cuerpo docente de la Unidad Educativa Baños se encuentran inmersos, participando activamente, en el proceso de enseñanza y aprendizaje relativo al tema de derivadas; de ahí, su perspectiva resulta crucial para dilucidar la dinámica pedagógica. Además siguiendo el postulado de Hurtado de Barrera (2000) la aplicación de encuestas se justifica en contextos donde el fenómeno radica en la experiencia interna de los sujetos involucrados, o bien cuando este ya ha tenido lugar y no es directamente observable.

Con base a lo expuesto, dos herramientas de recopilación serán empleadas. Inicialmente, una encuesta semiestructurada dirigida a estudiantes; con ésta busca discernir su grado de entendimiento, posturas y vivencias sobre el tema de derivadas (Anexo 1). Asimismo, una entrevista semiestructurada se aplicará a los profesores de Matemática que enseñan en los grupos escogidos (Anexo 2). Estos últimos resultan ser una unidad de análisis primordial para el estudio, dada su participación directa en el despliegue de tácticas educativas.

Ambos instrumentos serán diseñados acorde con los objetivos concretos de la investigación y considerando preceptos técnicos de validez y confiabilidad. Según Hurtado de Barrera (2000), un cuestionario es válido cuando los datos obtenidos se correlacionan certeramente con el fenómeno que se desea investigar; será confiable cuando su uso genere resultados homogéneos, bajo condiciones análogas. Por consiguiente, la encuesta constará de preguntas de selección múltiple organizadas progresivamente según la frecuencia o intensidad

de los rasgos examinados, facilitando así la lectura de los resultados.

Su valor radica en la capacidad para escudriñar datos cuantitativos, a la vez que se sumerge en los cualitativos, abarcando percepciones, opiniones, actitudes, y comportamientos; incluso, evalúa elementos inesperados vinculados al ámbito educativo. La plataforma Google Forms se utilizará para distribuir la encuesta y la entrevista, ambas en formato digital, como parte del proceso metodológico propuesto, garantizando así que los participantes tengan acceso rápido, seguro y organizado. Antes de su implementación definitiva, ambos instrumentos serán puestos a prueba con un número reducido de estudiantes y docentes. Esto permitirá mejorar la precisión de los ítems, la claridad de las preguntas y la adecuación del formato, lo que optimizará, a su vez, la exactitud y eficacia en el proceso de recopilación de datos.

3.5 Técnicas de Análisis de Información.

El componente cuantitativo usará estadística descriptiva para examinar la información recopilada a través del cuestionario que se les aplicó a los alumnos. Esta perspectiva posibilita la organización, síntesis y presentación sistemática de datos numéricos. Para ello, se emplearán herramientas como diagramas de barras, tablas de frecuencia y gráficos circulares, que permitirán detectar patrones y tendencias en la forma en que se entienden los contenidos matemáticos. Se centrará especialmente el uso del lenguaje simbólico y la notación característica del cálculo diferencial. Además, se utilizará Microsoft Excel por su capacidad para procesar datos estadísticos de manera eficaz.

Con respecto al análisis cualitativo, se utilizará la codificación temática para analizar la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los maestros de la Unidad Educativa Baños. Este proceso se llevará a cabo en diversas etapas, las cuales incluyen

la codificación abierta y selectiva. Por consiguiente, se intentará establecer los conceptos emergentes, las conexiones entre ellos y los significados vinculados con las tácticas para enseñar el lenguaje matemático, su notación y la utilización de herramientas tecnológicas. Atlas.ti se utilizará para el análisis cualitativo; esto permitirá organizar, codificar y localizar la información de manera más eficaz, mejorando así la precisión analítica.

La triangulación metodológica es un enfoque adicional que combina los resultados de las etapas cualitativas y cuantitativa, lo que permite verificar la coherencia interna del estudio al contrastar los hallazgos. No solo se utilizará la triangulación para verificar las conclusiones usando diferentes puntos de vista y fuentes, sino que además esto enriquecerá la interpretación del análisis; esto contribuye al desarrollo de una propuesta educativa adecuada.

3.6 Modalidad y Enfoque Metodológico.

La información se centrará principalmente en la estadística descriptiva, lo que implicará reunir, organizar, mostrar y resumir datos numéricos. El objetivo principal de este enfoque metodológico es facilitar una comprensión más clara y productiva de los elementos esenciales de los datos. Rendón-Macías et al. (2016) sostiene que la estadística descriptiva ofrece valiosas herramientas y metodologías para el análisis práctico de grandes volúmenes de datos, y su relevancia abarca diversas disciplinas, entre ellas la investigación científica, el estudio de mercados y la gestión administrativa.

La importancia de la estadística descriptiva radica en su capacidad para proporcionar una representación justa y precisa de los datos, lo que permite a los investigadores detectar patrones y tendencias que a menudo están ocultas. Para estudiar los datos disponibles en este análisis concreto, se utilizarán tablas de frecuencias, gráficos de barras y gráficos circulares.

Por lo tanto, estos métodos visuales facilitarán la comprensión al ofrecer un análisis claro y conciso, lo que favorecerá una interpretación completa de los resultados.

Para formular conclusiones y sugerencias sobre la instrucción y el entendimiento de las derivadas, la visualización será fundamental. Cabe señalar que el análisis se llevará a cabo en el contexto educativo de la Unidad Educativa Baños, situada en el cantón de Baños de Agua Santa..

3.6.1 Modalidad de Investigación: Multimétodo y Mixta

La investigación usará un enfoque multimétodo, que es característico de la investigación mixta; esto implica reunir y analizar con precisión datos cualitativos y cuantitativos. El objetivo de esta estrategia metodológica es combinar los puntos fuertes de los dos enfoques para fomentar una mejor comprensión del fenómeno a investigar, más rica. Hernández et al. (2010) indican que la investigación mixta "se caracteriza por implementar de manera rigurosa un conjunto de procesos empíricos, los cuales incluyen la recopilación de datos tanto cualitativos como cuantitativos; estos serán posteriormente procesados e integrados en conjunto para fomentar una mejor comprensión e interpretación del fenómeno que se examina" (p. 14).

En la fase diagnóstica de la investigación, el método cuantitativo desempeñará un rol central ya que permitirá evaluar el nivel de dominio y la apropiación del lenguaje y la notación matemática entre el alumnado. Con este propósito se implementará un cuestionario semiestructurado que abarcará temas cruciales como álgebra geometría y estadística con la mira puesta en discernir como los estudiantes gestionan los conceptos y la notación matemática dentro de estos bloques.

Por otra parte, a fin de lograr el objetivo específico 3, se tiene pensado efectuar una entrevista semiestructurada con los educadores de la Unidad Educativa Baños. Esta entrevista, buscando un propósito muy claro, procurará recabar información sobre tres áreas esenciales. Específicamente, (1) el grado de competencia en el lenguaje y la notación matemática que poseen los docentes, (2) la significancia que ellos mismos atribuyen a estos elementos en su metodología para enseñar matemáticas, y por ultimo (3) el nivel de entusiasmo mostrado por ellos respecto a la innovación en la enseñanza del lenguaje y la notación matemática. A través de la adaptación de estos elementos a las nuevas herramientas educativas tecnológicas. La recopilación de esta información, con un enfoque cualitativo facilitará un análisis profundo de las percepciones y las estrategias pedagógicas que los docentes implementan en el contexto áulico.

Respecto al cuarto objetivo específico, en este trabajo, la revisión de la bibliografía será la fuente primordial de datos. Analizando escritos de expertos, esto robustecerá la base teórica que es clave para edificar una propuesta de enseñanza. Ésta, estará firmemente arraigada en los procesos de aprender y enseñar matemáticas, prestando especial atención a la escritura y lectura que es fundamental en esta materia. También, se usará debidamente la notación matemática en algebra, geometría y en cálculo.

3.6.2 Investigación Secuencial y Enfoque Mixto

La investigación adoptará una metodología mixta con diseño secundario y secuencial. Se distingue este tipo de investigación por el acopio y el escrutinio inicial de datos cuantitativos; en un inicio, seguidamente se procede a recabar y analizar los datos cualitativos. Este proceso secuencial se proyecta, con la finalidad de que los hallazgos producidos en la fase inicial, sirvan como aspecto directriz para la subsiguiente obtención de información cualitativa.

Es decir, los datos cuantitativos servirán como base para profundizar en la comprensión de los resultados obtenidos y ofrecer respuestas más detalladas a los problemas planteados en la investigación (Hernández et al., 2010).

3.6.3 Investigación Bibliográfica o Documental

En el ámbito investigativo, la vertiente bibliográfica o documental emerge como un componente importante, ya que el análisis de fuentes expertas establecerá el fundamento teórico esencial para la concepción de la propuesta pedagógica. La investigación bibliográfica se realizará empleando tanto herramientas digitales como impresas, así, obras especializadas, artículos de carácter científico y manuales sobre didáctica de las matemáticas funcionarán como elementos de estudio, todo con la finalidad de examinar las investigaciones existentes sobre los procesos educativos vinculados a la enseñanza de las derivadas y la simbología matemática. Esta revisión de la literatura ayudará a establecer las bases para una propuesta didáctica adaptada a las necesidades actuales de los estudiantes y docentes en el contexto de la Unidad Educativa Baños.

3.6.4 Investigación Proyectiva

Aunque la investigación emplea un enfoque mixto, se cataloga también de proyectiva. Esto se debe a que su finalidad es formular sugerencias, programas y procedimientos. Estos buscarán resolver dificultades concretas o carencias particulares en el ámbito educativo. Según Hurtado de Barrera (2000), "la investigación proyectiva intenta crear planes, sugerencias y procedimientos. Su objetivo, ofrecer una respuesta pragmática a una carencia, problema o situación indeseable detectada en una disciplina especifica" (p. 23). En consecuencia, un diagnóstico previo, y minucioso de las exigencias formativas. Esto posibilitará la creación de una propuesta pedagógica eficiente que atienda las deficiencias existentes en la comprensión

de las derivadas. Y además, mejorará la enseñanza de las matemáticas..

3.6.5 Operacionalización de Variables

En la presente investigación se identifican dos variables fundamentales: la variable independiente, correspondiente a la propuesta pedagógica basada en la resolución de problemas; y la variable dependiente, relacionada con la comprensión y aplicación del concepto de derivada en los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado (BGU).

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Propuesta pedagógica basada en la resolución de problemas *(Variable independiente)*	Diseño didáctico	Secuencia estructurada de actividades centradas en problemas reales	Análisis documental, entrevistas	Guía de análisis de diseño didáctico, guía de entrevista a docentes
	Integración de TIC y recursos	Uso de recursos tecnológicos y materiales manipulativos en el desarrollo de actividades	Observación directa, encuesta	Guía de observación, cuestionario docente
	Pertinencia contextual	Adaptación al nivel cognitivo, entorno sociocultural y necesidades del grupo	Entrevista, validación por expertos	Guía de entrevista, ficha de validación
Comprensión y aplicación del concepto de derivada *(Variable dependiente)*	Comprensión conceptual	Capacidad para interpretar la derivada como razón de cambio y como límite	Prueba diagnóstica, entrevista semiestructurada	Cuestionario de evaluación, guía de entrevista
	Aplicación en problemas	Capacidad para resolver problemas aplicados con el uso correcto del concepto de derivada	Prueba práctica, observación de desempeño	Prueba contextualizada, rúbrica de observación
	Actitud hacia el aprendizaje	Interés, motivación y percepción sobre la utilidad de la derivada	Encuesta, diario reflexivo	Cuestionario estudiantil, Diario del estudiante

Fuente: elaboración propia

3.6.6 Modelo de Entrevista

3.6.6.1 Entrevista para Estudiantes

Para los educandos, se diseñó un cuestionario estructurado, divido en dos secciones cruciales A) sobre los fundamentos teóricos de las derivadas, y B) la aplicación práctica de estas. La primera sección contuvo preguntas de opción múltiple, diseñadas para examinar conceptos elementales. Por ejemplo, la interpretación geométrica de la derivada, el entendimiento de lo que es un punto crítico, la utilidad de la segunda derivada para identificar máximos y mínimos, así como la interpretación del signo de la derivada en un intervalo en específico. La segunda sección incluyó problemas aplicados, que exigían calcular derivadas y emplear el concepto en escenarios del mundo real. Eso involucraba análisis del movimiento rectilíneo, optimización de áreas y la comprensión física de la derivada en modelos de posición-tiempo.

