



**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

**Título: APRENDIZAJE SOBRE LAS DERIVADAS DE FUNCIONES EN EL ÁREA DE  
MATEMÁTICA INCORPORANDO GEOGEBRA: PROPUESTA PEDAGÓGICA  
DESDE EL ENFOQUE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

**Autor:** Zapata Tapia Evelyn Yessenia

**Director -Tutor:** Dr. Wilson Patricio Benavides Ibufes

Quito, abril 2025

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Evelyn Yessenia zapata Tapia con C.I. 0550471999 autora del trabajo de graduación titulado **“Aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemática incorporando GeoGebra: propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas”**, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER 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 SENECYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 12 de agosto del 2025



Nombre: Evelyn Zapata

C.I. 0550471999

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “Aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemática incorporando GeoGebra: propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas”, presentado por la maestrante EVELYN YESSENIA ZAPATA TAPIA, titular de la Cédula de Identidad N° 0550471999 para optar al grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención Matemática y Física, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 14 días de agosto de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Wilson Patricio Benauides", is written over a light blue circular stamp.

WILSON PATRICIO BENAVIDES IBUJES

C. I.:

E-mail: wbenavides048@puce.edu.ec

N° telefónico: 0998034892

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% índice de similitud con otras fuentes.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, EVELYN YESSENIA ZAPATA TAPIA, titular de la Cédula de Identidad N° 0550471999, declaro que los resultados obtenidos en la presente investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Educación con Mención en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención Matemática y Física.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 12 días del mes de agosto del 2025.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Evelyn Zapata", written in a cursive style.

Firma:

Nombre: Evelyn Yessenia Zapata Tapia

C.I. 0550471999

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor dedico este trabajo de titulación, en primera instancia a Dios y la virgencita del Cisne, por ser mi guía constante y por brindarme la fortaleza y protección necesaria en los momentos difíciles.

A mis queridos padres, por estar presentes siempre en cada paso que doy, por su amor incondicional, por inculcarme valores y ejemplo de esfuerzo y perseverancia que fue indispensable para alcanzar esta meta.

A mi amado esposo, mi fiel compañero, por darme la motivación necesaria para no rendirme nunca y caminar junto a mí en esta aventura, por su apoyo constante, paciencia y sobre todo por creer en mi incluso cuando yo dudaba.

Y como no a mi amada hija, mi mayor inspiración y el amor más puro que tengo, porque su simple existencia me llena de valor y me impulsa a seguir adelante siempre para lograr ser una buena madre y ejemplo para ella.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y a mi virgencita de El Cisne quienes son fuente de sabiduría y esperanza, por cada bendición recibida, por iluminar mi camino en cada paso que doy y sostenerme siempre ante las adversidades.

A mis padres y demás familiares, por todo el amor y apoyo incondicional, un agradecimiento profundo por los ánimos, sabios consejos y estar presentes celebrando junto a mí cada peldaño que voy escalando en mi vida.

A mi amado esposo, gracias infinitas por estar a mi lado en cada momento brindándome tu amor siendo mi pilar, mi refugio y principalmente por ser el mejor compañero de vida.

A mi pequeña Aliss, mi tesoro más grande, gracias por alegrar mis días y dar sentido a mi vida recordándome el propósito de cada esfuerzo.

Y como no a los docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, mi sincero agradecimiento por su guía constante, su compromiso y por saber impartir sus sabios conocimientos con bondad y paciencia, y a la vez ser un ejemplo de motivación para seguir creciendo académicamente.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1 Formulación del Problema.....	3
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos .....	6
1.3 Justificación .....	6
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Antecedentes investigativos.....	9
2.2 Bases teóricas.....	13
2.2.1 Historia.....	13
2.2.2 Aprendizaje.....	14
2.2.3 Teorías del Aprendizaje .....	15
2.2.4 Definición de derivada.....	16
2.2.5 Dificultades y errores en el aprendizaje de derivadas.....	18
2.2.6 Aplicaciones de las derivadas .....	19
2.2.7 Estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje .....	20
2.2.8 ABP como enfoque pedagógico para la enseñanza de las matemáticas .....	22
2.2.9 Integración de tecnologías digitales en el aprendizaje de derivadas.....	23
2.2.10 Definición de GeoGebra .....	24
CAPÍTULO III.....	26

METODOLOGÍA.....	26
3.1 Tipo de investigación.....	26
3.2 Diseño de Investigación.....	26
3.3. Unidades de Estudio Investigación.....	27
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	27
3.5. Técnicas de Análisis de datos .....	28
3.6. Operacionalización de variables .....	28
CAPÍTULO IV.....	32
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	32
4.1 Análisis de datos de la encuesta a estudiantes .....	32
Interpretación Pregunta 1.....	33
Interpretación Pregunta 2.....	34
Interpretación Pregunta 3.....	35
Interpretación Pregunta 4.....	36
Interpretación Pregunta 5.....	37
Interpretación Pregunta 6.....	38
Interpretación Pregunta 7.....	39
Interpretación Pregunta 8.....	41
Interpretación Pregunta 9.....	42
Interpretación Pregunta 10.....	43
Interpretación Pregunta 11.....	44
Interpretación Pregunta 12.....	45
Interpretación Pregunta 13.....	47
4.2 Análisis de datos de la encuesta a Docentes .....	47
Interpretación Pregunta 1.....	48

Interpretación Pregunta 2.....	49
Interpretación Pregunta 3.....	50
Interpretación Pregunta 4.....	51
Interpretación Pregunta 5.....	52
Interpretación Pregunta 6.....	54
Interpretación Pregunta 7.....	55
Interpretación Pregunta 8.....	56
Interpretación Pregunta 9.....	57
Interpretación Pregunta 10.....	58
Interpretación Pregunta 11.....	59
Interpretación Pregunta 12.....	61
Interpretación Pregunta 13.....	62
4.3 Análisis de operacionalización de la variable en base a los resultados obtenidos.....	63
CAPÍTULO V.....	66
PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	66
5.1. Definición y Denominación de la propuesta.....	66
5.2. Justificación de la propuesta.....	66
5.3. Objetivo General.....	67
5.4. Objetivos Específicos.....	67
5.5. Temporización de la Propuesta.....	67
5.6. Beneficiarios de la Propuesta.....	68
5.7. Responsables del desarrollo de la propuesta.....	68
5.8. Periodo de ejecución de la propuesta.....	68
5.9. Guía metodológica.....	68
5.10. Características de la propuesta mediante el enfoque ABP.....	69

5.10.1. Título.....	69
5.10.2. Introducción.....	69
5.10.3. Descripción del contenido.....	70
5.10.4. Objetivos de aprendizaje.....	70
5.10.5. Actividades .....	70
5.10.6. Estrategia para el aprendizaje. ....	70
5.11. Evaluación.....	71
5.12. Desarrollo de la propuesta didáctica.....	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
Conclusiones.....	85
Recomendaciones .....	87
BIBLIOGRAFÍA .....	88
ANEXOS .....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Reglas de derivación.....	17
<b>Tabla 2.</b> Cuadro de comprensión teórica de derivadas .....	32
<b>Tabla 3.</b> Cuadro de aplicación de reglas de derivación.....	33
<b>Tabla 4.</b> Cuadro de interés en herramientas digitales .....	35
<b>Tabla 5.</b> Cuadro de acompañamiento del docente. ....	36
<b>Tabla 6.</b> Cuadro de implementación de GeoGebra .....	37
<b>Tabla 7.</b> Cuadro de comprensión a través de actividades. ....	38
<b>Tabla 8.</b> Cuadro de uso de recursos digitales en clase. ....	39
<b>Tabla 9.</b> Cuadro de estrategias para mantener el interés.....	40
<b>Tabla 10.</b> Cuadro de evaluación del aprendizaje en derivadas .....	41
<b>Tabla 11.</b> Cuadro de derivadas en contextos reales. ....	43
<b>Tabla 12.</b> Cuadro de aprendizaje mediante resolución de problemas.....	44
<b>Tabla 13.</b> Cuadro de objetivos claros en clase.....	45
<b>Tabla 14.</b> Cuadro de estrategias efectivas del docente.....	46
<b>Tabla 15.</b> Cuadro de nivel de comprensión teórica.....	47
<b>Tabla 16.</b> Cuadro de destrezas prácticas del estudiante.....	49
<b>Tabla 17.</b> Cuadro de acompañamiento pedagógico. ....	50
<b>Tabla 18.</b> Cuadro de motivación estudiantil con TIC.....	51
<b>Tabla 19.</b> Cuadro de rendimiento académico en derivadas. ....	52
<b>Tabla 20.</b> Cuadro de uso de recursos digitales en clase. ....	53
<b>Tabla 21.</b> Cuadro de participación activa en el aula. ....	54
<b>Tabla 22.</b> Cuadro de uso de recursos didácticos. ....	55
<b>Tabla 23.</b> Cuadro de planificación con objetivos claros. ....	57

<b>Tabla 24.</b> Cuadro de estrategias con aplicación real.....	58
<b>Tabla 25.</b> Cuadro de aprendizaje a través de problemas.....	59
<b>Tabla 26.</b> Cuadro de evaluación del pensamiento crítico. ....	60
<b>Tabla 27.</b> Cuadro de estrategias basadas en problemas. ....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Definición gráfica de la derivada. ....	17
<b>Figura 2.</b> Interfaz del software GeoGebra. ....	24
<b>Figura 3.</b> Ecuaciones y Derivadas en GeoGebra. ....	25
<b>Figura 4.</b> Comprensión teórica de derivadas. ....	33
<b>Figura 5.</b> Aplicación de reglas de derivación. ....	34
<b>Figura 6.</b> Interés en herramientas digitales. ....	35
<b>Figura 7.</b> Acompañamiento del docente. ....	36
<b>Figura 8.</b> Implementación de GeoGebra. ....	37
<b>Figura 9.</b> Comprensión a través de actividades. ....	38
<b>Figura 10.</b> Uso de recursos digitales en clase. ....	39
<b>Figura 11.</b> Estrategias para mantener el interés. ....	40
<b>Figura 12.</b> Evaluación del aprendizaje en derivadas. ....	42
<b>Figura 13.</b> Derivadas en contextos reales. ....	43
<b>Figura 14.</b> Aprendizaje mediante resolución de problemas. ....	44
<b>Figura 15.</b> Objetivos claros en clase. ....	45
<b>Figura 16.</b> Estrategias efectivas del docente. ....	46
<b>Figura 17.</b> Nivel de comprensión teórica. ....	48
<b>Figura 18.</b> Destrezas prácticas del estudiante. ....	49
<b>Figura 19.</b> Acompañamiento pedagógico. ....	50
<b>Figura 20.</b> Motivación estudiantil con herramientas digitales. ....	51
<b>Figura 21.</b> Rendimiento académico en derivadas. ....	52
<b>Figura 22.</b> Uso de recursos digitales en clase. ....	53
<b>Figura 23.</b> Participación activa en el aula. ....	55
<b>Figura 24.</b> Uso de recursos didácticos. ....	56

<b>Figura 25.</b> Planificación con objetivos claros.....	57
<b>Figura 26.</b> Estrategias con aplicación real. ....	58
<b>Figura 27.</b> Aprendizaje a través de problemas.....	59
<b>Figura 28.</b> Evaluación del pensamiento crítico.....	60
<b>Figura 29.</b> Estrategias basadas en problemas.....	62

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES

Mención en Matemáticas y Física

**APRENDIZAJE SOBRE LAS DERIVADAS DE FUNCIONES EN EL ÁREA DE  
MATEMÁTICA INCORPORANDO GEOGEBRA: PROPUESTA PEDAGÓGICA  
DESDE EL ENFOQUE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

**Autor:** Evelyn Yessenia Zapata Tapia

**Director-Tutor:** Wilson Patricio Benavides Ibujes

**Fecha:** Julio 2025

**Resumen**

La presente investigación tiene como propósito diseñar una propuesta pedagógica basada en el enfoque de resolución de problemas, para fortalecer el aprendizaje de derivadas de funciones. En este trabajo investigativo se planteó tres objetivos: Examinar la situación actual referida al aprendizaje de las derivadas de funciones. Identificar las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de las derivadas y, Plantear los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica que responda a las necesidades identificadas. Mediante una metodología de enfoque de solución de problemas y que, a través de la aplicación de encuestas dirigidas a estudiantes y docentes, se demuestre que a pesar de haber estudiado la totalidad (100%) de los estudiantes el tema de derivadas, poseen problemas en la comprensión y aplicación en contextos reales. De igual forma, se determinó que tanto estudiantes como docentes valoran y reconocen las ventajas de la metodología de resolución de problemas, sin embargo, su implementación ha sido restringida debido a la falta de propuestas bien definidas y estructuradas, la carencia de recursos y tiempo suficiente para su planificación. La tesis proporciona una guía didáctica con enfoque de resolución de problemas, con actividades contextualizadas en geometría y física apoyada en recursos tecnológicos como GeoGebra y Derivative, con la finalidad de fomentar la participación activa y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

**Palabras clave:** Propuesta pedagógica, aprendizaje basado en resolución de problemas, derivadas, estrategias didácticas guía didáctica, aprendizaje.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES

Mención en Matemáticas y Física

**APRENDIZAJE SOBRE LAS DERIVADAS DE FUNCIONES EN EL ÁREA DE  
MATEMÁTICA INCORPORANDO GEOGEBRA: PROPUESTA PEDAGÓGICA  
DESDE EL ENFOQUE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.**

**Author:** Evelyn Yessenia Zapata Tapia

**Director-Tutor:** Wilson Patricio Benavides Ibujes

**Date:** Julio 2025

**Abstract**

The purpose of this research is to design a pedagogical proposal based on the problem-solving approach to strengthen the learning of derivatives of functions. This study sets out three main objectives: to examine the current situation regarding the learning of derivatives, to identify the teaching strategies employed by educators in this area, and to outline the key components of a pedagogical proposal that addresses the identified needs. Using a problem-solving methodology and through the application of surveys directed at both students and teachers, the research reveals that although 100% of the students have studied the topic of derivatives, they still face significant difficulties in understanding and applying these concepts in real-life contexts. Additionally, it was found that both students and teachers appreciate and recognize the benefits of the problem-solving approach. However, its implementation remains limited due to the lack of well-defined and structured proposals, insufficient resources, and inadequate time for planning. The thesis offers a didactic guide grounded in the problem-solving approach, featuring contextualized activities in geometry and physics, supported by technological tools such as GeoGebra and Derivative. This guide aims to encourage active student participation and foster the development of critical thinking skills.

**Keywords:** Pedagogical proposal, problem-based learning, derivatives, teaching strategies, didactic guide, learning.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el aprendizaje de las derivadas para los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado o Bachillerato Técnico forma parte de la malla curricular, la cual está orientada a una enseñanza repetitiva de procedimientos sin una verdadera aplicación práctica. Sin embargo, la incorporación de herramientas digitales ha demostrado ser indispensable para actualizar la enseñanza de las matemáticas y facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos. La enseñanza de las matemáticas enfrenta el reto constante de solventar las dificultades que presentan los estudiantes tanto por la complejidad del contenido como por las limitaciones presentes en el proceso del aprendizaje.

La incorporación de herramientas digitales, como GeoGebra, junto con estrategias pedagógicas innovadoras como el enfoque de resolución de problemas, ofrecen oportunidades relevantes para fortalecer y enriquecer la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, al igual que mejorar la educación. Por lo que el presente trabajo titulado "Aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemática incorporando GeoGebra: propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas" estudia cómo la tecnología y nuevos métodos pueden ser implementados positivamente para transformar la enseñanza de las derivadas. Por otro lado, el enfoque de resolución de problemas se presenta como una estrategia educativa que prioriza la iniciativa estudiantil y las habilidades de solucionar problemas específicos de manera efectiva, fomentando así un aprendizaje profundo de las matemáticas (Vera et al., 2021). De manera que este enfoque no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos, sino que también promueve la participación activa en el aprendizaje desarrollando el razonamiento lógico y la capacidad de enfrentar situaciones necesarias en la formación académica y profesional de los estudiantes.

Por otro lado, el software GeoGebra es una herramienta esencial que permite observar las representaciones dinámicas de conceptos matemáticos, lo cual es muy útil para la enseñanza y el aprendizaje de las derivadas. Poder visualizar las funciones y sus derivadas permite a los estudiantes explorar y entender de mejor manera las propiedades y aplicaciones de estas operaciones matemáticas, como se menciona en la investigación de Barragán Arciniega (2024). La incorporación de GeoGebra dentro de la planificación curricular no sólo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también encamina la educación matemática hacia las

competencias digitales requeridas en el siglo XXI. No obstante, su implementación efectiva implica desafíos, uno de ellos es lograr incorporar esta tecnología dentro de estrategias didácticas de forma eficaz en la enseñanza diaria. La investigación muestra que, aunque las herramientas digitales están ampliamente disponibles, los docentes a menudo carecen de la formación necesaria para utilizar estas tecnologías de manera que potencien realmente el aprendizaje de sus estudiantes (Barragán, 2024)

Asimismo, estudios como el de Yupa y Jaramillo (2022) sugieren que la incorporación de recursos digitales mejora el aprendizaje de las derivadas en el bachillerato, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas a través de la manipulación y el análisis de funciones y sus cambios (Yupa & Jaramillo, 2022). Este enfoque integrador y práctico hacia la enseñanza de las matemáticas, basado en el uso de GeoGebra y el enfoque en la resolución de problemas, proporciona un marco de referencia para discutir cómo la educación matemática puede ser mejorada de forma significativa.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Formulación del Problema

La educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo personal, social, cultural y económico además de ser la base primordial de las democracias y la mejor herramienta para combatir las desigualdades. Sin embargo, en los últimos años se ha estado afrontando grandes retos y desafíos educativos que, en lugar de generar cada vez más oportunidades han contribuido a ampliar las brechas existentes y a obstaculizar el acceso equitativo a una educación de calidad. En varios países de todo el mundo la educación ha enfrentado diversas problemáticas tales como la falta de construcción de un sistema educativo descentralizado, la poca innovación en las estrategias metodológicas para la enseñanza, la eliminación de programas educativos, entre otros. Esto se ha dado como consecuencia de los constantes cambios y transformaciones en la sociedad, los cuales han exigido a los países a replantear sus sistemas educativos, con la finalidad de evitar la exclusión social de los estudiantes y asumir el compromiso de una educación orientada al cambio.

En Latinoamérica, la educación ha estado limitada en lo que se refiere a materia de calidad, cobertura y accesibilidad. Sin embargo, se ha vuelto cada vez más fundamental y necesaria para aquellos ciudadanos que buscan una formación integral y un desarrollo profesional, los cuales serán reflejados posteriormente en su desempeño dentro del campo laboral. Por tal motivo, es relevante promover una educación de calidad que contemple algunos factores tanto condiciones sociales de los estudiantes como una adecuada planificación metodológica. (Caicedo, 2022)

Desde la aparición de la pandemia de Covid-19 en todo el mundo, la educación ha sido uno de los sectores que ha enfrentado mayores desafíos dado al cierre de las instituciones educativas, por lo que obligó a los docentes y estudiantes a adaptarse a un entorno de enseñanza completamente diferente. Es así como la transformación de la educación presencial a la educación en línea ha sido particularmente difícil y compleja para aquellos que no tenían acceso a dispositivos y conectividad de internet confiable. (UNESCO, 2020) Otro de los retos de mayor importancia en la educación es el impacto social y emocional en los estudiantes. La pandemia ha causado una gran cantidad de estrés y ansiedad en los jóvenes, lo que ha afectado su capacidad para concentrarse y aprender. Además de haber marcado significativamente en su desarrollo y rendimiento académico.

En este sentido, las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de contenidos matemáticos como las derivadas se han incrementado. El impartir contenidos abstractos no solo requiere una metodología adecuada, sino también implementar un entorno de aprendizaje que facilite la comprensión conceptual y la aplicación práctica. No obstante, el paso brusco a las aulas virtuales, la falta de recursos tecnológicos y el impacto emocional en los estudiantes dificultaron la implementación de estos procesos. Frente a esta situación, se vuelve indispensable la incorporación de herramientas digitales como GeoGebra, que permiten hacer dinámica la enseñanza y facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos mediante la visualización interactiva. De igual forma, resulta clave adoptar enfoques pedagógicos como la resolución de problemas, el cual promueve un aprendizaje activo, significativo y contextualizado. Si se toma en cuenta todos estos factores es necesario crear propuestas pedagógicas que respondan a estos desafíos actuales.