- **Modelo de Entrevista para Estudiantes**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRIGIDO A ESTUDIANTES
"Cuestionario sobre comprensión y aplicación de derivadas"

Objetivo: Evaluar la Comprensión de Derivadas en Estudiantes del Tercero de Bachillerato General Unificado

Este cuestionario es totalmente anónimo y se utilizará solo a los fines de un trabajo de investigación educativa con fines de mejora. En ningún caso es una evaluación al estudiante.

Sección A: Conocimientos teóricos sobre derivadas

1. ¿Qué representa una derivada en matemáticas?
   - a) El área bajo una curva
   - b) La pendiente de una recta tangente a la curva
   - c) La distancia entre dos puntos
   - d) El volumen de un objeto
2. En un punto de una curva, la derivada es cero. ¿Qué interpretación tiene esto en la gráfica de la función?
   - a) La función está creciendo
   - b) Es un punto crítico, que puede ser un máximo, mínimo o punto de inflexión.
   - c) La pendiente es infinita
   - d) La función no existe
3. ¿Cómo se puede determinar si un punto crítico es un máximo o un mínimo usando la segunda derivada?

   a) Si la segunda derivada es cero, el punto es un máximo
   b) Si es negativa, es un máximo; si es positiva, es un mínimo
   c) Si la segunda derivada es positiva, el punto es un máximo; si es negativa, es un mínimo
   d) La segunda derivada no sirve para este análisis
4. ¿Qué indica si la derivada de una función es negativa en un intervalo?
   - a) Que la función es constante en ese intervalo
   - b) Que la función está decreciendo en ese intervalo
   - c) Que la función tiene una asíntota

Objetivo: Evaluar la Comprensión de Derivadas en Estudiantes del Tercero de Bachillerato General Unificado

- d) Que hay un punto de inflexión

Sección B: Aplicación práctica de derivadas

5. ¿Cuál es la derivada de $f(x) = 5x^2 - 3x + 4$?
   - a) $10x - 3$
   - b) $5x - 3$
   - c) $10x + 3$
   - d) $2x - 3$
6. Un objeto se mueve en línea recta con posición $s(t) = t^2 + 3t$, donde s es la posición en metros y t es el tiempo en segundos. ¿Cuál es la velocidad del objeto en el instante $t = 2$? (3 puntos)
   - a) 4 m/s
   - b) 5 m/s
   - c) 7 m/s
   - d) 10 m/s
7. Un agricultor quiere cercar un terreno rectangular junto a un río (el río es un lado y no necesita cerca). Tiene 100 metros de cerca. ¿Cuál es el valor del ancho que maximiza el área del terreno?
   - a) 10 m
   - b) 25 m
   - c) 50 m
   - d) 100 m
8. Si la posición de un auto está dada por $s(t) = 3t^2 + 2t$, ¿qué representa $s'(t)$?
   - a) La aceleración del auto
   - b) La distancia recorrida
   - c) La velocidad instantánea
   - d) El tiempo transcurrido

3.6.6.2 Validación por expertos del modelo de entrevista a estudiantes

El instrumento, tras ser examinado, sufrió escrutinio por 2 educadores matemáticos, ellos valoraron en detalle su relevancia, limpidez, adecuación del vocabulario y consonancia con los propósitos de la indagación. Después, se introdujeron modificaciones en la forma de

redactar algunas preguntas para asegurar su entendimiento por alumnos de Tercer Bachillerato. La versión definitiva, acompañada de la hoja de validación y los comentarios de los expertos, se incluye en los apéndices de este estudio, constituyendo así, la evidencia del proceso metódico de validación instrumental. Para validar, el perito estudió con atención minuciosa cada cuestión de las entrevistas, tomando en cuenta los criterios de evaluación de la matriz: Concordancia de los contenidos, precisión del ítem y la redacción del ítem.

La valoración se realizó de acuerdo con la siguiente escala: Deficiente – Aceptable – Excelente.

Tabla 3. Criterio de Evaluación Entrevista para Estudiantes

Nº	**Ítem**	**Congruencia de los Contenidos**	**Precisión del ítem**	**Redacción del ítem**	**Observaciones / Sugerencias**
E.1	¿Qué representa una derivada en matemáticas?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.2	En un punto de una curva, la derivada es cero. ¿Qué interpretación tiene esto en la gráfica de la función?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.3	¿Cómo se puede determinar si un punto crítico es un máximo o un mínimo usando la segunda derivada?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.4	¿Qué indica si la derivada de una función es negativa en un intervalo?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.5	¿Cuál es la derivada de $f(x) = 5x^2 – 3x + 4$?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.6	Un objeto se mueve en línea recta con posición $s(t) = t^2 + 3t$, donde s es la posición en metros y t es el tiempo en segundos. ¿Cuál es la velocidad del objeto en el instante $t = 2$?	Excelente	Excelente	Excelente	—

E.7	Un agricultor quiere cercar un terreno rectangular junto a un río (el río es un lado y no necesita cerca). Tiene 100 metros de cerca. ¿Cuál es el valor del ancho que maximiza el área del terreno?	Excelente	Excelente	Excelente	—
E.8	Si la posición de un auto está dada por $s(t) = 3t^2 + 2t$, ¿qué representa $s'(t)$?	Excelente	Excelente	Excelente	—

Fuente: elaboración propia

3.6.6.3 Entrevista para Docentes

El cuerpo docente participo en una entrevista bien estructurada, la cual usó preguntas cerradas de elección múltiple y se dividió en tres secciones principales: **A) Observación del rendimiento del alumnado B) Práctica docente y estrategias y C) Evaluación general.** La primera sección procuró indagar sobre las percepciones docentes respecto al grado de entendimiento teórico y la aplicación práctica de las derivadas por parte de los alumnos, aunado a sus aptitudes para solucionar problemas relativos a este tema. La segunda sección recolectó información de las tácticas pedagógicas más empleadas en la enseñanza del concepto, incluyéndose el empleo de metodologías clásicas, la resolución de problemas, la integración de TIC y las practicas colaborativas. Se quiso explorar también la incorporación de recursos digitales y ejemplos aplicados. Finalmente, en la tercera sección se obtuvo una valoración general del aprendizaje de los estudiantes y la necesidad de potenciar el tema por medio de diversas estrategias complementarias..

- **Modelo de Entrevista para Docentes**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DIRIGIDO A DOCENTES

Objetivo: Evaluar la Comprensión de Derivadas en Estudiantes del Tercero de Bachillerato General Unificado

"La presente entrevista tiene como único propósito recabar información para el desarrollo del trabajo de titulación correspondiente a la Maestría, y será utilizada únicamente con fines académicos."

Sección A: Observación del desempeño estudiantil

1. ¿Cuál fue el nivel general de comprensión teórica de las derivadas en los estudiantes?
   - a) Alto
   - b) Medio
   - c) Bajo
   - d) Muy bajo
2. ¿Cuál fue el nivel general de aplicación práctica (problemas reales) en los estudiantes?
   - a) Muy bueno
   - b) Bueno
   - c) Regular
   - d) Deficiente
3. ¿Los estudiantes demostraron habilidades para resolver problemas utilizando derivadas?
   - a) Sí, de forma autónoma
   - b) Sí, con apoyo
   - c) En casos limitados
   - d) No lo lograron

Sección B: Práctica docente y estrategias

4. ¿Qué tipo de estrategias utilizó con más frecuencia para enseñar derivadas?
   - a) Clases magistrales
   - b) Resolución de problemas aplicados
   - c) Uso de TIC (tecnología educativa)
   - d) Prácticas colaborativas

5. ¿Considera que el uso de ejemplos prácticos mejoró la comprensión del tema?
    - a) Sí, significativamente
    - b) Sí, moderadamente
    - c) Poco
    - d) No
6. ¿Utilizó recursos digitales (videos, simuladores, formularios interactivos) durante el proceso?
    - a) Sí, constantemente
    - b) Ocasionalmente
    - c) Muy poco
    - d) No los utilizó

Sección C: Evaluación general

7. En términos generales, ¿cómo califica el avance de los estudiantes luego de abordar el tema de derivadas?
    - a) Muy bueno
    - b) Bueno
    - c) Regular
    - d) Insuficiente
8. ¿Considera necesario reforzar el tema con estrategias diferentes o complementarias?
    - a) Sí, absolutamente
    - b) Sí, parcialmente
    - c) No es necesario
    - d) No sabe / no responde

3.6.6.4 Validación por Expertos del Modelo de Entrevista a Docentes

El instrumento fue validado mediante un juicio pericial de expertos en educación matemática y metodología investigativa; estos especialistas evaluaron la relevancia de las preguntas, además de su nitidez, coherencia, y concordancia con los fines del estudio. En virtud

de sus apreciaciones, se efectuaron modificaciones en la formulación y disposición de ciertos reactivos para elevar la exactitud y facilitar la contestación por parte del profesorado. La versión definitiva de la entrevista, junto a la ficha de validación y las anotaciones de los expertos, se incluye en los apéndices de este estudio, constituyendo evidencia del rigor metodológico empleado en la construcción de los instrumentos. Para realizar la validación, el experto analizó cada reactivo de las entrevistas, considerando los criterios evaluativos plasmados en la matriz: Congruencia de los contenidos, Precisión del ítem, y Redacción del ítem.

La valoración se realizó de acuerdo con la siguiente escala: Deficiente – Aceptable – Excelente.

Tabla 4. Criterio de Evaluación Entrevista para Docentes

Nº	Ítem	Congruencia de los Contenidos	Precisión del ítem	Redacción del ítem	Observaciones / Sugerencias
D.1	¿Cuál fue el nivel general de comprensión teórica de las derivadas en los estudiantes?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.2	¿Cuál fue el nivel general de aplicación práctica (problemas reales) en los estudiantes?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.3	¿Los estudiantes demostraron habilidades para resolver problemas utilizando derivadas?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.4	¿Qué tipo de estrategias utilizó con más frecuencia para enseñar derivadas?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.5	¿Cuál fue el nivel general de aplicación práctica (problemas reales) en los estudiantes?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.6	¿Utilizó recursos digitales (videos, simuladores, formularios interactivos) durante el proceso?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.7	En términos generales, ¿cómo califica el avance de los estudiantes luego de abordar el tema de derivadas?	Excelente	Excelente	Excelente	—
D.8	¿Considera necesario reforzar el tema con estrategias diferentes o complementarias?	Excelente	Excelente	Excelente	—

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En este sección, se presentan los hallazgos emanados de la implementación de los instrumentos ideados para la recopilación de datos; estos mismos, están descritos con exactitud en los anexos pertinentes. La exhibición de los resultados se estructura coherentemente, respondiendo a los objetivos concretos definidos en la investigación. Se han incorporado los datos obtenidos de la evaluación diagnóstica de conocimientos, tanto teóricos como prácticos sobre derivadas, además de los resultados de las encuestas de percepción administradas a estudiantes y profesores de la Unidad Educativa Baños. Con el fin de simplificar su análisis y entendimiento, los resultados han sido agrupados por categorías temáticas, se utilizaron gráficos y tablas ilustrativas. Dicha sistematización posibilita la identificación de patrones, el cotejo de perspectivas y la formulación de conclusiones significante sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial, sobre todo, en lo relacionado con el tema de las derivadas.

4.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes

4.1.1 Calificaciones – Encuesta diagnóstica sobre derivadas

El análisis de las notas recabadas en la evaluación diagnostica revela una heterogénea distribución del conocimiento sobre derivadas, esto entre el alumnado de tercer año de bachillerato. Un 34,9% del estudiantado logro un 9, lo cual denota un desempeño sobresaliente. Y a su vez demuestra una sólida comprensión del material evaluado. Por otro lado, un 23,3% obtuvo notas entre 0 y 3, reflejando un dominio deficiente. Ya que no llegan a cubrir el mínimo requerido para un rendimiento aceptable.