En el aprendizaje de las derivadas se puede presentar diversos desafíos para los estudiantes debido a su naturaleza abstracta, la necesidad de una comprensión previa sólida del concepto, la falta de conexiones con el mundo real, el enfoque en la memorización y la dificultad para visualizar y conceptualizar el tema. Son algunos desafíos donde se requiere de propuestas pedagógicas que fomenten la comprensión profunda, la aplicación práctica y el apoyo individualizado para los estudiantes. Por lo que considera pertinente también dar a conocer el concepto de las derivadas, según investigaciones previas mencionan que una derivada es una medida de cómo va cambiando una función matemática respecto a su variable independiente. (Clarín, 2023). Además, de ser de gran utilidad en los entornos de la vida diaria. “La derivada es un elemento utilizado en la matemática para calcular respuestas de una función a la que se le están alterando sus valores iniciales y está representada gráficamente como una línea recta superpuesta sobre cualquier curva”. (Gonzales et al., 2021)

A través del informe del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) se puede conocer el nivel de logro y nivel de desempeño alcanzado en el área de matemáticas sobre el aprendizaje de las derivadas, donde es indispensable mencionar que a nivel nacional los estudiantes del nivel de Bachillerato han alcanzado un promedio nacional de 696 puntos sobre los 1 000 puntos posibles. Este resultado es mayor en 3 puntos respecto con el obtenido en el año lectivo 2021-2022 y menor en 2 puntos en relación con el año lectivo 2020-2021. Mientras que a

nivel regional los estudiantes del nivel de Bachillerato han logrado obtener un promedio de 697 puntos, que es mayor en 2 puntos referente al año lectivo 2021-2022 y 3 puntos menor respecto de los obtenidos en el año lectivo 2020-2021. En lo que se refiere al nivel de logro en matemáticas el 75.7% han logrado alcanzar un nivel elemental en la aplicación de derivación que equivale a la mayoría de los estudiantes evaluados. Sin embargo, en el nivel de desempeño en la evaluación de los estándares de matemáticas referente a Álgebra y funciones el 24.2% de los estudiantes han alcanzado el desempeño elemental, el 1.4% el desempeño intermedio y solamente el 0.1% el desempeño avanzado, es decir que el 74.3% requieren de refuerzo sobre la derivada de una función polinomial. (INEVAL, 2023)

De acuerdo con los resultados de las evaluaciones (INEVAL) en el período 2022-2023 en el área de matemáticas, se visualiza claramente que los estudiantes del nivel de Bachillerato en general presentan severos inconvenientes en el aprendizaje de las derivadas, y que se debe mejorar en materia de enseñanza, los datos alcanzados incitan a la reflexión y se evidencia la necesidad de investigar acerca de posibles alternativas que mejore la enseñanza en matemáticas. “En resumen, entre los aspectos donde los estudiantes encuentran mayores dificultades es en el análisis. Esto es debido a que para comprender este nuevo tema como son las derivadas deben tener presente muchos conceptos estudiados en cursos anteriores”. (Orcos, 2016)

En la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Jatari Unancha” se ha detectado en los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico aspectos que repercuten en su desarrollo académico, tales como problemas para seguir instrucciones, dificultad para mantenerse enfocados, bajo rendimiento académico, desmotivación en aprender cálculo diferencial y falta de comprensión del concepto de derivadas. Todo esto indica que requieren de apoyo o alguna mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo que mediante el presente trabajo de investigación se pretende realizar una propuesta pedagógica para optimizar progresivamente el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas enfocado en el tema de las derivadas, en estudiantes del Tercer Año de Bachillerato Técnico.

## **1.2 Objetivos**

### ***1.2.1 Objetivo general***

Diseñar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre las derivadas en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, desde el enfoque de resolución de problemas dirigido a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025

### ***1.2.2 Objetivos específicos***

1. Examinar la situación actual referida al aprendizaje de las derivadas de funciones en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, que evidencian los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.
2. Identificar las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de las derivadas de funciones en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, con los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.
3. Plantear los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, desde el enfoque de resolución de problemas dirigido a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.

## **1.3 Justificación**

Los resultados de algunos estudios internacionales reflejan la necesidad de buscar e indagar sobre diferentes estrategias, metodologías o propuestas pedagógicas de enseñanza que aumente y favorezca el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas, de manera que permita que el estudiante se involucre y participe en el proceso de enseñanza-aprendizaje y con ello incentivar a que tomen una actitud positiva y activa en la construcción de su propio conocimiento. (Orcos, 2016)

La derivada es uno de los conceptos fundamentales en el área de matemáticas, es considerada como una herramienta esencial en el estudio y comprensión de fenómenos que involucran el cambio o variación de magnitudes. (Fuentealba et al., 2018) Sin embargo, para muchos estudiantes del nivel de Bachillerato el concepto de derivadas les resulta difícil y confuso de modo que se convierte en una de las problemáticas que se puede evidenciar en el aprendizaje de los mismos, puesto que evita que logren una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de pensamiento que les permita realizar un análisis matemático. En algunos casos, el aprendizaje de derivadas se reduce solamente a memorizar fórmulas y reglas sin comprender el razonamiento que existe detrás de ello ya sea mediante su expresión analítica o en su interpretación geométrica. Esto conlleva a una comprensión superficial y debilidades para aplicar los conceptos en contextos nuevos o problemáticas más complejas. Autores como Sánchez, García y Llinares mencionan que el aprendizaje de las derivadas se basa en conceptos fundamentales como límites, funciones y gráficos, sin la comprensión sólida de estos temas previos les resultará más difícil entender el concepto de derivadas y sus aplicaciones. (Sánchez et al., 2008).

Ante la inclinación de los docentes de enseñar únicamente dedicando la mayor parte de las actividades al aprendizaje mediante reglas de cálculo, sin basarse en la comprensión significativa de los conceptos, resalta la pertinencia de hacer uso de diversas representaciones, tales como la gráfica, la numérica y la algebraica, de modo que permita relacionarlas y pasar de una a otra sin problema, con el objetivo de alcanzar representaciones mentales positivas que manifiesten muchos aspectos acerca de los conceptos matemáticos. (Flores & Salinas, 2013)

Entre los aspectos que se está abordando en esta investigación sobre el aprendizaje de las derivadas está la importancia de la misma, donde se puede aludir que permite obtener información sobre el comportamiento de una o algunas variables respecto a otras, así como también es muy útil para resolver problemas de la vida cotidiana ya que se puede encontrar en la aplicación de cosas habituales que para algunos suelen ser normales pero que sin el uso de las derivadas no podrían ser posibles. (Vásquez, 2021). Las matemáticas guardan íntima relación con todas las actividades que se realizan en el día a día. A menudo, los estudiantes no visualizan la relevancia de las derivadas en su vida diaria. La falta de ejemplos concretos y aplicaciones prácticas provoca la disminución de su motivación para aprender y entender el tema. Sin duda alguna las derivadas ocupan un lugar muy importante, por lo tanto, es preciso señalar que desempeñan un papel

fundamental en diversas disciplinas como la física, la economía, la ingeniería, las ciencias de la computación, la medicina, etc. (Clarín, 2023)

Por otro lado, en algunos entornos educativos, los recursos y el apoyo para el aprendizaje de las derivadas pueden ser limitados y esto suele ser un obstáculo significativo para los estudiantes, de manera que limita el acceso a materiales didácticos educativos de calidad y a herramientas que faciliten su comprensión y práctica en resolución de problemas. Tal como mencionan los autores Londoño Millán, Kakes Cruz y Decena García, que “Las reformas educativas recientes a nivel del mundo coinciden en incluir la resolución de problemas como una fuente importante de conocimiento y aprendizaje de las matemáticas, como una tarea no tan simple para el individuo que aspira realizarla” (Londoño et al., 2020)

La falta de recursos en el aprendizaje requiere de un trabajo coordinado por parte del gobierno, organizaciones educativas y de las mismas instituciones educativas para proporcionar acceso equitativo a materiales educativos de calidad. Hoy en día es de vital importancia proponer el uso de materiales y herramientas tecnológicas que proporcione a los estudiantes la oportunidad de ampliar y reforzar la comprensión de un tema en específico con ejemplos relevantes de la vida real y actividades extracurriculares, que puedan enriquecer la experiencia de aprendizaje y aumentar su motivación. “La solución de problemas facilita el aprendizaje autónomo de las derivadas siempre que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos previos en una situación particular a través de ejemplos, involucrando la aplicación de la teoría y pensamientos cognitivos”. (Gómez, 2017)

Por lo que, la presente investigación nace de la necesidad de brindar y facilitar un mejor aprendizaje a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico, que se enfoque en las dificultades que presenta el estudiantado, tanto en lo complejo de los contenidos como en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las derivadas, mediante la implementación y aplicación de una propuesta pedagógica, donde el estudiante logre construir su propio conocimiento y con ello contribuir significativamente la calidad y efectividad de su formación educativa.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes investigativos

Las diferentes investigaciones que se presentan a continuación constituyen un fundamento sólido para la formulación y desarrollo de una propuesta pedagógica orientada al aprendizaje de las derivadas de funciones mediante la resolución de problemas. Los enfoques y resultados expuestos en estos estudios resaltan la relevancia de emplear estrategias didácticas activas, integración de herramientas digitales y la adopción de métodos colaborativos, con la finalidad de fortalecer la comprensión y el uso de conceptos matemáticos complejos. Estos aportes son valiosos para la presente investigación, ya que proporcionan respaldo efectivo y teórico al enfoque elegido, además de señalar posibles metodologías de implementación y evaluación.

Es importante considerar estudios previos como el que presenta el autor Colquepisco (2019) en su trabajo de Doctorado titulado “*Software GeoGebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete*”. El objetivo general de este trabajo fue, “Demostrar la influencia del software GeoGebra en mejorar el aprendizaje de las derivadas e integrales en los estudiantes del II ciclo de la Escuela profesional de ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Cañete.” (p.34). La metodología empleada fue de diseño de investigación, con enfoque cuasiexperimental ya que trata de analizar el efecto que tendrá el uso del software GeoGebra (Variable independiente) sobre el aprendizaje de las derivadas e integrales (Variable dependiente). En el diseño de investigación el autor ha empleado dos grupos, uno experimental y otro de control, para lo cual aplicó como instrumento la prueba de evaluación una como pre-prueba y otra como post-prueba constituidas por 20 ítems. Para el análisis de datos utilizo los estadígrafos adecuados empleando el programa SPSS versión 24. En lo que se refiere a población consideró a 320 estudiantes matriculados en la escuela profesional de ingeniería de Sistemas. Finalmente, el autor concluye que mediante los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que la aplicación de esta herramienta GeoGebra favorece en el aprendizaje de las derivadas e integrales en los estudiantes de II ciclo de la escuela Profesional de ingeniería de Sistemas. (Colquepisco, 2019)

Por otro lado, los investigadores Pineda, Hernández y Avendaño (2020) con su publicación titulada “*Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive*”. Teniendo como objetivo de estudio, “valorar contextualmente Derive a través de la implementación de una propuesta metodológica sobre las aplicaciones de las derivadas en la formación inicial de docentes de matemáticas” (p.4). Con la aplicación de una metodología de diseño instruccional, que permitió valorar el uso contextual del Software Derive mediante una propuesta metodológica orientada al aprendizaje de aplicaciones de las derivadas en funciones algebraicas. El presente estudio fue desarrollado basado en un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño de campo. Como técnica de recolección de datos se aplicó la encuesta, utilizando un cuestionario autoadministrado con escala tipo Likert, conformado con 35 preguntas vinculadas con la evaluación de software educativo. La población por analizar estuvo conformada por 48 estudiantes del programa de formación docente Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia. Los autores concluyen manifestando que Derive es un programa interactivo adecuado que sirve de apoyo para el aprendizaje de las derivadas, su acceso y manejo es sencillo con una interfaz amigable, además brinda una rápida resolución a ejercicios que requiere de mayor cantidad de operaciones.

Esto contribuye a fortalecer una actitud positiva hacia el aprendizaje, además incrementa la motivación y permite disfrutar del estudio de las matemáticas. Al mismo tiempo, la integración del software Derive no solo sirve de apoyo al docente en la enseñanza de conceptos y reglas relacionados con el tema de derivadas, sino que provee también un camino en el proceso de aprendizaje en la derivación de funciones algebraicas. (Pineda et al., 2020)

Asimismo, los investigadores Moya, Rojas, Arzolay y García (2021) presentan su artículo científico denominado “*Aprendizaje de los conceptos de diferenciación e integración en el nivel secundario*” con un propósito claro que fue “Analizar el proceso de aprendizaje de los conceptos de diferenciación e integración en el nivel secundario”. (p.63) Se trata de una investigación no experimental con una metodología descriptiva transeccional con enfoque cuantitativo. Para la recolección de datos e información el instrumento utilizado fue cuestionarios con 12 y 14 ítems respectivamente, este instrumento fue aplicado a una población conformada por 174 estudiantes de ocho segmentos de sexto grado de educación Nivel Secundario y cuatro docentes del curso de matemática de una Institución pública de la República Dominicana. Por último, los autores indican

que en lo que respecta a estrategias metodológicas utilizadas en el aprendizaje de los conceptos de cálculo diferencial e integral, los docentes y estudiantes consideran que las estrategias ejecutadas en el diseño de la malla curricular son apropiadas para el desarrollo del proceso. No obstante; “Los docentes perciben que el tiempo destinado a las planificaciones, resulta insuficiente para llevar a cabo un proceso de educación de calidad que permita alcanzar aprendizajes significativos. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes expresan una escasa motivación hacia la adquisición de nuevos conocimientos en esta área”. (Moya et al., 2021)

En relación con investigaciones realizadas en los últimos años está el proyecto de titulación de la autora Caloma (2022) con su trabajo de maestría titulado “*Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la derivada de una función en primero de bachillerato general unificado*”. Teniendo como objetivo “Diseñar una propuesta pedagógica para la enseñanza de la derivada de una función a través de un proceso dinámico y participativo, que permita la auténtica construcción del aprendizaje en Primero de Bachillerato General Unificado” (p.19). La metodología ejecutada en este trabajo de titulación fue la investigación científica basada en el enfoque mixto, el cual integra los métodos tanto cualitativo como cuantitativo, abarcando las etapas de recolección, análisis e implementación de datos. Las técnicas aplicadas en este proyecto de investigación son la encuesta y la entrevista, mediante 3 etapas que fueron de diagnóstico, desarrollo y evaluación. Para la muestra y población la autora tomó en consideración a tres cursos de Primero de Bachillerato en horario matutino y cinco en horario vespertino. Para finalizar la autora señala que la utilización de las diferentes teorías de aprendizaje contribuyó positivamente en el desarrollo de la propuesta pedagógica para el aprendizaje de la derivada, principalmente incentivando a los estudiantes a utilizar estrategias metacognitivas y cognitivas, que permitan lograr alcanzar el objetivo, facilitándoles nuevos métodos pedagógicos que ayuden a solventar sus dudas y obtengan independientemente nuevos conocimientos. (Caloma, 2022)

Para terminar, el autor Guamán (2023) muestra en su artículo científico una investigación minuciosa titulada “*Teoría conectivista en el aprendizaje de derivadas con estudiantes de Bachillerato*”. En la cual tiene como objetivo general “Determinar la relación entre la teoría conectivista y el aprendizaje de derivadas” (p.1). La metodología aplicada en la presente investigación fue de tipo no experimental, con un enfoque descriptivo y de campo, su nivel se enmarcó en los ámbitos exploratorio y correlacional, debido a que se realizó una medición acerca

de la relación y comportamiento entre la variable dependiente e independiente, es decir entre la teoría conectivista y el aprendizaje de derivadas, bajo un enfoque cuantitativo. Así como también se emplearon fichas de observación y prueba objetiva, que sirvió de instrumento para la recolección de datos. Para el desarrollo y resultados de su investigación consideró como población a estudiantes de Segundo Año de Bachillerato correspondientes a los paralelos “B” y “D” de la Unidad Educativa Amelia Gallegos Diaz. En conclusión, el autor señala que: logró identificar los aspectos relevantes de la teoría conectivista que inciden de forma positiva en el aprendizaje de las derivadas dentro de la educación. También indica que;

En el análisis se evidenció que la teoría conectivista contribuye al desarrollo de competencias como: la habilidad social, el pensamiento crítico, la comunicación, la libertad de expresión y la capacidad reflexión durante el aprendizaje de contenidos como las derivadas, esto es posible gracias a la amplia variedad de recursos tecnológicos accesibles, fáciles de crear, manejar, adaptar y aplicar, lo que permite a los docentes reforzar el proceso de enseñanza para la obtención de un aprendizaje efectivo en los estudiantes. (Guamán, 2023)

Partiendo del análisis de los antecedentes investigativos relacionados al uso de herramientas digitales y estrategias pedagógicas en la enseñanza-aprendizaje de las derivadas, se puede destacar elementos fundamentales que aportan significativamente con el desarrollo de la presente investigación. Para iniciar, se destaca la efectividad del programa GeoGebra en el aprendizaje del concepto de derivadas, los resultados obtenidos en estudios previos con evaluaciones a grupos de control y experimental, demuestra que los estudiantes que usaron GeoGebra mejoraron notablemente su comprensión y desempeño, a diferencia de quienes siguieron una metodología tradicional. Esto valida la utilización de recursos interactivos para facilitar la comprensión de contenidos abstractos. De igual forma, otra investigación que empleó el programa Derive confirmó que esta herramienta tecnológica favorece una resolución más rápida de ejercicios, lo cual afecta de forma directa en la actitud positiva y la motivación del estudiante hacia las matemáticas, estos aspectos emocionales y motivacionales resultan esenciales para propiciar un ambiente de aprendizaje significativo.

Otro aspecto para destacar son los desafíos que enfrentan los docentes por el limitado tiempo destinado a la planificación de actividades didácticas que incorporen tecnología, lo cual

puede complicar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y señala la necesidad de crear propuestas viables y realistas que tomen en consideración la disponibilidad de recursos y tiempo dentro del contexto educativo. Asimismo, la implementación de estrategias cognitivas y metacognitivas contribuyeron de forma positiva al desarrollo del pensamiento lógico y autorregulado de los estudiantes, estimulando su participación y la construcción del conocimiento de forma autónoma. Finalmente, la inclusión del enfoque conectivista en el proceso educativo ha demostrado tener un impacto favorable en el desarrollo de habilidades comunicativas, sociales y reflexivas, también el promover la expresión de opiniones fundamentadas. En conjunto, estas investigaciones respaldan la integración de herramienta interactivas, teorías del aprendizaje contemporáneas y metodologías activas como componentes clave para mejorar la enseñanza de las derivadas en el área de matemática.

## **2.2 Bases teóricas**

La adquisición de conocimientos sobre las derivadas de funciones constituye un eje primordial en la educación matemática principalmente en los niveles de educación secundaria y superior. Entender el concepto de derivada permite a los estudiantes examinar situaciones de variación y cambios, siendo de gran utilidad en diversas disciplinas como la física, la economía y demás ciencias. En este contexto, la incorporación de herramientas digitales como GeoGebra se convierte en un recurso educativo innovador, ya que permite la visualización y exploración gráfica de los conceptos fundamentales relacionados con las derivadas facilitando su comprensión. Por lo que la presente fundamentación teórica se orienta al estudio del aprendizaje de derivadas desde un enfoque de resolución de problemas, contemplando el potencial educativo que ofrece GeoGebra fomentando el razonamiento matemático y el aprendizaje activo. Este desarrollo se basa en aportes teóricos y datos empíricos realizados en diferentes investigaciones de Latinoamérica.

### ***2.2.1 Historia***

Con respecto al aprendizaje sobre las derivadas, se iniciará este desarrollo de los núcleos temáticos con el análisis histórico del cálculo diferencial en el área de matemáticas desde su origen, puesto que se trata de un tema de gran relevancia para la resolución de problemas de Movimiento, Cuadraturas, Tangencias, entre otros. Así como lo menciona Valdespino, Y., (2015) que:

La derivada es conocida como el componente principal del cálculo diferencial, su origen se remonta en la Antigua Grecia, y surge a partir de la necesidad de resolver cuatro problemas principales; el cálculo de la velocidad, el área bajo la curva, la recta tangente y la determinación de máximos y mínimos. Con el pasar del tiempo, este tema ha sido objeto de varias investigaciones que han cuestionado y revisado los diferentes enfoques tradicionales. (p. 2) (Valdespino, 2015)

Con el pasar de los años se han ido realizando estudios e investigaciones en las cuales se puede conocer y percibir lo interesante del descubrimiento de este eje temático tal como lo detallan los autores Gutiérrez, Buitrago, Ariza (2017)

Entre los años 1564-1642, Galileo Galilei describió el mundo utilizando términos como tiempo, distancia, fuerza y masa, [...] Posteriormente, Descartes y Fernet profundizaron sus estudios en problemas variacionales, mediante la utilización de ecuaciones que establecían una relación entre dos cantidades. Después apareció L'Hopital que introdujo el uso de gráficos para representar los diversos cambios entre diferentes magnitudes y finalmente aparecieron los aportes de Newton y Leibnitz, los cuales consolidaron el concepto de razón de cambio entre valores infinitamente pequeños. (p.140) (Gutiérrez et al., 2017)

En ese contexto a través de la historia el concepto de la derivada ha ido tomando sentido, ya que no solo ha facilitado el estudio y análisis de los procesos cambiantes, sino también ha proporcionado una caracterización en diversos problemas y representarlos matemáticamente.