Asimismo, un considerable 32,6% de los alumnos se sitúa en el rango de 4 a 6. Correspondiente a un desempeño regular, sugiriendo la posesión de un conocimiento parcial y ciertas dificultades para la aplicación precisa de los conceptos. Solo una pequeña fracción (9,3%) consiguió calificaciones de 7 u 8, indicando un nivel bueno. Resulta pertinente destacar, que ninguno de los estudiantes logró la puntuación perfecta de 10, resaltando la necesidad de reforzar aspectos concretos aun en los estudiantes con mejor desempeño.

Tabla 5. Distribución de calificaciones

Calificación	**Nº de estudiantes**	**Porcentaje (%)**
0	1	2.30%
1	3	7.00%
2	1	2.30%
3	5	11.60%
4	3	7.00%
5	5	11.60%
6	6	14.00%
7	1	2.30%
8	3	7.00%
9	15	34.90%
10	0	0.00%
Total	**43**	**100%**

4.1.2 Distribución de calificaciones por sección

Analizando el rendimiento estudiantil en la prueba de diagnóstico, los resultados

se clasificaron en cuatro niveles distintos, Sobresaliente (9-10), Aceptable (7-8,9), Deficiente (5-6,9) y Necesita mejorar (menos de 5).

En la Sección A, enfocada en los fundamentos teóricos, una porción importante del alumnado sacó notas altas, indicando buena comprensión de los conceptos de derivadas. Por otro lado, en la Sección B, la aplicación práctica, los niveles Deficiente y Necesita mejorar fueron comunes, revelando grandes problemas al aplicar estos conceptos en la práctica y en situaciones reales. Esta división demuestra una gran diferencia entre la teoría y la resolución de problemas, sugiriendo una necesidad urgente de una nueva forma de enseñar, que fortalezca el uso del cálculo diferencial por medio del aprendizaje con problemas.

Tabla 6. Distribución porcentual del rendimiento según calificación.

Rango de las calificaciones	**Sección A: Preguntas 1–4 (Teoría)**	**Sección B: Preguntas 5 a 8. (Aplicación)**	**Total**
Muy bueno	35% (15 estudiantes)	10% (4 estudiantes)	45% (19 estudiantes)
Bueno	30% (13 estudiantes)	15% (6 estudiantes)	45% (19 estudiantes)
Regular	25% (11 estudiantes)	45% (20 estudiantes)	70% (31 estudiantes)
Insuficiente	10% (4 estudiantes)	30% (13 estudiantes)	40% (17 estudiantes)
Total	**100% (43 estudiantes)**	**100% (43 estudiantes)**	**100% (43 estudiantes)**

4.1.2.1 Sección A: Conocimientos teóricos sobre derivadas

En la Sección A, dedicada a la teoría de las derivadas, un notorio 35% de alumnos demostraron un nivel "Muy bueno" llegando a 9-10 puntos. Aproximadamente, otro 30% se ubicó en el nivel "Bueno" oscilando entre 7 y 8,9 puntos. Un 25% exhibió un rendimiento "Regular" que va desde 5 a 6,9 puntos y un, lamentablemente, pequeño 10% tuvo resultados "Insuficientes" obteniendo menos de 5 puntos.

Aunque en su mayor parte establecen una base firme en la comprensión conceptual de las derivadas, un estudio más profundo expone problemas comunes entre los estudiantes en los niveles "Regular" e "Insuficiente", se halla una confusión persistente entre la pendiente y el área bajo la curva, además, errores en la interpretación de los puntos donde la derivada se hace cero. Estas debilidades reflejan aspectos teóricos destacados previamente, en los cuales la comprensión de derivadas precisa distinción clara entre tasa de cambio, pendiente, y la optimización de funciones.

Si bien los estudiantes demuestran competencia en la aplicación mecánica de las reglas de derivación, se observan ciertas dificultades al aplicar estos saberes en la interpretación gráfica o la resolución de problemas en un contexto determinado. Esto señala la importancia de diseñar enfoques didácticos que unifiquen la teoría, la visualización y la práctica activa. Lo ideal es robustecer las ideas fundamentales, minimizando así las posibles malas interpretaciones.

4.1.2.2 Sección B: Conocimientos prácticos sobre derivadas

Contrastivamente la Sección B evaluando aplicación de derivadas en práctica revela un panorama complejo para alumnos. Solo una décima parte alcanzó un "Muy bueno", en tanto que un 15% se situó en el nivel "Bueno". Gran parte del estudiantado se halla en niveles "Regular" cuarenta y cinco por ciento e "Insuficiente" un treintena por ciento indicando serias dificultades al aplicar la teoría a escenarios concretos y la solución de problemas contextualizados.

4.1.3 Análisis de preguntas – Encuesta de Derivadas (Estudiantes)

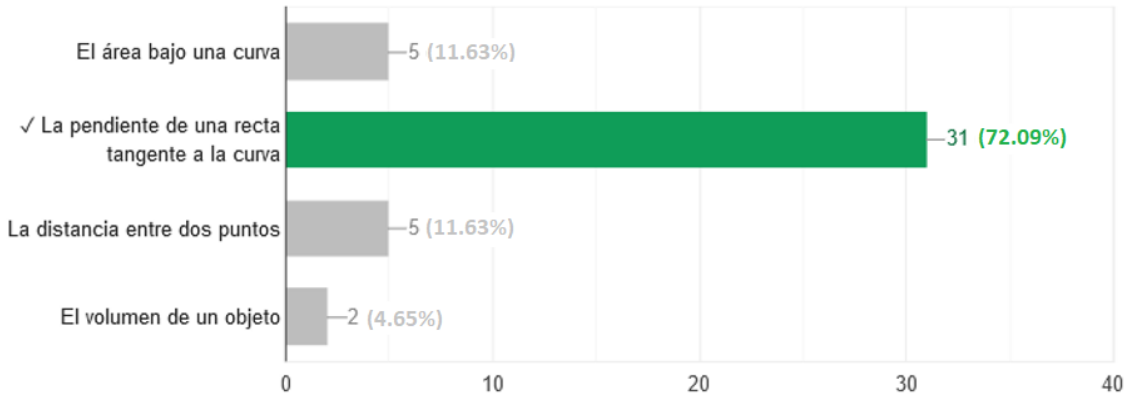
Pregunta 1: ¿Qué representa una derivada en matemáticas?

Respuesta correcta: b) La pendiente de una recta tangente a la curva

Estudiantes que respondieron correctamente: 31 de 43

Porcentaje de acierto: 72.09%

Figura 1. Diagrama Pregunta 1 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

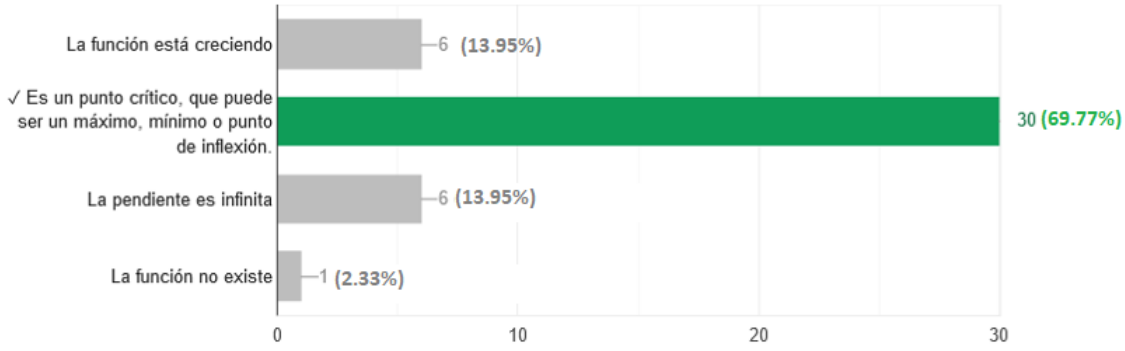
Pregunta 2: En un punto de una curva, la derivada es cero. ¿Qué interpretación tiene esto en la gráfica de la función?

Respuesta correcta: b) Es un punto crítico, que puede ser un máximo, mínimo o punto de inflexión

Estudiantes que respondieron correctamente: 30 de 43

Porcentaje de acierto: 69.77%

Figura 2. Diagrama Pregunta 2 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

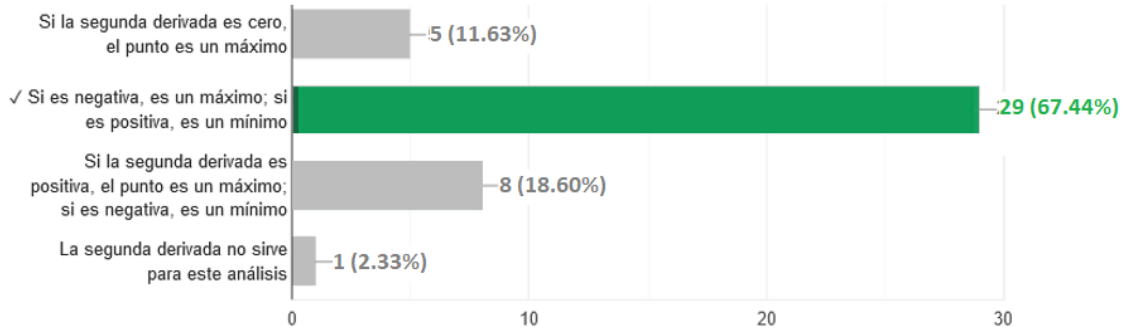
Pregunta 3: ¿Cómo se puede determinar si un punto crítico es un máximo o un mínimo usando la segunda derivada?

Respuesta correcta: b) Si es negativa es un máximo, si es positiva es un mínimo.

Estudiantes que respondieron correctamente: 29 de 43

Porcentaje de acierto: 67.44%

Figura 3. Diagrama Pregunta 3 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

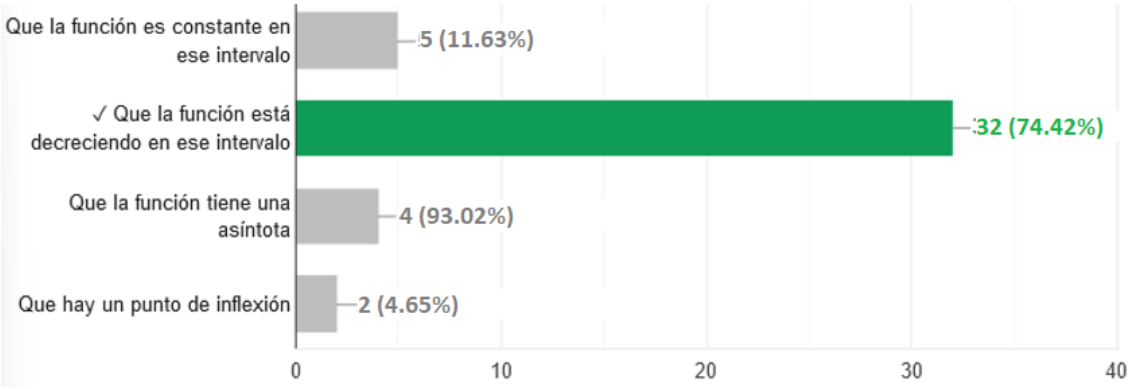
Pregunta 4: ¿Qué indica si la derivada de una función es negativa en un intervalo?

Respuesta correcta: b) Que la función está decreciendo en ese intervalo

Estudiantes que respondieron correctamente: 32 de 43

Porcentaje de acierto: 74.42%

Figura 4. Diagrama Pregunta 4 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

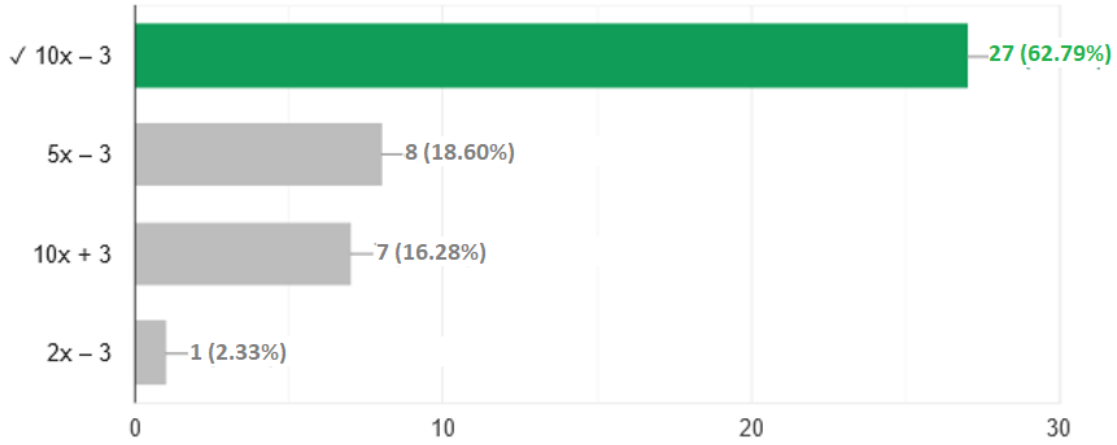
Pregunta 5: ¿Cuál es la derivada de $f(x) = 5x^2 – 3x + 4$?

Respuesta correcta: a) $10x – 3$

Estudiantes que respondieron correctamente: 27 de 43

Porcentaje de acierto: 62.79%

Figura 5. Diagrama Pregunta 5 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

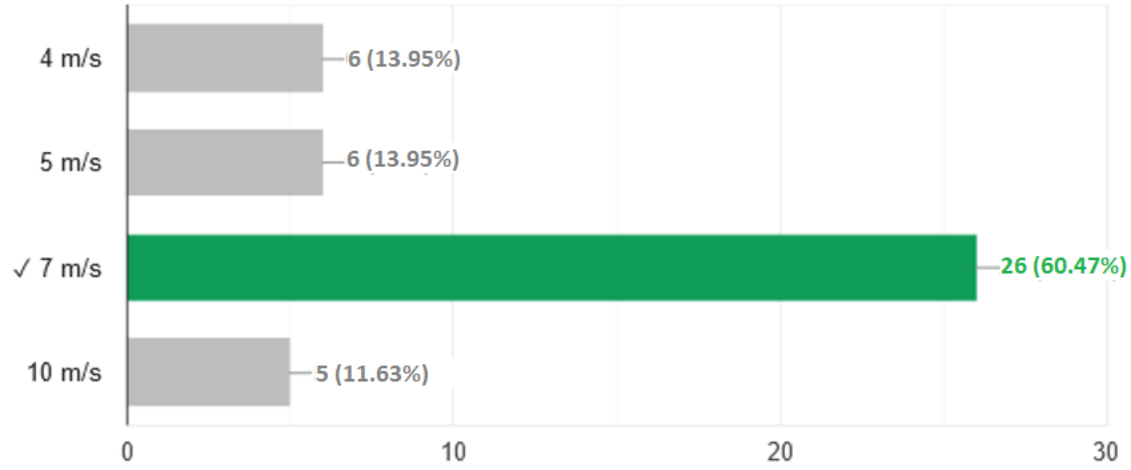
Pregunta 6: Un objeto se mueve en línea recta con posición $s(t) = t^2 + 3t$, donde s es la posición en metros y t es el tiempo en segundos. ¿Cuál es la velocidad del objeto en el instante t = 2?

Respuesta correcta: c) 7 m/s

Estudiantes que respondieron correctamente: 26 de 43

Porcentaje de acierto: 60.47%

Figura 6. Diagrama Pregunta 6 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

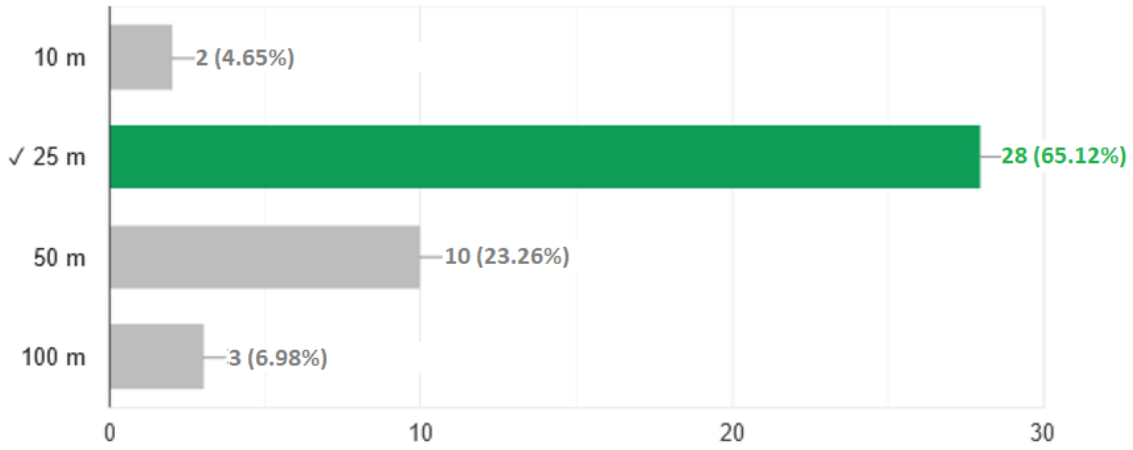
Pregunta 7: Un agricultor quiere cercar un terreno rectangular junto a un río con 100 metros de cerca, ¿Cuál es el ancho que maximiza el área?

Respuesta correcta: b) 25 m.

Estudiantes que respondieron correctamente: 28 de 43

Porcentaje de acierto: 65.12%

Figura 7. Diagrama Pregunta 7 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

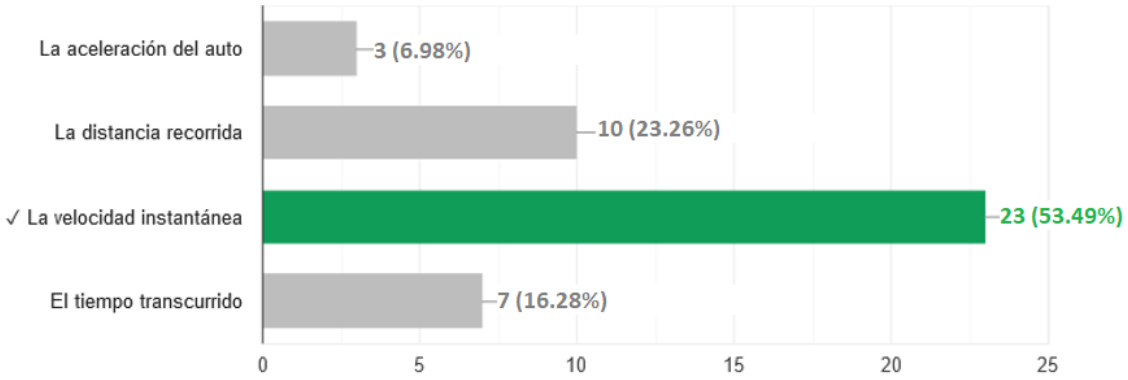
Pregunta 8: Si la posición de un auto está dada por $s(t) = 3t^2 + 2t$, ¿qué representa $s'(t)$?

Respuesta correcta: c) La velocidad instantánea

Estudiantes que respondieron correctamente: 23 de 43

Porcentaje de acierto: 53.49%

Figura 8. Diagrama Pregunta 8 (Estudiantes)



Fuente: elaboración propia

Interpretación De Resultados

La primera sección de los resultados corresponde a la aplicación de la encuesta diagnóstica, cuyo objetivo fue evaluar el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación de conceptos fundamentales del cálculo diferencial, específicamente sobre derivadas. Esta prueba fue diseñada en dos grandes bloques: el primero orientado a evaluar conocimientos teóricos y definiciones clave, y el segundo enfocado en ejercicios de aplicación en contextos reales. En total, la encuesta incluyó ocho preguntas cerradas, con un valor total de máximo de 10 puntos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 7. Resumen de Resultados

Pregunta	Contenido evaluado	Respuesta correcta	Aciertos (de 43)	% Acierto
1	Representación de la derivada en matemáticas	b) La pendiente de una recta tangente	31	72.09%
2	Interpretación gráfica cuando la derivada es cero	b) Punto crítico (máximo, mínimo, inflexión)	30	69.77%
3	Uso de la segunda derivada para identificar máximos y mínimos	c) Positiva: mínimo / Negativa: máximo	29	67.44%

4	Interpretación de derivada negativa en un intervalo	b) La función está decreciendo	32	74.42%
5	Derivación de función polinómica simple	a) 10x – 3	27	62.79%
6	Aplicación de derivada para calcular velocidad en función de posición	c) 7 m/s	26	60.47%
7	Problema de optimización con cerca y río	b) 25 m	28	65.12%
8	Interpretación de la derivada de una función de posición	c) Velocidad instantánea	23	53.49%

Fuente: elaboración propia

Al categorizar las preguntas del cuestionario de diagnóstico en tres aspectos principales conceptualización interpretación y aplicación, emergen tendencias claras que permiten estimar el nivel de entendimiento de los alumnos

Conceptualización: Los elementos focalizados en reconocer definiciones y características esenciales de la derivada sobrepasan el 70%, lo cual señala que la mayoría de los estudiantes gestiona de forma adecuada los fundamentos teóricos exhibiendo un dominio introductorio de los conceptos clave.

Interpretación: En las interrogantes conectadas con la representación visual y el sentido de la derivada en diferentes localizaciones, las cifras rondan entre el 65–70%, lo que denota que los estudiantes logran conectar el concepto con su visualización aunque persiste desafíos en la expansión de los significados

Aplicación: En los desafíos que solicitan aplicar la derivada a escenarios prácticos o situaciones concretas los porcentajes disminuyen entre 53–61%, por lo que la mayor debilidad del grupo se da en la translación del conocimiento teórico hacia la

solución de problemas auténticos.

Se muestra un avance más pronunciado en la conceptualización, un nivel moderado en la interpretación, y un progreso más bien escaso en la aplicación. Esta configuración dibuja un patrón frecuente en la enseñanza de las matemáticas. Los alumnos suelen memorizar y reconocer definiciones sin embargo, demuestran contratiempos al emplearlas en situaciones prácticas.

4.1.4 Análisis general de resultados de la encuesta diagnóstica (estudiantes)

El análisis de los hallazgos en la encuesta diagnóstica destaca una discrepancia notoria entre el entendimiento conceptual y la habilidad de emplear los principios de las derivadas en escenarios específicos. En la Sección A, dedicada a los fundamentos teóricos (preguntas 1 a 4), los alumnos de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Baños exhibieron una compresión considerada apropiada: la mayor parte (72,1%, correspondiente a 31 estudiantes) identificó las definiciones elementales, un porcentaje parecido (69,8%, o sea, 30 estudiantes) interpretó debidamente el comportamiento gráfico de las funciones, y un 67,4% (29 estudiantes) captó el significado del signo de una derivada. Estos resultados indican un dominio, en general, firme de los conceptos clave del cálculo diferencial.

Por otro lado, la Sección B, centrada en la aplicación práctica de las derivadas (preguntas 5 a 8), reveló una merma sustancial en las respuestas correctas. Allí, los cuestionamientos asociados a contextos reales, como el cálculo de velocidad instantánea, obtuvieron un 60,5% de respuestas acertadas (26 estudiantes), mientras que la interpretación de la derivada en un contexto físico tan solo logró el 53,5% (23

estudiantes).

Ante esta realidad, se manifiesta imperativa la exigencia de intensificar el componente práctico en la instrucción de derivadas. En este sentido, se esboza y se impulsa una estrategia didáctica que se cimenta en el aprendizaje a través de la resolución de problemas; esto posibilitará a los educandos aplicar los principios adquiridos en entornos reales y significativos.

4.2 Análisis de las encuestas aplicadas a los docentes

4.2.1 Sección A: Observación del desempeño estudiantil

El objetivo fundamental de esta sección era analizar cómo perciben los maestros la comprensión teórica, su habilidad para ponerla en práctica y las destrezas de resolución de problemas con derivadas que exhiben sus alumnos.

Los resultados revelan que un 80% de los profesores considera que los estudiantes tienen un nivel medio de entendimiento teórico, mientras que el 20% lo valora como bajo. Esto da a entender que, aunque existen cimientos conceptuales, no se domina la materia por completo.

Respecto a la aplicación práctica de las derivadas, el 60% de los docentes valoraron el rendimiento de los alumnos como regular, un 20% como bueno, y el restante 20% como deficiente. Esta tendencia implica grandes dificultades para emplear los conocimientos teóricos en escenarios reales, demostrando una separación entre el aprendizaje conceptual y la práctica contextualizada.