### ***2.2.2 Aprendizaje***

Así mismo es fundamental definir al aprendizaje, debido a que hace énfasis en la vida diaria y mucho más en la educación, pues una gran parte de la vida de las personas transcurre aprendiendo. Por lo que se puede aludir que el aprendizaje es un fenómeno que suele darse naturalmente, que muchas de las veces ni siquiera el individuo lo hace conscientemente. Dicho de otras palabras Pérez y Gardey (2023) describen que:

El aprendizaje es un procedimiento mediante el cual se adquieren conocimientos, destrezas, valores y actitudes, ya sea a través del estudio, las enseñanzas o las experiencias vividas. Este proceso puede interpretarse a partir de diversos enfoques, lo que ha implicado dar lugar a múltiples teorías relacionadas con la manera en que las personas suelen aprender. (Pérez & Gardey, 2023)

Este fenómeno es de vital importancia para el desarrollo completo de cualquier persona, ya que permite ampliar los conocimientos y habilidades y, de esa forma alcanzar el máximo potencial, siendo este un factor de influencia significativo. Es por ello también que se han establecido diversas teorías para comprender con más claridad la explicación de cómo se aprende.

### ***2.2.3 Teorías del Aprendizaje***

Las teorías del aprendizaje constituyen un marco que pretende explicar y predecir el cómo se produce el aprendizaje en el ser humano sustentándose en la concepción e ideas de diversos contenidos teóricos. En términos generales, estas teorías enriquecen el conocimiento y desde diversos enfoques, ofrecen explicaciones acerca de cómo sucede este proceso de aprendizaje en las personas. Además, representan una manera de crear el proceso donde a través de él cualquier persona puede aprender algo. (Vega et al., 2019)

En el siglo XVII los antiguos griegos y filósofos, en su intención de responder a la pregunta de cómo aprenden las personas, han realizado estudios científicos basados en la investigación y en la suposición acerca de los procedimientos que sucede cuando las personas aprenden, en este sentido se manifiesta que el aprendizaje ha sido abordado desde diferentes disciplinas, entre ellas la psicología, la cual ha contribuido significativamente al desarrollo de teorías que facilitan la comprensión de este contenido. (Heredia & Sánchez, 2020). Estas teorías del aprendizaje han servido como estrategia de los docentes para desarrollar en su aula clase y con ello mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. A continuación, se presentan las principales teorías del aprendizaje.

- La mayor parte de la concepción ***conductista*** predominó durante la primera mitad del siglo XIX. A partir de estas investigaciones realizadas acerca del comportamiento de los animales, se llegó a la conclusión que el aprender consistía en dar una respuesta frente a un determinado estímulo. Desde esta perspectiva la repetición era la clave para aprender y su eficacia incrementaba cuando se aplicaban los refuerzos necesarios. (Ortiz, 2013)
- Mientras que el ***constructivismo*** propuesto por Piaget, considera que el ser humano no accede directamente a una realidad objetiva, sino que es resultado de una construcción

personal. En este sentido, el conocimiento es comprendido como una construcción y no establece una copia con la realidad, sino que sirve de transformación del objeto basado en los esquemas mentales del organismo. Además, el sujeto es considerado como un organismo en desarrollo constante tanto a nivel físico o biológico, como en el ámbito cognitivo. (Raynaudo & Peralta, 2017)

- Los aportes del *cognoscitivismo* se centran en la idea de considerar que el ser humano es un ente racional quien convierte su pensamiento en función a los aspectos de su ambiente tanto interno como externo. (Vega et al., 2019)
- La teoría del *aprendizaje significativo* se basa particularmente de los procesos del aprendizaje y la enseñanza de los contenidos científicos, partiendo de los conceptos previos adquiridos en niño y que ha ido construyendo desde sus experiencias en su vida cotidiana. (Ayarza, 2019)
- Por otro lado, la teoría del *aprendizaje social* radica principalmente en pensar que el individuo es producto de un procedimiento histórico y social, donde el lenguaje cumple un papel fundamental. El conocimiento se origina de la interacción entre el sujeto y el entorno, el cual no es únicamente como un espacio físico sino también como un argumento social y cultural. (Acosta, 2018)
- El *conectivismo* es determinado como una teoría del aprendizaje propio de la era digital, lo que indica que se puede interpretar que la conexión entre personas, recursos y tecnologías son necesarias para crear conocimiento. (Gutierrez, 2012)
- Finalmente, Gardner (1994, 1999) ha planteado la teoría de las *Inteligencias Múltiples*, la cual manifiesta que sus fundamentos teóricos están establecidos en reconocer y valorar las diferentes capacidades de los individuos. Esta teoría sustenta la importancia de revelar que la inteligencia no se limita solamente a un tipo de habilidad, sino que también es la capacidad para resolver problemas habituales, crear nuevos problemas, establecer productos y ofertar servicios dentro del propio entorno cultural. (Suárez et al., 2010)

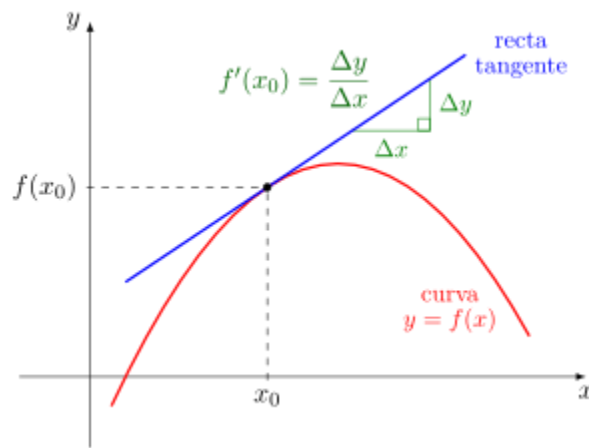
#### **2.2.4 Definición de derivada**

La derivada de una función representa la razón o tasa de cambio en un punto específico en relación a su variable independiente, es decir muestra que tan rápidamente se produce cierta una

variación, de forma matemática es definida como el **límite** del cociente incremental cuando el incremento tiende a cero, y se lo representa de la siguiente manera: (Westreicher, 2024)

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

**Figura 1.** Definición gráfica de la derivada.



Fuente; (Pérez G. F.)

También se puede expresar de las siguientes maneras:

$$f'(x), \frac{df}{dx} \text{ ó } \frac{dy}{dx}$$

Generalmente se utilizan diferentes reglas para la enseñanza de derivadas de funciones siendo las siguientes las más comunes.

**Tabla 1.** Reglas de derivación

REGLA	FUNCIÓN	DERIVADA
Constante	$f(x) = c$	$f'(x) = 0$
Potencia	$f(x) = x^n$	$f'(x) = n \cdot x^{n-1}$
Constante por Función	$f(x) = c \cdot g(x)$	$f'(x) = c \cdot g'(x)$

<i>Suma/Diferencia</i>	$f(x) = g(x) \pm h(x)$	$f'(x) = g'(x) \pm h'(x)$
<i>Producto</i>	$f(x) = g(x) \cdot h(x)$	$f'(x) = g'(x) \cdot h(x) + g(x) \cdot h'(x)$
<i>Cociente</i>	$f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$	$f'(x) = \frac{g'(x) \cdot h(x) - g(x) \cdot h'(x)}{[h(x)]^2}$
<i>Cadena</i>	$y = f(g(x))$	$\frac{dy}{dx} = f'(g(x)) \cdot g'(x)$

### 2.2.5 Dificultades y errores en el aprendizaje de derivadas

Se ha visualizado que, aunque los docentes enseñen a sus alumnos a realizar operaciones de manera mecánica sobre el cálculo de derivadas, existen ciertas dificultades donde los jóvenes no logran una adecuada y satisfactoria comprensión de la definición y destrezas del pensamiento que constituyen el estudio matemático. (Gomez, 2017) dice que, "una de las primeras dificultades que surge en el aprendizaje del cálculo diferencial es el concepto de límite. Para aquellos estudiantes que inician el estudio de las matemáticas contextualizar la idea de límite es todo un desafío, el cual asciende en complejidad al ser utilizado en la definición de derivada, ya que integra aspectos geométricos y físicos". (Gómez, 2017). En base a las diversas dificultades que se puede percibir en la enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial se puede encontrar presente en estudiantes de bachillerato y de nivel superior, mismos que tienen una idea completamente algebraizada, con resolución de ejercicios repetidos, memorizando reglas y métodos para el estudio de derivadas o integrales. (Lema, 2018).