En lo relativo a la capacidad para resolver problemas con derivadas, un 60% de los educadores señalaron que los estudiantes logran resolverlos solo con ayuda y un 40% indicaron que solo pueden hacerlo en ciertas circunstancias, pero no tienen total independencia.

Destacando la importancia de la orientación educativa, se observa una necesidad fundamental: fortalecer las habilidades en matemáticas, se busca promover la autonomía en la resolución de problemas.

Interpretación:

Los estudiantes poseen una comprensión teórica moderada, pero carecen de destrezas aplicativas. Se identifican dificultades al enfrentarse a situaciones problemáticas, lo que plantea la urgencia de metodologías que promuevan el razonamiento crítico, la contextualización y la resolución autónoma.

4.2.2 Sección B: Práctica docente y estrategias

Esta parte se dedicó a analizar los métodos y los instrumentos que los docentes usaron para educar sobre derivadas, al igual que su sentir sobre qué tan buenas fueron estas técnicas.

Un 80% de los docentes dijeron emplear las TIC como su herramienta principal de enseñanza, a diferencia del 20% que mencionaron el uso de prácticas cooperativas. No hubo clases tradicionales y tampoco se dio prioridad a los problemas prácticos, sugiriendo una falta de variedad metodológica y quizás un mal aprovechamiento del enfoque

dinámico y practico que se necesita para este tema.

En lo concerniente al efecto de los ejemplos prácticos, el 80% de los encuestados opinaron que ayudaron de manera leve en la comprensión del tema. Esto quiere decir que, aunque se incluyeron situaciones reales, no siempre se logró ligar correctamente el tema con situaciones de la vida que importaran al estudiante.

Sobre el uso de recursos digitales auxiliares (videos, simuladores, formatos interactivos), el 80% afirmó haberlos usado de vez en cuando, y el 20% muy poco. Esto revela que los recursos digitales no se integraron de manera ordenada o planificada, y que su uso fue complementario más que fundamental.

Interpretación:

Si bien los docentes reconocen el valor de las TIC, su uso es ocasional y no siempre articulado a estrategias significativas. Existe una necesidad evidente de diversificar los enfoques metodológicos, integrando prácticas como el aprendizaje basado en problemas y el uso sistemático de recursos interactivos que favorezcan la comprensión profunda y aplicada.

4.2.3 Sección C: Evaluación general

Se valoró la comprensión general sobre los logros estudiantiles postratamiento del tema y la imperiosa necesidad de potenciar el aprendizaje con tácticas novedosas.

40% de los educadores calificaron el progreso como regular, con un 20% valorándolo como bueno, similar proporción, como muy bueno y un último 20% como

insuficiente. Tales resultados evidencian, si bien avances notables, una falta de niveles óptimos en el aprendizaje. Se observan divergencias entre el profesorado, lo cual tal vez se vincule a la diversidad de enfoques metodológicos empleados.

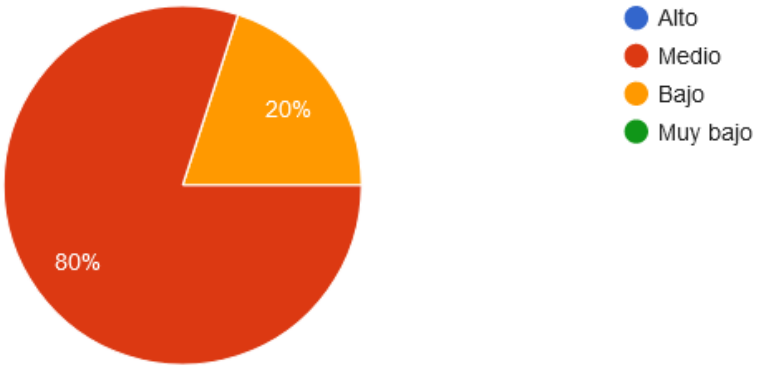
Respecto a la exigencia de afianzar el tema, el 60% manifestó que es de carácter urgente, mientras que un 40% sugirió una revisión parcial. Ningún docente consideró innecesario el refuerzo. Esta unanimidad expresa una inquietud generalizada acerca de la eficacia de los planteamientos presentes y un reconocimiento, explícito de la incorporación de renovadas estrategias pedagógicas..

4.3 Análisis de Preguntas - Encuesta de derivadas (Docentes)

Pregunta 1: ¿Cuál fue el nivel general de comprensión teórica de las derivadas en los estudiantes?

Resultado: cuatro docentes calificaron su desempeño en el nivel medio, mientras que uno lo ubicó en el nivel bajo

Figura 9. Diagrama Pregunta 1 (Docentes)

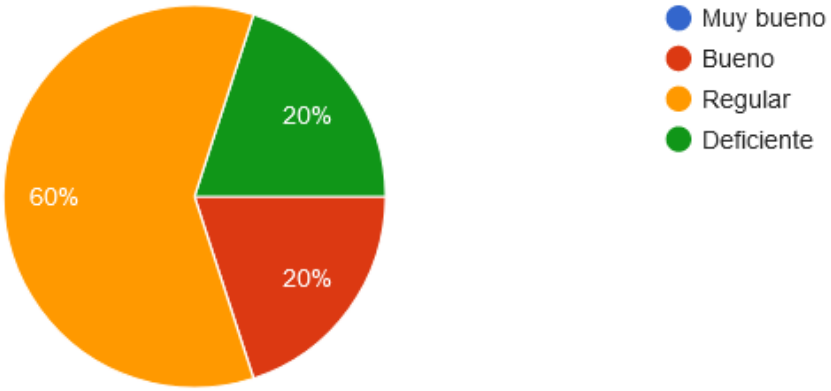


Fuente: elaboración propia

Pregunta 2: ¿Cuál fue el nivel general de aplicación práctica (problemas reales) en los estudiantes?

Resultado: tres docentes calificaron su experiencia como regular, uno la consideró buena y otro la valoró como deficiente.

Figura 10. Diagrama Pregunta 2 (Docentes)

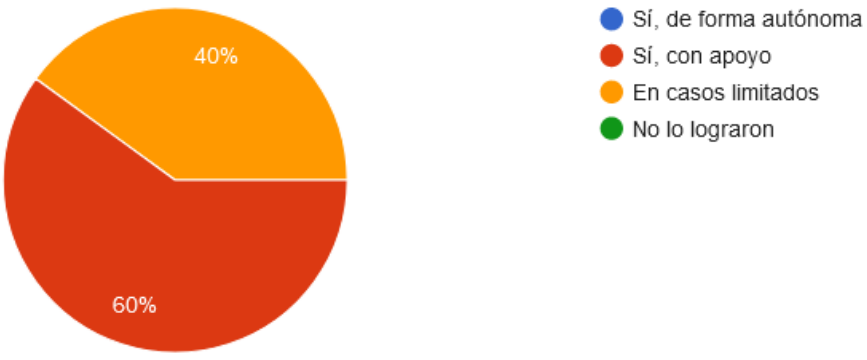


Fuente: elaboración propia

Pregunta 3: ¿Los estudiantes demostraron habilidades para resolver problemas utilizando derivadas?

Resultado: tres docentes respondieron sí, con apoyo, mientras que dos señalaron que lo hacen solo en casos limitados.

Figura 11. Diagrama Pregunta 3 (Docentes)

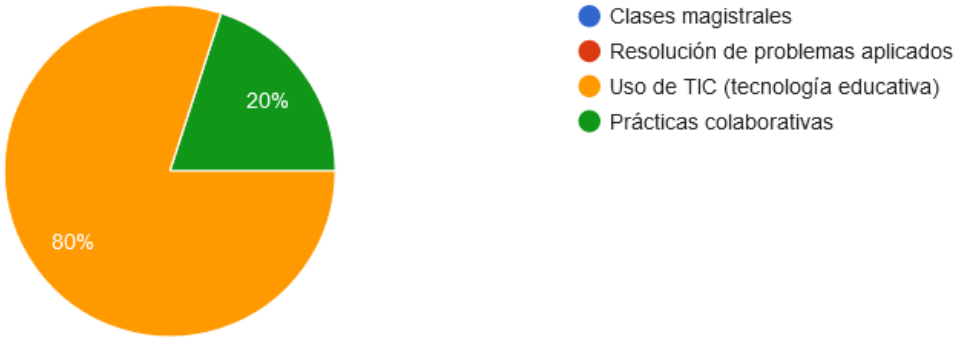


Fuente: elaboración propia

Pregunta 4: ¿Qué tipo de estrategias utilizó con más frecuencia para enseñar derivadas?

Resultado: cuatro docentes indicaron que emplean principalmente el uso de TIC, mientras que uno manifestó que privilegia las prácticas colaborativas.

Figura 12. Diagrama Pregunta 4 (Docentes)

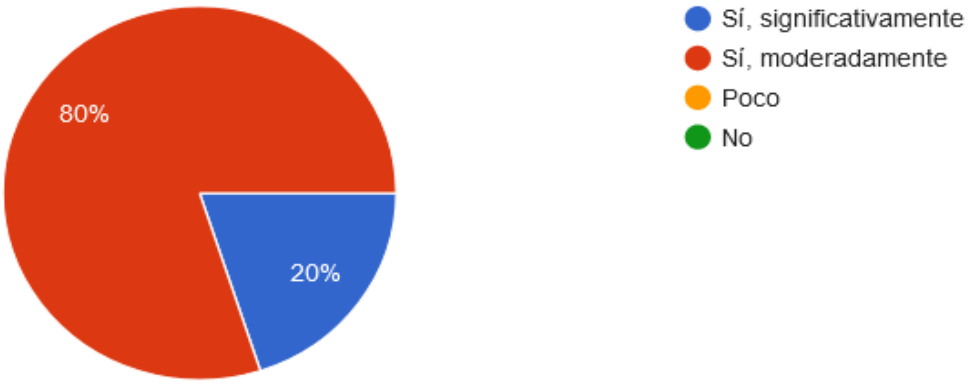


Fuente: elaboración propia

Pregunta 5: ¿Considera que el uso de ejemplos prácticos mejoró la comprensión del tema?

Resultado: Cuatro docentes respondieron que sí, moderadamente, mientras que uno señaló que sí, de manera significativa.

Figura 13. Diagrama Pregunta 5 (Docentes)

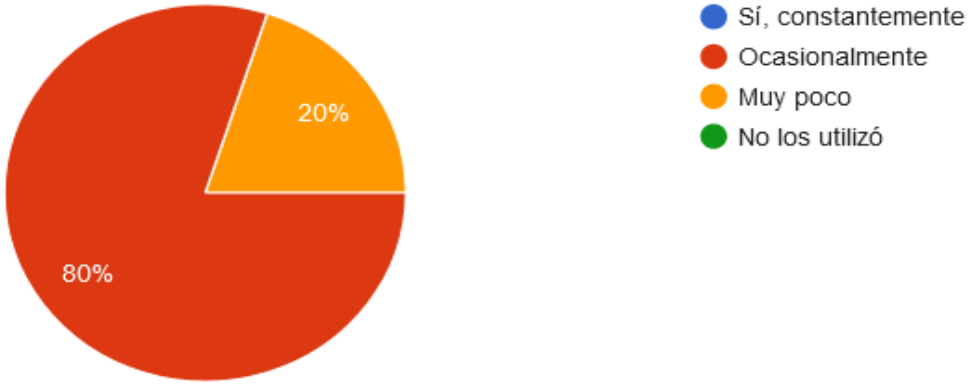


Fuente: elaboración propia

Pregunta 6: ¿Utilizó recursos digitales (videos, simuladores, formularios interactivos) durante el proceso?

Resultado: cuatro docentes manifestaron que lo hacen ocasionalmente, mientras que uno indicó que lo realiza muy poco.