La investigación ha mostrado que una de las principales causas de las dificultades en aprender derivadas tiene que ver con una enseñanza algorítmica, en donde las reglas se conocen, pero no su significado. De esta forma, el alumnado es capaz de resolver problemas que involucren algoritmos de derivación, pero presentan dificultades cuando tienen que manejar y comprender el significado de la derivada. (Vargas, 2020)

A pesar de los intentos y esfuerzos por resolver la problemática de la enseñanza de las derivadas, las dificultades han permanecido, esto puede ser porque los textos utilizados en las aulas son muy similares en la presentación de los temas tratados, pues esto sacrifica el progreso

conceptual y da paso al estudio algorítmico y a la mecanización en la solución de problemas. (Gomez, 2017)

Por otra parte, dentro de este aprendizaje también se ha presentado una serie de errores que realizan los estudiantes al resolver tareas de matemáticas, el cual se convierte en un estudio y análisis primordial de retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (González et al., 2018)

El error debe entenderse como un aspecto de un esquema cognitivo inadecuado del alumnado, y no solamente como la ausencia de conocimiento o una distracción. En el ámbito educativo la identificación, estudio y diagnóstico de errores se ha transformado en un factor importante para la investigación dentro del entorno de las matemáticas. (González et al., 2018)

Varios autores han clasificado a los errores más frecuentes en sus investigaciones, conforme con diversos estándares. Y fue Weiner en 1922 quien abordó el primer estudio de los errores, y en presentarlos como una herramienta para la mejora del aprendizaje. Posteriormente se presenta cinco categorías:

- Errores originados a dificultades en la comprensión del lenguaje.
- Errores causados por dificultades para conseguir información especial.
- Errores correspondidos a un aprendizaje incorrecto de hechos, habilidades y conceptos previos.
- Errores respecto a asociaciones equivocadas o con severidad del pensamiento.
- Errores ocasionados por la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes. (González et al., 2018)

### ***2.2.6 Aplicaciones de las derivadas***

Con el pasar de los años el desarrollo histórico de las matemáticas y su funcionalidad ha permitido que su aplicación y utilización se visualice en numerosas áreas o ingenierías, limitando así la enseñanza en su forma pura y basándose solamente en la manipulación de fórmulas y reglas. (Vargas, 2020). Sin lugar a duda, las derivadas cumplen un papel crucial en la vida cotidiana, lo que da lugar a recalcar aún más su relevancia y es justo manifestar que las derivadas son conceptos esenciales en el estudio de las matemáticas, puesto que desempeñan una función clave en diversas disciplinas y entornos del conocimiento. Por lo tanto:

El cálculo de las derivadas es una de las áreas que más se vincula con las aplicaciones en la ingeniería, ya que mediante estos conocimientos permite a los ingenieros analizar estudios que dependan de variables o magnitudes y logran determinar dentro de un proceso específico los valores necesarios tanto máximos como mínimos. (Gutiérrez et al., 2017)

La utilización y aplicación de las derivadas ayuda a obtener información concreta a los expertos y estudiantes, debido a que permite interpretar de manera diferente acciones e información sobre nuestra propia existencia. Esto se puede aplicar y evidenciar en aspectos tradicionales como el vuelo de un avión, el movimiento de un vehículo, la construcción de un edificio, etc. (Vásquez, 2021). A la vez el cálculo diferencial es una de las asignaturas necesarias en la formación académica de diversos campos como Ingeniería, ciencias y carreras afines, puesto que su ejecución registra en gran manera ciertas insuficiencias profesionales con el propósito de minimizar y maximizar las técnicas en relación con la producción, aspectos logísticos y en la optimización del uso de materiales y herramientas. El estudio de este tema relevante como son las derivadas se basa en el aprendizaje conceptual como parte de la formación profesional de los futuros ingenieros, con el desarrollo de tres aspectos importantes.

- El desarrollo teórico de los temas relacionados con la derivada e integrales indefinidas, junto con la resolución de ejercicios.
- La utilización de las derivadas en situaciones de su desempeño profesional.
- El análisis de un caso práctico en función de un modelo específico. (Salvatierra et al., 2021)

### ***2.2.7 Estrategias y métodos de enseñanza-aprendizaje***

En los últimos años el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las instituciones, especialmente en las de educación secundaria, se ha transformado en una labor considerablemente compleja y esencial en todos los sistemas educativos, pues no existe ninguna sociedad donde su estructura educativa no requiera de planes de estudio relacionados con la matemática. Para ello los docentes están considerando la ejecución de diferentes estrategias prácticas para facilitar y mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes, además que le permita desarrollar sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales. Para Bonilla, Cárdenas, Arellano y Pérez (2020) "Las metodologías de enseñanza y aprendizaje son técnicas que facilitan la obtención de resultados, así como también promueven la transformación de la enseñanza mediante acciones interactivas, enfocadas en la experiencia socio-didáctica del proceso educativo"

(Bonilla et al., 2020) . Mientras que para Medina (2017) "Las diferentes metodologías da lugar a reconocer los principios, criterios y procedimientos que orientan la forma adecuada de proceder del docente en cuanto a la planificación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje." (Palacios, 2018)

Es fundamental tener claros los métodos y formas de enseñanza con el propósito de estructurarlos correctamente, lo cual permita alcanzar un mejor desarrollo de capacidades cognitivas de los estudiantes. De esta forma se les prepara para adquirir conocimientos de forma autónoma y así incorporarlos de manera práctica, creativa y original." (p.28) (Bonilla et al., 2020)

Entre las estrategias más efectivas para el aprendizaje de contenidos matemáticos es el pensamiento lógico-matemático y según el psicólogo Jean Piaget, indica que los estudiantes adquieren el pensamiento lógico-matemático al interactuar con los objetos de su entorno, debido a esto se debe plantear actividades basadas en estrategias didácticas que les permita descubrir e interactuar con los temas matemáticos de forma lúdica contribuyendo a la rotura del estereotipo que el estudio en el área de matemáticas es difícil. (Medina, 2018). Para, Cortijo (2010) citado por (Medina, 2018) las estrategias para desarrollar el pensamiento lógico-matemático son el uso recursos tecnológicos como los videoclips, televisión digital, computadoras, acceso a internet, aulas virtuales y otras opciones como las herramientas en línea, estos medios establecen un aporte valioso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos Matemáticos, permitiendo:

- Acceso a la información matemática de forma rápida.
- Simular procesos o situaciones en contexto reales.
- Participar en juegos didácticos e interactivos que refuerza y profundiza el aprendizaje de forma lúdica.
- Evaluar y analizar los resultados del aprendizaje.
- Preparación y adquisición de habilidades para el uso de tecnologías en la vida diaria (p.12).

Las estrategias didácticas también se han convertido en una de las estrategias pioneras dentro del aprendizaje, pues han evolucionado significativamente para adaptarse a un mundo más dinámico y tecnológico, por lo tanto, son quienes definen como se debe desarrollar un proceso pedagógico, así como también proponen orientación clara acerca de cómo debe ser guiada las acciones para alcanzar los objetivos planteados. En este contexto escolar, una estrategia didáctica

se comprende como el procedimiento que permite guiar el aprendizaje de los estudiantes. (Gutiérrez et al., 2018)

### ***2.2.8 ABP como enfoque pedagógico para la enseñanza de las matemáticas***

Dentro de las múltiples estrategias asociadas en la educación, también podemos encontrar el ABP que para García (2018) "Se trata de una metodología educativa que combina contenidos curriculares con problemas vinculados en experiencias reales y prácticas, del mundo que lo rodea, el entorno educativo o de su vida diaria." (García, 2018). Actualmente existe varias instituciones en todo el mundo que trabajan con este tipo de metodología, en resumen, se trata de la similitud de la metodología denominada PBL que es el Aprendizaje Basado en Proyectos, parecido al Aprendizaje Basado en Problemas, con la diferencia que el primero se enfoca en la creación de un resultado final, mientras que el ABP se centra en la resolución de un problema en específico, no obstante los dos buscan desarrollar habilidades en los estudiantes, difiriendo únicamente en ese sentido. (García, 2018). El uso de estas estrategias permite brindar una mejor enseñanza y aprendizaje a los estudiantes, es decir no solo impartir una clase maestra, sino también saber enseñar con creatividad e innovación, estimulación, aproximación y con la simplificación de tareas difíciles.

La resolución de problemas se ha utilizado tradicionalmente como tarea posterior al desarrollo de la teoría, donde el objetivo final era la aplicación mecánica de los conceptos. Sin embargo, últimamente han propuesto un enfoque más actualizado de la resolución de problemas como recurso metodológico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Este método busca proporcionar a los docentes y estudiantes nuevas experiencias que permitan edificar, desarrollar y ampliar sus sistemas conceptuales y vivenciales. Asimismo, con las tendencias educativas nacionales e internacionales progresivamente más claras y modernas que promuevan la enseñanza basada en la resolución de problemas, es preciso replantear las clases de matemáticas que integre metodologías diferentes a lo habitual, estas actividades en el aula deben estar encaminadas a la investigación, la exploración, la demostración, la reflexión y el análisis de conceptos y procesos matemáticos. (Alfaro & Fonseca, 2018)

Este enfoque ha sido considerado como una estrategia clave para la educación Matemática en estudiantes de Educación intermedia en diferentes partes a nivel mundial. [...] En el caso de Costa Rica, el Ministerio de Educación Pública ha incorporado en sus programas de estudio

actuales la resolución de problemas como la estrategia pedagógica más eficaz para la mejora de las clases. (Fonseca & Alfaro, 2010)

### ***2.2.9 Integración de tecnologías digitales en el aprendizaje de derivadas***

Los profundos cambios que se han formado en la sociedad a finales del siglo XX, en lo que corresponde a tecnología, economía, política y social han trascendido en los procesos educativos, a tal punto que han establecido nuevas formas de pensar en la educación y de concebir los procesos de enseñanza-aprendizaje, una muestra clara de ello es el uso de tecnologías digitales, visuales, sonoras y textuales dentro de las prácticas pedagógicas. (Dominguez et al., 2011). En la actualidad, la sociedad se desenvuelve en un entorno donde poco a poco la tecnología tiene más presencia significativa. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha transformado de forma significativa la manera de enseñar y de aprender. Aunque la presencia de las TIC no es reciente, aún no se aplican de manera eficiente en muchos ámbitos. No obstante, es profundamente valorado, pues mejora la efectividad de la educación al facilitar el acceso a recursos, promover la interactividad y proyectar a los estudiantes para los retos constantes de un mundo virtual y globalizado.