Figura 14. Diagrama Pregunta 6 (Docentes)

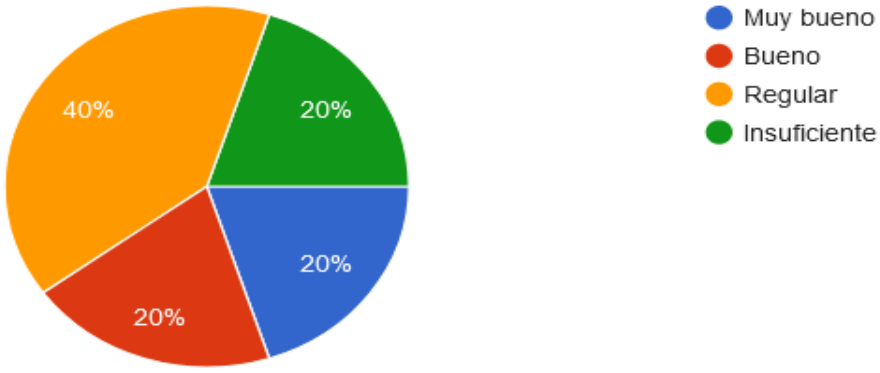


Fuente: elaboración propia

Pregunta 7: ¿Cómo califica el avance de los estudiantes luego de abordar el tema de derivadas?

Resultado: dos docentes calificaron el aspecto como regular, mientras que uno lo valoró como insuficiente, otro como bueno y uno más como muy bueno

Figura 15. Diagrama Pregunta 7 (Docentes)

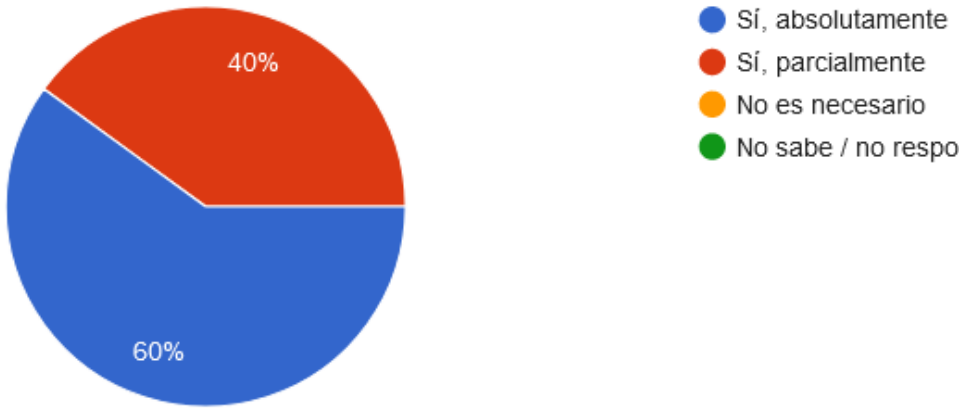


Fuente: elaboración propia

Pregunta 8: ¿Considera necesario reforzar el tema con estrategias diferentes o complementarias?

Resultado: tres docentes respondieron que sí, absolutamente y dos sí, parcialmente.

Figura 16. Diagrama Pregunta 8 (Docentes)



Fuente: elaboración propia

Interpretación de resultados:

La primer etapa de los resultados se enfoca en el análisis exhaustivo de la encuesta diagnóstica, administrada a los docentes, y que, fundamentalmente, buscaba evaluar desde la perspectiva del profesorado el nivel de entendimiento, puesta en práctica, y el rendimiento académico de los alumnos. El objetivo era respecto a los conceptos claves del cálculo diferencial, sobre todo en lo correspondiente a derivadas. Esta encuesta se diseñó con tres partes importantes, para clarificar varios elementos del proceso de enseñar y aprender:

Sección A: Mirada al rendimiento estudiantil (Preguntas 1 a 3)

Propósito: Revelar el nivel de entendimiento de los conceptos, además de la capacidad de llevar a la práctica, esto desde la perspectiva de los profesores, y relacionado

a los temas de derivadas. Esta sección, busca exponer el grado de conocimiento teórico, la independencia en la resolución de problemas y la capacidad de utilizar los conceptos en escenarios reales.

Sección B: La práctica docente y las estrategias empleadas (Preguntas 4 a 6)

Finalidad: Examinar las metodologías y estrategias de enseñanza que son más frecuentemente empleadas por los docentes, sin dejar de lado la integración de herramientas tecnológicas y recursos prácticos en el proceso de enseñanza del cálculo diferencial.

Sección C: Valoración Integral del Aprendizaje (Cuestiones 7 y 8)

El propósito es evaluar el progreso global de los alumnos después de profundizar en derivadas además, busca averiguar la necesidad de fortalecer la materia a través de tácticas renovadas o recursos suplementarios, considerando el criterio experto de los profesores.

Empleando exclusivamente preguntas cerradas y de selección múltiple facilitó la organización cuantitativa, permitiendo una visión clara y precisa. Este procedimiento simplificó la identificación de patrones similares entre los cinco profesores sondeados..

A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 8. Tabla resumen por sección y pregunta.

Sección	**Pregunta**	**Opción de respuesta**	**% de respuestas**
A. Observación		a) Alto	0%
		b) Medio	80%

del desempeño estudiantil	1. ¿Cuál fue el nivel general de comprensión teórica de las derivadas en los estudiantes?	c) Bajo	20%
		d) Muy bajo	0%
	2. ¿Cuál fue el nivel general de aplicación práctica (problemas reales) en los estudiantes?	a) Muy bueno	0%
		b) Bueno	20%
		c) Regular	60%
		d) Deficiente	20%
	3. ¿Los estudiantes demostraron habilidades para resolver problemas utilizando derivadas?	a) Sí, de forma autónoma	0%
		b) Sí, con apoyo	60%
		c) En casos limitados	40%
		d) No lo lograron	0%
B. Práctica docente y estrategias	4. ¿Qué tipo de estrategias utilizó con más frecuencia para enseñar derivadas?	a) Clases magistrales	0%
		b) Resolución de problemas aplicados	0%
		c) Uso de TIC (tecnología educativa)	80%
		d) Prácticas colaborativas	20%
	5. ¿Considera que el uso de ejemplos prácticos mejoró la comprensión del tema?	a) Sí, significativamente	0%
		b) Sí, moderadamente	80%
		c) Poco	0%
		d) No	0%
	6. ¿Utilizó recursos digitales (videos, simuladores, formularios interactivos) durante el proceso?	a) Sí, constantemente	0%
		b) Ocasionalmente	80%
		c) Muy poco	20%
		d) No los utilizó	0%
C. Evaluación general	7. En términos generales, ¿cómo califica el avance de los estudiantes luego de abordar el tema de derivadas?	a) Muy bueno	20%
		b) Bueno	20%
		c) Regular	40%
		d) Insuficiente	20%
	8. ¿Considera necesario reforzar el tema con estrategias diferentes o complementarias?	a) Sí, absolutamente	60%
		b) Sí, parcialmente	40%
		c) No es necesario	0%
		d) No sabe / no responde	0%

Fuente: elaboración propia

4.4 Análisis Integral de Resultados

Los datos adquiridos de las encuestas diagnósticas realizadas a los alumnos y profesores de la Unidad Educativa Baños posibilitan una visión precisa del grado de dominio sobre las derivadas. Al contrastar esos dos puntos de vista, se pueden detectar similitudes y diferencias que muestran las fortalezas, los desafíos y las oportunidades de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial.

- **Rendimiento estudiantil: dominio conceptual vs. aplicación práctica**

Conceptualizando el rendimiento académico, los estudiantes mostraron un nivel aceptable. Los datos de la Sección A revelan que más de la mitad consiguió notas entre "Muy Bueno" y "Bueno", sugiriendo que la mayoría del estudiantado demostró entendimiento de conceptos esenciales, la interpretación visual de la derivada y la identificación de puntos críticos. No obstante, en la Sección B centrada en la aplicación a problemáticas reales, los porcentajes evidencian un declive significativo. Sólo aproximadamente un cuarto de los estudiantes consiguió resultados satisfactorios, la mayoría se situó entre los niveles "Regular" e "Insuficiente". Esto pone en relieve una marcada disparidad entre la capacidad para memorizar las reglas de derivación y su habilidad para emplearlas en situaciones prácticas. Las preguntas relativas a fenómenos físicos, problemas de optimización, o la interpretación de la derivada como velocidad instantánea presentaron los índices de éxito más bajos, demostrando la dificultad de transponer el conocimiento teórico a contextos prácticos.

- **Perspectiva docente sobre el aprendizaje**

La perspectiva docente se alinea con los hallazgos académicos. Notablemente, cuatro de cada cinco educadores concuerdan en que los estudiantes demuestran un manejo

teórico aceptable, pero sin un dominio profundo. Respecto a la praxis, tres de cada cinco indican un rendimiento moderado, enfatizando la dependencia del apoyo profesoral para solucionar problemáticas. Cabe señalar, que ninguno de los entrevistados reporta completa autonomía en la resolución de desafíos.

En lo que respecta a las metodologías pedagógicas, se observa un empleo habitual de las TIC, pese a que, en contadas ocasiones, y actuando como un complemento, más que como eje central en la impartición del saber. Una minoría emplea dinámicas colaborativas, y no se documentan ejercicios de resolución de problemas aplicados con cierta regularidad, lo cual obstaculiza la vinculación entre teoría y práctica.

- **Convergencias y divergencias en la triangulación de datos**

  El cruce de resultados de estudiantes y docentes muestra puntos comunes:

  - Se reconoce que el dominio teórico es aceptable, pero superficial.
  - Existe una brecha marcada al trasladar los conocimientos a la práctica.
  - Los estudiantes dependen en gran medida de la guía del profesor para resolver ejercicios.

En cuanto a las diferencias, mientras que los datos de la prueba diagnóstica reflejan que un grupo reducido sí alcanzó niveles altos en lo teórico, los docentes tienden a calificar de manera más homogénea hacia un nivel medio. Esto puede deberse a que, en la práctica cotidiana, las dificultades se hacen más visibles y opacan los logros individuales.

- **Implicaciones pedagógicas**

  Los resultados muestran cosas importantes: reconsiderar las estrategias

pedagógicas presentes, en vez de insistir en repetir sin pensar. Emplear métodos de enseñanza que promuevan resolver problemas del mundo real, como el aprendizaje basado en problemas o ABP. Esa forma de enseñar, quizá conectaría la teoría con la práctica, cultivando el pensamiento crítico, ayudando a resolver problemas matemáticos de manera más autónoma y real.

Además, hay que usar mejor las herramientas digitales e interactivas, dejando a un lado el uso a ratos y fomentando de manera más frecuente en la forma de aprender. Así, los estudiantes tendrían muchas oportunidades para ver, experimentar y usar los conceptos matemáticos en cosas de su día a día.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Justificación

La propuesta educativa, surgió de pura necesidad, respondiendo directamente a los obstáculos detectados luego de un minucioso diagnóstico entre estudiantes de tercero de bachillerato, en la Unidad Educativa Baños. Quedó claro, una disparidad realmente preocupante, entre la teórica comprensión del concepto de derivada, y su aplicación en escenarios prácticos de la vida real. Así, se ideará una unidad de aprendizaje centrada en la resolución de problemas, pretendiendo consolidar el entendimiento y el manejo eficaz del cálculo diferencial. Con este método, se aspira promover aprendizajes relevantes, provechosos, contextualizados, formando alumnos capaces de enfrentar situaciones cotidianas utilizando las poderosas herramientas matemáticas..

5.2 Fundamento Pedagógico

La propuesta educativa se fundamenta en el constructivismo. Este modelo pone al estudiante justo en el centro de su propio proceso de aprendizaje, e implementa el Aprendizaje Basado en Problemas ABP. Una estrategia, la de enseñanza, que promueve eficazmente la construcción de conocimiento. Es que se basa en contextos reales y auténticos, o situaciones experimentadas por los alumnos, conectando teoría con la práctica de forma muy clara.

En este contexto, la función del docente cambia, dejando su papel de simple transmisor de información; ahora, adopta roles de mediador, de guía, de facilitador en el proceso educativo. Su tarea estimula la investigación, además favorece el trabajo en equipo, y así desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo, lo que crea un entorno de aprendizaje activo, participativo, y que es, profundamente centrado en el estudiante..

5.3 Estrategias metodológicas activas que complementan el ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas o ABP se torna necesario incorporarle a través de metodologías activas. Resulta importante emplear estos enfoques para activar la participación estudiantil, promover la colaboración grupal, y cultivar la autonomía, también propician la autorreflexión y la integración tecnológica.