El progreso de diversos recursos tecnológicos que contribuyen en el aprendizaje, como el e-learning y el m-learning, ha abierto nuevas posibilidades en los procesos educativos. Por ello, es fundamental promover un mayor uso de estas tecnologías, ya que facilitan el autoaprendizaje y contribuyen al fortalecimiento de los conocimientos, especialmente en el área de matemáticas (Hernández, 2022)

El desarrollo e implementación de herramientas digitales en las instituciones han transformado a estos recursos en componentes fundamentales para la comprensión y construcción de los conocimientos matemáticos de los estudiantes, pues ofrecen alternativas para que los estudiantes exploren información, realicen nuevos cálculos y establezcan relaciones para resolver problemas. (Reyes & Enriquez, 2020). Caloma (2022) señala que integrar softwares interactivos que se oriente al desarrollo de las matemáticas, permite establecer un vínculo con la realidad, de tal manera que facilite la educación haciéndola más divertida y entretenida. (Caloma, 2022). En el internet existe varias páginas o sitios web donde se encuentra softwares educativos gratuitos para diversas categorías, como, por ejemplo:

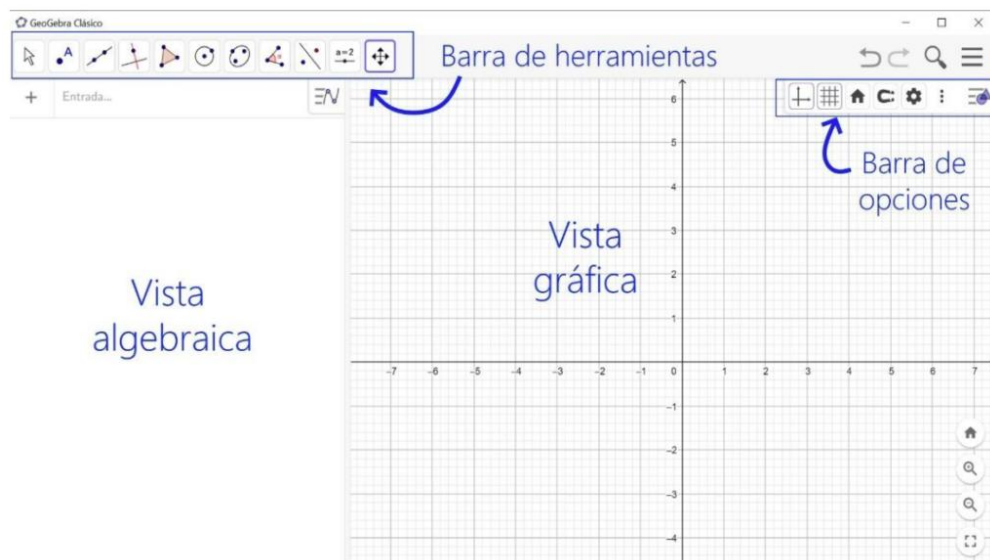
- GeoGebra
- Math Papa
- Descartes
- Algeo Graphing Calculator
- Math TV
- Derivative
- Maple

### 2.2.10 Definición de GeoGebra

GeoGebra es un software matemático gratuito y dinámico en cualquiera de los niveles educativos que facilita la integración de elementos geométricos y algebraicos para la resolución de problemas complejos, permitiendo abordar diversos contenidos matemáticos de manera visual e innovadora. De manera que resulta ser un recurso didáctico informático para enseñar, aprender y estudiar, haciendo visibles las principales características, propiedades y fundamentación lógico-teórico.

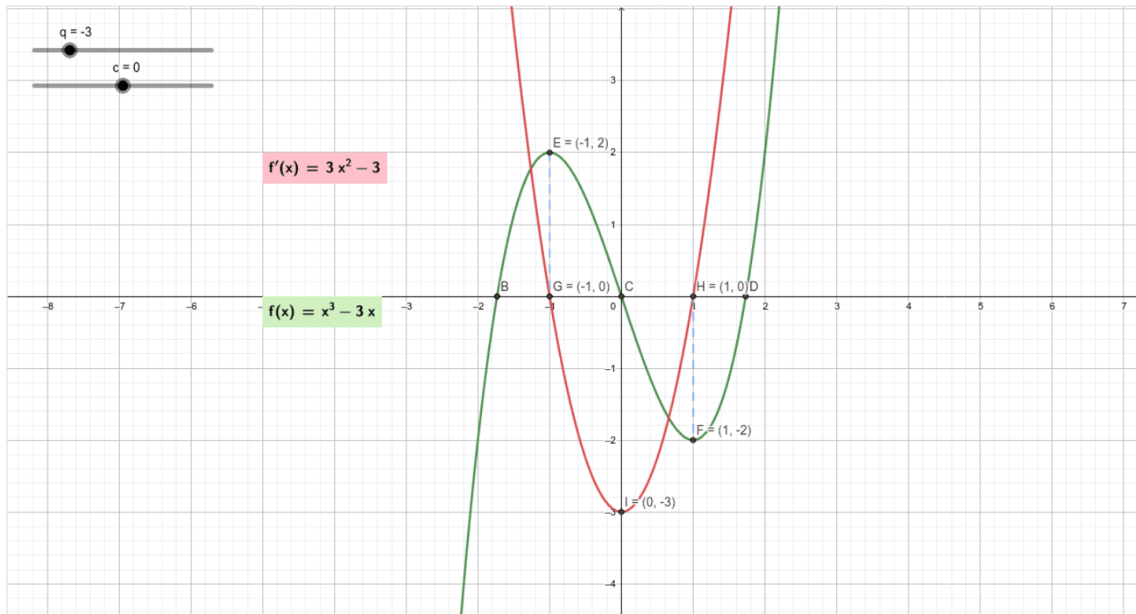
Esta herramienta permite apreciar tres diferentes perspectivas, las cuales son vista gráfica, vista numérica, vista algebraica, 2D y 3D. Cada representación se vincula de manera automática y recíproca a los cambios causados en cualquiera de ellas, permitiendo la interactividad ya que se pueden crear ejemplos prácticos para la transformación de la realidad. (Valdés et al., 2019)

**Figura 2.** Interfaz del software GeoGebra.



Fuente; (Guanajuato, 2022)

**Figura 3.** Ecuaciones y Derivadas en GeoGebra.



Fuente; (Sanz, 2025)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

Una vez que se ha establecido la formulación del problema, donde se detalla la realidad del objeto de estudio y a la vez en el cual se ha definido también los propósitos de la investigación a llevar a cabo, se presentan los criterios metodológicos como procedimientos a seguir para abordar el estudio en cuestión.

#### **3.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo se adapta a la investigación proyectiva. Según (Hurtado, 2012) manifiesta que la investigación proyectiva es la que “plantea soluciones ante una situación específica mediante un proceso de indagación, que implica explorar, describir, exponer y sugerir posibles alternativas de mejora, sin que sea necesario aplicar la propuesta” (p.122). En este contexto se plantea un estudio, el cual tiene como objetivo central diseñar una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre las derivadas en el área de matemáticas, desde el enfoque de resolución de problemas dirigido a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.

#### **3.2 Diseño de Investigación**

Para (Reidl, 2012) el diseño de investigación es “se refiere a la planificación y estrategias que se hará uso para la obtención de respuestas a las preguntas de dónde y cuándo de la investigación asegurando el control de la varianza experimental. Los diseños involucran iniciar desde un marco de referencia, y definir la forma de recolección de los datos.” (p.37). Por consiguiente, el presente estudio en lo que se refiere a la fuente corresponde a un diseño de campo, debido a que los analistas lograrán obtener información desde fuentes vivas, en un ambiente natural que será la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí. De igual forma en cuanto a la temporalidad corresponde a un diseño contemporáneo transeccional, por medio del cual los investigadores reunirán la atención en una situación actual, que se da en el presente y en un solo instante en el tiempo. Por último, en lo que se refiere a la amplitud de foco el trabajo de titulación se vincula con el diseño multivariable o multieventual de caso, dado que el

estudio abarca diversos sucesos como conjuntos respecto con la formación en competencias investigativas, con el propósito de promover la cultura de investigación como un eje transversal en la formación docente.

### **3.3. Unidades de Estudio Investigación**

Según (Hurtado, 2012) “Las unidades de estudio son aquellas entidades como personas, objetos, regiones, instituciones, documentos, plantas, animales, productos, etc. que presentan el fenómeno o evento que se desea estudiar.” (p. 148). De acuerdo con las unidades de estudio en la presente investigación participarán una población conocida que consta de estudiantes y docentes, definiendo como población al “El grupo de individuos que poseen la característica o acontecimiento a estudiar y que cumplen con los criterios de inclusión (Hurtado, 2012), 148. Para ello se tomará en cuenta a 2 paralelos de Tercer Año de Bachillerato Técnico teniendo un total de 37 estudiantes de la oferta académica ordinaria y a 6 docentes que imparten la cátedra de Matemáticas en la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, ubicada en el Cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información**

En cuanto se refiere a la técnica de recolección de información que mejor se acopla al evento de estudio en cuestión es la encuesta, puesto que la información se obtendrá mediante preguntas. Tal como manifiesta (Narváez, 2007) que la encuesta “se trata de una técnica aplicada para recolectar información de una población en particular. Está estrechamente vinculada con el enfoque cuantitativo y se usa principalmente para obtener datos a gran escala”. Esta técnica será aplicada a través de un cuestionario como instrumento de medición, mismo que (Narváez, 2007) señala que “es un instrumento para recolectar datos mediante una sucesión de preguntas que tienen el propósito de obtener información de los participantes del estudio. Se aplica especialmente como instrumento en las encuestas”. Además, se utilizará la escala de tipo Likert, el cual se expresa que “son instrumentos psicométricos en el cual la persona encuestada debe revelar sus opiniones de acuerdo o desacuerdo ante una afirmación, ítem o enunciado, utilizando una escala ordenada y unidimensional”. (Matas, 2018), 2. En este contexto, cada cuestionario contendrá 13 preguntas de opción múltiple tanto para Docentes como para Estudiantes, cada opción de respuesta se representará de forma ascendente para establecer el grado de frecuencia del criterio planteado.

### 3.5. Técnicas de Análisis de datos

En la presente investigación se analizará la información mediante el uso de una estadística descriptiva básica, cuya función es “permitir representar y analizar un conjunto específico de datos, sin llegar a conclusiones o deducciones sobre la población de origen”. (Faraldo & Poteiro, 2012). A la vez la organización de los datos será realizado mediante tablas de frecuencias, con su respectiva representación gráfica en los diversos tipos como gráficos circulares o de barras, mientras que la interpretación de los datos será de forma holística, que permita obtener una visión clara y exhaustiva de los resultados, de manera que se pueda expresar conclusiones y recomendaciones de la investigación. Contemplando que la técnica de análisis estadístico es de tipo cuantitativo y los instrumentos de recolección de datos a utilizarse son estandarizados.