En rigor, estas estrategias son complementarias, funcionan como herramientas que robustecen el ABP y se ajustan tanto a las necesidades del aula como al estilo del educador; agregando diversidad, profundidad y dinamismo al proceso educativo. A continuación, se presentan algunas de las más relevantes:

- **Clase invertida (Flipped Classroom)**

La estrategia expuesta está revolucionando el panorama educativo modificando profundamente la forma en que los alumnos se apropian del saber. La teoría se manifiesta a través de videos, simulaciones interactivas y otros instrumentos, sobrepasando el espacio físico del aula. Dicha innovación posibilita que el tiempo de lectura se mejora, centrándose en resolver problemas en conjunto. Por ejemplo, en casa los alumnos entienden el concepto de derivada, viéndola como la inclinación de una tangente, con la ayuda de aplicaciones y vídeos como GeoGebra. El conocimiento adquirido se utiliza y discute en las clases, incluyendo ejemplos prácticos de la vida diaria. Esta metodología fomenta la responsabilidad activa del estudiante, así como su autonomía y autorregulación.

- **Estaciones de aprendizaje**

El trabajo por estaciones, una manera ingeniosa, permite ordenar el salón de clases en áreas temáticas variadas, que los alumnos exploran en equipos, abordando diversas actividades ligadas al mismo saber. Este método propicia un aprendizaje a medida y la colaboración en equipo.

Ejemplos de estaciones en el asunto de derivadas:

- Estación 1: La pendiente de una tangente, interpretada visualmente.
- Estación 2: Uso de reglas elementales de derivación.
- Estación 3: Problemáticas contextualizadas (movimiento, economía, crecimiento, etc).
- Estación 4: Recursos digitales (GeoGebra, Desmos, simuladores vaya).

Cada estación fortalece una habilidad puntual y facilita que los alumnos se relacionen con la materia desde diferentes perspectivas..

- **Gamificación para refuerzo teórico**

La gamificación, una metodología didáctica bastante nueva, usa estrategias divertidas como retos, competición en grupo y recompensas online para hacer más sólido el aprendizaje y aumentar la motivación de los estudiantes.

Herramientas cómo Kahoot, Quizizz y Wordwall, se utilizan para comprender bien las ideas más importantes, un ejemplo sería cómo se entiende gráficamente la derivada, las reglas de derivación, o como identificar máximos y mínimos. Además de ayudar a asentar conocimientos, estas plataformas dan una respuesta inmediata, eso es súper valioso para alumnos y maestros por igual.

- **Aprendizaje cooperativo estructurado**

Estrategias como el método Jigsaw rompecabezas ayudan con la construcción colaborativa del saber. En esta dinámica, los estudiantes conformados en grupo se transforman en "especialistas" sobre una faceta del tema (como, por ejemplo, definición derivada, sus reglas, aplicaciones, o la optimización) para posteriormente compartirlo con sus compañeros. Dicha organización propicia un sentido de obligación y compromiso, además de promover la escucha atenta y la consolidación de conceptos, pues impulsa al estudiantado a detallar, a fundamentar y a transmitir lo aprendido.

- **Rutinas de pensamiento visible**

Estas rutinas, desarrolladas por el Proyecto Cero de Harvard, promueven el pensamiento crítico, la metacognición y la argumentación matemática. Algunas que pueden integrarse en el estudio de las derivadas son:

  - “Veo, pienso, me pregunto”, al analizar una gráfica y su derivada.

- “Comparar y contrastar”, entre diferentes formas de resolver un problema (gráfica vs. analítica).
- “Antes pensaba, ahora pienso”, como herramienta de reflexión al final de una unidad.

Estas rutinas ayudan a hacer visible el proceso de razonamiento matemático, más allá del resultado final.

- **Aprendizaje Basado en Retos (ABR)**

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR), un enfoque con honda raíces en cuestiones auténticas, se expresa a través de retos complejos; para resolverlos, requiere de una investigación exhaustiva, la aplicación del conocimiento y la colaboración entre distintas disciplinas. El ABR, a diferencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), requiere una creatividad más amplia, así como una integración holística entre diferentes áreas del conocimiento y un efecto concreto en la comunidad.

Se presenta el caso siguiente: "Diseñe un modelo con la finalidad de determinar de manera exacta cuándo un vehículo motorizado alcanza su velocidad máxima, utilizando las derivadas". Exponga el modelo utilizando argumentos matemáticos sólidos, instrumentos informáticos pertinentes y un examen crítico de su significado.

5.4 Contenidos y habilidades a desarrollar

- **Contenidos temáticos**

La institución educativa, meticulosamente construida, escogió sus materiales didácticos con notable eficacia, buscando así un aprendizaje, aunque progresivo, extraordinariamente profundo en lo que concierne a la derivada y sus múltiples usos. Las

diferentes materias no se presentan separadas; al contrario, se entrelazan mediante ejemplos de la vida diaria y problemas que demandan análisis, permitiendo entender y emplear la derivada en un sinfín de escenarios. Los puntos cruciales son:

- Se brindará una descripción sistemática y meticulosa del concepto de derivada, evidenciando cómo se manifiesta gráficamente y vinculándola con la noción de límites y con la pendiente de la recta tangente en un punto específico de una curva.
- Se tratarán las pautas fundamentales para llevar a cabo derivadas, incluyendo la regla de la potencia, constantes, sumas y restas, además de productos y cocientes. Para reforzar el entendimiento de cada principio se agregarán ejercicios prácticos.
- Se analizará la interpretación de la derivada como una tasa de variación, utilizando el análisis de situaciones en las que una variable sufre cambios dependiendo de otra, como por ejemplo la aceleración instantánea o el incremento demográfico.
- Se explorará el análisis de funciones utilizando la derivada, incluyendo la revisión de intervalos en que las funciones crecen y decrecen, así como la detección de puntos críticos (máximos y mínimos) para su representación gráfica correspondiente .representación gráfica .
- En primer lugar, se mostrarán ejemplos específicos en los que la derivada aparece en diferentes campos, centrándose principalmente en la física, con un enfoque particular en el análisis del movimiento recto y la aceleración.
- También se Examinará el aspecto económico. Esta precisa de un enfoque exacto en la optimización de costos y beneficios. Además, examinaremos modelos que demostrar el crecimiento biológico.

No es cuestión de sólo teoría, también se busca aplicar lo aprendido, precisamente, resolviendo problemas reales. El objetivo es estimular el pensamiento crítico y la toma de decisiones, uniendo las matemáticas con su aplicación práctica.

- **Habilidades a desarrollar**

Se busca que, mediante la aplicación de esta unidad didáctica, los alumnos desarrollen un conjunto integral de capacidades comunicativas y procedimentales cognitivas. El objetivo principal es reforzar su razonamiento lógico y aumentar su habilidad para solucionar problemas. Las capacidades a desarrollar incluyen:

- Analizar y construir modelos para situaciones reales que puedan ser representadas a través de funciones diferenciables, haciendo hincapié en la detección de las variables y sus correlaciones.
- Utilizar una diversidad de métodos para resolver problemas relacionados con las derivadas, seleccionando con gran exactitud los procedimientos y las normas para los cálculos.
- Analizar detalladamente y Explicar cada proceso matemático que se utiliza, razonando conscientemente cada paso realizado, mientras se evalúa la precisión de los resultados obtenidos.
- Compartir de forma clara y estructurada las conclusiones y los descubrimientos logrados, empleando de manera correcta la terminología y la notación matemática pertinente, tanto en la comunicación escrita como en la oral.

El desarrollo de estas habilidades se fundamenta en metodologías activas, destacando el Aprendizaje Basado en Problemas ABP, el cual fomenta el trabajo en equipo y la participación activa de los estudiantes en la edificación de su propio saber.

- **Recursos didácticos y tecnológicos**

Para impartir la materia y para desenvolver las capacidades programadas se usaran instrumentos escogidos para alentar la motivación y la participación además de la comprensión conceptual. Estas se distribuyen en dos rubros principales:

a) Materiales pedagógicos:

- Libro de texto oficial de matemáticas de bachiller, será la base estructural de los temas.
- Cuadernos y guías de trabajo hechos por el profesor.
- Pizarra blanca y herramientas para trazar diagramas de procesos matemáticos.
- Material visual impreso tablas esquemas y gráficos de funciones
- Objetos y casos de la vida real como ejemplos para la aplicación práctica.

b) Herramientas digitales:

- Presentaciones multimedia para clarificar conceptos esenciales.
- Programas y apps de cálculo y gráficos como GeoGebra Desmos y Symbolab que ayudan a observar funciones y derivadas de forma interactiva.
- Videos instructivos y simuladores dinámicos accesibles en plataformas educativas y canales especializados en matemáticas.
- Uso de la plataforma de la escuela para enviar tareas, exámenes y feedback.
- Calculadoras científicas o graficadoras para realizar ejercicios más

eficazmente.

El uso combinado de estos recursos busca enriquecer las experiencias de aprendizaje, lo que hace que sea más fácil asimilar conceptos y que se establezca una sólida conexión entre teoría y práctica..

5.5 Actividades y Secuencia Didáctica

A continuación, se presenta la planificación de la unidad en cuatro semanas:

Tabla 9. Contenidos y habilidades a desarrollar

Semana	Contenidos Temáticos	Habilidades por Desarrollar
1	Fundamentos del cálculo diferencial: definición formal, interpretación gráfica, derivada como tasa de cambio, reglas básicas de derivación	- Comprender el concepto de derivada
		- Aplicar reglas básicas
		- Representar conceptos de cambio
2	Aplicación en funciones: crecimiento/decrecimiento, máximos y mínimos, concavidad, análisis gráfico.	- Analizar funciones con derivadas
		- Determinar puntos críticos
		- Relacionar gráficamente el análisis
3	Derivadas en la vida cotidiana: velocidad, aceleración, optimización, análisis marginal, crecimiento poblacional	- Modelar y resolver problemas reales
		- Interpretar resultados en distintos contextos
4	Síntesis y resolución de problemas complejos: integración de saberes, simulaciones, exposiciones orales y escritas	- Integrar conocimientos
		- Justificar soluciones
		- Comunicar resultados efectivamente

Fuente: elaboración propia.

5.6 Ejemplo de clase modelo

Tema: Optimización de recursos

Problema: Un agricultor desea cercar un terreno rectangular junto a un río utilizando 100 metros de cerca. ¿Cuál es el ancho que maximiza el área del terreno?

Procedimiento esperado:

- Modelar el problema con funciones
- Determinar la función objetivo y restricciones
- Calcular la derivada e identificar el máximo
- Interpretar la solución en el contexto real

Reflexión final: Discutir la utilidad de la derivada en la toma de decisiones cotidianas.

5.7 Técnicas y Recursos Didácticos

Técnicas metodológicas:

- Trabajo colaborativo
- Mapas conceptuales
- Estudios de caso
- Debates
- Resolución guiada de problemas

Recursos:

- Calculadoras científicas
- Software para gráficas (GeoGebra, Desmos, Symbolab.)
- Fichas de trabajo y hojas de ejercicios
- Material audiovisual
- Guías contextualizadas

5.8 Cronograma de Aplicación

Tabla 10. Cronograma de Aplicación de la Unidad Didáctica

Semana	Tema / Eje Central	Actividades Principales	Meta a Cumplir	Medio de Verificación
1	Fundamentos del Cálculo Diferencial	- Diagnóstico de conocimientos previos	Comprender el concepto de derivada desde una perspectiva teórica	- Cuestionario diagnóstico
		- Introducción teórica de la derivada		- Registro de participación

2	Fundamentos del Cálculo Diferencial	- Representación gráfica de funciones y derivadas	Interpretar gráficas de funciones y sus derivadas	- Mapas conceptuales
		- Actividades de exploración		- Ejercicios gráficos
3	Fundamentos del Cálculo Diferencial	- Resolución de ejercicios básicos de derivadas	Aplicar los conceptos de derivada en ejercicios simples	- Ejercicios resueltos
		- Discusión en clase		- Observación docente
4	Aplicaciones básicas de la derivada	- Resolución de problemas de crecimiento y decrecimiento	Analizar funciones mediante la primera derivada	- Hoja de trabajo
		- Introducción a máximos y mínimos		- Taller evaluado con rúbrica
5	Aplicaciones básicas de la derivada	- Estudio de concavidad y puntos de inflexión	Aplicar la segunda derivada para estudiar la concavidad y puntos de inflexión	- Taller colaborativo
		- Trabajo colaborativo		- Ejercicios prácticos
6	Aplicaciones básicas de la derivada	- Integración de ejercicios de optimización	Resolver problemas de optimización en contextos teóricos	- Registro de resolución de problemas
		- Discusión de resultados		- Retroalimentación grupal
7	Derivadas en contextos reales	- Modelación de situaciones reales (física, economía, biología)	Resolver problemas reales utilizando conceptos de derivadas	- Informe de análisis contextual
		- Resolución de problemas contextualizados		- Ejercicios aplicados
8	Derivadas en contextos reales	- Socialización grupal de soluciones	Proponer soluciones contextualizadas y argumentadas	- Presentación grupal
		- Retroalimentación		- Registro de participación
9	Integración y evaluación formativa	- Desarrollo de problema integrador	Integrar conocimientos mediante la resolución de un problema complejo en equipo	- Proyecto final resuelto
		- Simulación de casos		- Exposición grupal
10	Integración y evaluación formativa	- Exposición oral y escrita	Evaluar el aprendizaje individual y grupal, reforzando la aplicación de derivadas	- Evaluaciones aplicadas (rúbricas)
		- Autoevaluación y coevaluación		- Registro de autoevaluación y coevaluación

Fuente: elaboración propia

5.9 Evaluación de la Propuesta

Evaluando esta propuesta, fundamentalmente, es un proceso formativo, que se extiende, uno completo. Su propósito va más allá solo comprobar el manejo de fórmulas, procedimientos, buscando juzgar la comprensión conceptual, su empleo en escenarios reales, el avance de las destrezas de comunicación y colaboración. Por lo tanto, la evaluación se centra, con idéntica importancia, tanto en el proceso de aprendizaje como en los resultados obtenidos, considerando la reflexión, la autorregulación y la transferencia del conocimiento. En congruencia con los propósitos y métodos designados, se usarán los instrumentos y estrategias subsiguientes:

- Rúbricas de desempeño: estas permiten valorar criterios particulares, como la capacidad para cooperar, expresar con claridad los resultados y procedimientos, y aplicar las derivadas en contextos específicos.
- Listas de verificación: ayudan a supervisar el seguimiento de pasos y métodos de resolución, la participación en las actividades del aula y el empleo adecuado de recursos informáticos.
- Autoevaluación y coevaluación: esto promueve la metacognición. Los alumnos analizan su progreso personal, identificando puntos fuertes y aspectos que mejorar, así como la importancia del trabajo en equipo.
- Evaluaciones contextualizadas y aplicadas: Se Llevarán a cabo al final de cada tema. Utilizan casos prácticos en los que se requiere modelar, calcular, analizar e interpretar los resultados de la operación matemática.
- Proyectos integradores: en la semana final, un problema complicado a resolver en grupo. Demostrando conocimientos mezclados, argumentos matemáticos firmes, y comunicar resultados bien con informes y presentaciones.

CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado demostró algo más, el lío gordo en el estudio de las derivadas no es solo entender la teoría, sino la dificultad de conectar conceptos con su aplicación real. Esa brecha, es una pared que obstaculiza a los estudiantes de Tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Baños, impedir, de aplicar sus conocimientos en escenarios prácticos, reduciendo el entusiasmo y la importancia del aprendizaje.

Aún con las herramientas tecnológicas y los materiales didácticos usados por los docentes, la cosa es que se mantienen en un enfoque tradicional, poco motivador. La falta de metodologías activas complica la participación, el pensamiento crítico, y la resolución de problemas por sí mismos, son parte esencial para construir buenas habilidades matemáticas en el aprendizaje de las derivadas.

El Aprendizaje Basado en Problemas se alza como una solución novedosa, una alternativa para mejorar el aprendizaje de las derivadas. El enfoque contextual y colaborativo construye un puente entre el conocimiento y la existencia del estudiante, impulsando la asimilación de ideas centrales y además, fortalece aptitudes esenciales, por ejemplo, el razonamiento crítico, el trabajo en equipo, y el buen criterio.

RECOMENDACIONES

A la institución educativa:

- Desarrollar programas de formación continua dirigidos al profesorado, orientados a la aplicación de metodologías activas y al uso pedagógico de recursos digitales que favorezcan la enseñanza del cálculo diferencial.
- Garantizar la disponibilidad de software matemático especializado y de

entornos virtuales o laboratorios digitales que apoyen la comprensión de las derivadas y de otros contenidos de mayor complejidad en Matemáticas.

A los docentes:

- Integrar en la planificación de clase problemas contextualizados, vinculados a situaciones del entorno inmediato, de manera que se promueva la aplicación práctica del conocimiento y se cumpla con las metas del currículo nacional.
- Fomentar dinámicas de aprendizaje colaborativo y reflexivo, en las que se valore el error como parte del proceso formativo y se incentive la participación activa de los estudiantes.
- Incorporar de forma sistemática herramientas digitales interactivas como: GeoGebra, Desmos o Pep, que faciliten la visualización de conceptos y enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las derivadas.

A los investigadores futuros:

- Replicar la propuesta en instituciones educativas con diferentes características y aplicarla a otros contenidos del cálculo, como límites e integrales, con el fin de evaluar su impacto a mediano y largo plazo.
- Analizar la viabilidad de articular el Aprendizaje Basado en Problemas con otras metodologías innovadoras, tales como la clase invertida o las estaciones de aprendizaje, con el objetivo de diversificar estrategias y fortalecer la enseñanza de la Matemática en distintos niveles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberto, P., y Troutman, A. (2005). *Applied behavior analysis for teachers*. Upper Saddle River-Nueva Jersey: Prentice Hall.

Baker, L., Phelan, S., Woods, N., Boyd, V., Rowland, P., y Ng, S. (2021). Re-envisioning paradigms of education: towards awareness, alignment, and pluralism. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, *26*(3), 1045–1058. https://doi.org/10.1007/s10459-021-10036-z

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). *Reducing the digital divide in education in Ecuador*. (Technical Cooperation ATN/OC-18790-RG): https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/90/IADB-BR-L1590_x2TqiWy.pdf

Bezos, J. (1 de Septiembre de 2016). *Ortotipografía y notaciones matemáticas*. Retrieved 21 de noviembre de 2021, from https://www.texnia.com/archive/ortomatem.pdf

Castellanos, H. (enero de 2011). *Fórmula para cálculo de la muestra en poblaciones finitas con variable categórica*. investigacionpedia: https://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf

Chandler, P., y Sweller, J. (1991). Teoría de la carga cognitiva y el formato de instrucción. *Cognition and Instruction*, *8*(4), 293-332. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2

Clavijo, J. (2022). *La enseñanza de la física desde el cálculo diferencial e integral en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ana Luisa Leoro" en el año lectivo 2021-2022*. Pedagogía, Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, Ibarra.

https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12990/2/FECYT%204035%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial No. 449*. Quito: Asamblea Nacional .

Gallo, J. (2022). *Incidencia del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado*. Educación, Universidad Central del Ecuador , Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Quito. https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/f9c1b509-5da5-4c50-9a54-a7334a100f38/download

Gallo, K. (2022). *GeoGebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el estudio de funciones*. Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación, Loja. https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/bitstreams/92e3da89-78e6-4cac-bd13-ffd74b787ece/download

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL.

Herrera-Pavo, M., Jaramillo, C., y Valencia, V. (2024). Ecuador: Inserting the Country into the PISA Experience. En N. Crato, y H. Patrinos (Edits.), *Improving National Education Systems After COVID-19* (pp. 37-50). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-69284-0_3

Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la investigación Holística*. Caracas: Fundación Sypal.

Jara, O. (2018). *La enseñanza de la derivada en educación media "Una experiencia para pensar en el aula"*. Especialista en Pedagogía, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación. LA ENSEÑANZA DE LA DERIVADA EN EDUCACIÓN MEDIA: http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/9246/TO-22042.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lewy, H. (1951). Studies in assyro-babylonian mathematics and metrology. (P. I. Biblicum, Ed.) *Orientalia, 18*(40), 137-170.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). (31 de Marzo de 2011 [actualizada al 22 de febrero de 2023]). *Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)*. https://n9.cl/uqhli

Merchán, C., Chinachi, E., Ramos, E., Litardo, S., Villamar, R., y Basurto, H. (2025). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la resolución de ecuaciones algebraicas en estudiantes de bachillerato: Un enfoque desde la enseñanza activa de las matemáticas. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 6*(2), 83–104. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.577

Ministerio de Educación. (2018). *Matemáticas. Tercer Curso para Estudiantes*. Quito: Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación. (2025). *Currículo priorizado con énfasis en habilidades comunicacionales, lógico-matemática, digitales y socioemocionales*. Ministerio de Educación. https://lc.cx/qqVYNc

Moreno, M. (2023). *Actividades pedagógicas de la herramienta geogebra que utilizan los docentes del área de matemática como apoyo al proceso de enseñanza en el bachillerato general unificado de la Unidad Educativa del Milenio Bernardo Valdivieso. Año lectivo 2022-2023*. Pedagogía de las Ciencias Experimentales ,

Universidad Nacional de Loja, Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación, Loja. https://dspace.unl.edu.ec/bitstreams/b44fe9b2-46b9-42a5-89e0-9a24225877b7/download

Ortega, F., Vargas, A., Oña, O., y Chamorro, D. (2025). Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para Mejorar la Comprensión de Conceptos de Cálculo Diferencial en Estudiantes de Educación Superior. *Revista ASCE Magazine*, *4*(3), 1691-1713. https://doi.org/10.70577/ASCE/1691.1713/2025

Pineda, W., Hernández, C., y Avendaño, W. (2020). Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive. *Praxis & Saber, 11*(26), e9845. https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9845

Rendón-Macías, M., Villasis-Keeve, M., y Miranda-Novales, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México, 63*(4), 397-407. https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf

Ruíz Díaz, S. (02 de Octubre de 2018). *Una propuesta didáctica centrada en la resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje de la derivada en el tercer curso de la educación media del Colegio Municipal Santa Rosa de Lima, departamento Central, Paraguay*. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación. Una propuesta didáctica centrada en la resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje de la derivada en el tercer curso de la educación media del Colegio Municipal Santa Rosa de Lima, departamento Central, Paraguay: https://repositorio.upn.edu.co/bitstreams/ac616b50-8c6e-4a22-bff1-b47be8147e21/download

Ruiz, C. E. (2013). *repositorio.unal.* Una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de la derivada en el último grado de educación secundaria:

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75064/01186769.2013.pdf?sequence=1

Trujillo, M., Atarés, L., Canet, M., y Pérez-Pascual, M. (2023). Dificultades de aprendizaje con el concepto de función en matemáticas: una revisión bibliográfica. *Educ. Sci, 13*(5), 495. https://doi.org/10.3390/educsci13050495

UNESCO. (21 de Febrero de 2025). *La inclusión en la educación*. Qué debe saber acerca de la inclusión en la educación: https://www.unesco.org/es/inclusion-education/need-know

Vera, R., Maldonado, K., Castro, C., y Batista, Y. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para el logro del proceso de enseñanza- aprendizaje. *Revista Sinapsis*. https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/465/812

Vilema, W., Cabezasa, E., Casa, N., y Grados, M. (2025). Impacto de GeoGebra en el aprendizaje de cálculo diferencial en estudiantes de bachillerato. *Revista Multidisciplinar De Estudios Generales, 4*(3), 2321 – 2335. https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.274

Villa, V. (2018). *Desarrollo de applets dinámicos en el libro digital "Aprender funciones no es tan difícil" para propiciar un aprendizaje interactivo de los conceptos y propiedades de las funciones reales.* Informática, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Quito. https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/09717b86-cb44-4c72-b31f-6b8a2cc0f669/content

Yupa, K., y Jaramillo, R. (2022). *Recursos didácticos con herramientas digitales para potenciar la enseñanza de las matemáticas en segundo de BGU de la Unidad Educativa Cesar Dávila*. Educación en Ciencias Experimentales, Universidad

Nacional de Educación, Azogues. https://repositorio.unae.edu.ec/bitstreams/113d303c-7471-40c3-94de-e47e3f842c57/download