### 3.6. Operacionalización de variables

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN NOMINAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
Examinar la situación actual referida al aprendizaje de las derivadas en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, que evidencian los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la	Situación actual de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las derivadas en el área de matemáticas en la institución.	Es la predisposición que mantienen los docentes para el diagnóstico de los resultados que actualmente tienen los estudiantes en el área de matemáticas, con la ejecución del modelo que se está aplicando.	Dimensión cognitiva	Rendimiento académico  Dominio de conocimientos teóricos  Dominio de destrezas didácticas
			Dimensión personal	Acompañamiento pedagógico

<p>Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.</p>				<p>Motivación de la materia</p>
<p>Identificar las estrategias didácticas que emplean los docentes en la enseñanza de las derivadas en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, con los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año</p>	<p>Estrategias didácticas que emplean los docentes.</p>	<p>Son métodos y técnicas utilizados por los docentes para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas estrategias son diseñadas para que los estudiantes logren adquirir y obtener la comprensión significativa de nuevos conocimientos.</p>	<p>Rasgos característicos</p> <p>Técnicas de aprendizaje</p>	<p>Estrategias de enseñanza</p> <p>Recursos de aprendizaje</p> <p>Actividades de aprendizaje</p> <p>Técnicas y métodos</p> <p>Técnicas de evaluación</p>

lectivo 2024-2025.				
Plantear los componentes fundamentales de una propuesta pedagógica para fortalecer el aprendizaje sobre las derivadas en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, desde el enfoque de resolución de problemas dirigido a los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el	Componentes de una propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas.	Es un plan integral de métodos y estrategias diseñadas por el docente para orientar la práctica educativa en un contexto específico, es decir busca mejorar la calidad educativa en una determinada institución. Este estudio estará encaminado al fortalecimiento de las derivadas bajo un enfoque de resolución de problemas.	Planificación	Justificación  Objetivos  Contenido
			Ejecución	Estrategias didácticas y metodológicas  Actividades de aprendizaje  Recursos didácticos
			Evaluación	Técnicas  Instrumentos de evaluación

Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024- 2025.				
---	--	--	--	--

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Este capítulo constituye una parte fundamental de la investigación ya que se analizan los resultados obtenidos mediante la aplicación de encuestas tanto a estudiantes como a docentes de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, con la finalidad de conocer y comprender las opiniones, dificultades y experiencias relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las derivadas de funciones en el área de Matemáticas. La aplicación de estos instrumentos permitió recopilar información relevante que sustenta la propuesta pedagógica del presente trabajo de investigación, la cual, plantea la incorporación del software GeoGebra desde un enfoque de resolución de problemas.

El análisis de los resultados se orienta a identificar las necesidades formativas de los estudiantes como el nivel de conocimiento, los enfoques metodológicos utilizados actualmente en la enseñanza, y el uso de recursos tecnológicos dentro del aula. Este proceso constituye una etapa crucial para evaluar el contexto educativo y justificar la importancia de innovar en la didáctica del cálculo diferencial, integrando estrategias activas e interactivas que favorezcan un significativo aprendizaje. Finalmente, se propone buscar recomendaciones que serán útiles para el diseño de la propuesta pedagógica que integre GeoGebra.

#### 4.1 Análisis de datos de la encuesta a estudiantes

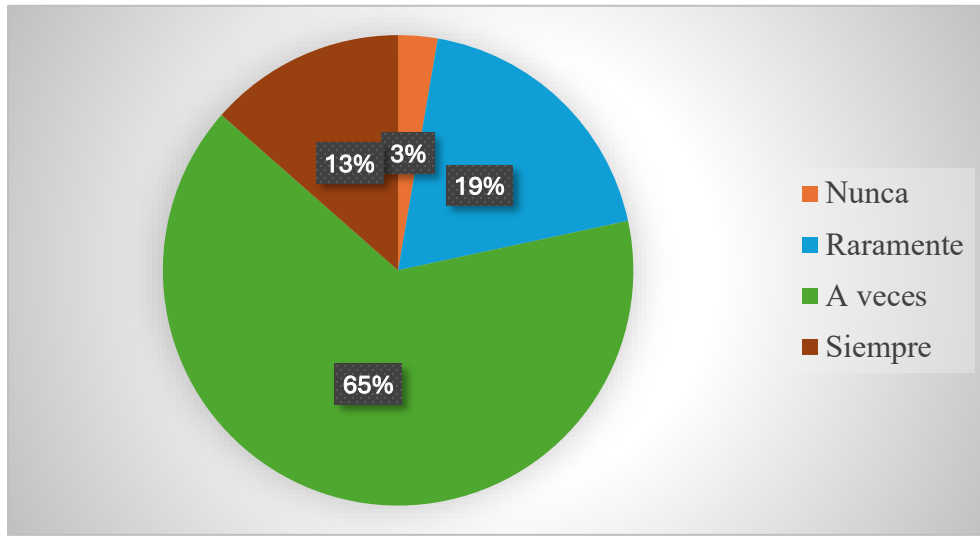
##### 1. ¿Comprendo los conceptos teóricos básicos sobre derivadas en matemáticas?

**Tabla 2.** Cuadro de comprensión teórica de derivadas

Comprensión teórica de derivadas		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	3%
Raramente	7	19%
A veces	24	65%
Siempre	5	13%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 4.** *Comprensión teórica de derivadas.*



Fuente; Autoría propia

***Interpretación Pregunta 1.***

En el análisis acerca de la comprensión teórica de las derivadas, los estudiantes muestran que solamente el 13% entienden “Siempre” los conceptos, en su mayoría el 65% mencionan comprender los conceptos solo “A veces”, indicando un aprendizaje parcial del contenido, mientras que el 22% admite comprenderlos “Raramente o Nunca”. Por lo que, se palpa una necesidad de reforzar el desarrollo conceptual en derivadas y explorar las metodologías de enseñanza aplicadas, ajustando ciertas estrategias para mejorar la comprensión general de conceptos y tener en cuenta a aquellos estudiantes que afrontan mayores dificultades.

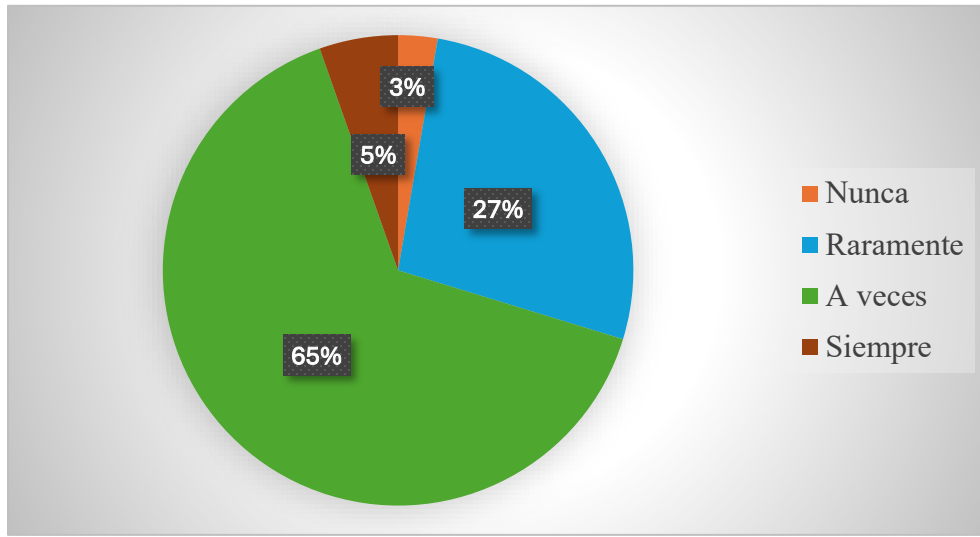
**2. ¿Puedo aplicar correctamente las reglas de derivación en diferentes ejercicios?**

**Tabla 3.** *Cuadro de aplicación de reglas de derivación*

Aplicación de reglas de derivación		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	3%
Raramente	10	27%
A veces	24	65%
Siempre	2	5%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 5.** *Aplicación de reglas de derivación.*



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 2.***

En el análisis de la pregunta 2 referente a la capacidad que tienen los estudiantes para aplicar correctamente las reglas de derivación en ejercicios indican que, únicamente el 5% afirmaron poder aplicarlas "Siempre" de manera correcta, mientras que gran parte el 65% muestran que pueden aplicarlas "A veces", lo que manifiesta una comprensión frágil de las reglas de derivación. Por otra parte, el 27% de la población reconocieron que "Raramente" pueden aplicar las reglas correctamente, y un pequeño porcentaje de 3% dijo que "Nunca" logran aplicar de forma adecuada las reglas. Esto muestra que la mayoría de los estudiantes enfrenta desafíos significativos en la aplicación práctica de las derivadas, evidenciando la insuficiencia de la enseñanza práctica del tema y la aplicación de sus reglas.

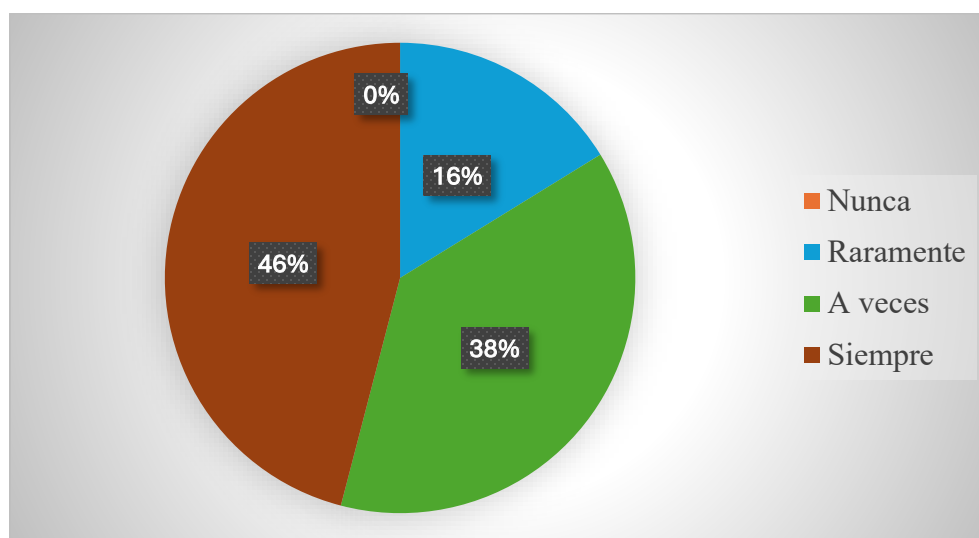
**3. ¿Te gustaría que tu docente implemente herramientas digitales como GeoGebra para la enseñanza de las derivadas?**

**Tabla 4.** Cuadro de interés en herramientas digitales

Interés en herramientas digitales		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	6	16%
A veces	14	38%
Siempre	17	46%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 6.** Interés en herramientas digitales.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 3.***

En el análisis de la pregunta 3 se conoce un interés considerable en la implementación de herramientas digitales como GeoGebra para la enseñanza de derivadas. De manera que el 46% expresaron que “Siempre” les gustaría que se implementen estas herramientas digitales en su aprendizaje, mientras que el 38% mencionaron que “A veces” quisieran la aplicación de herramientas digitales y el 16% de los estudiantes manifestaron poco interés, respondiendo “Raramente”. Estos datos proponen una recepción positiva hacia la incorporación de recursos tecnológicos en la enseñanza de matemáticas, mostrando que la mayoría de los estudiantes ven importante la adopción de programas como GeoGebra para facilitar su comprensión de derivadas.

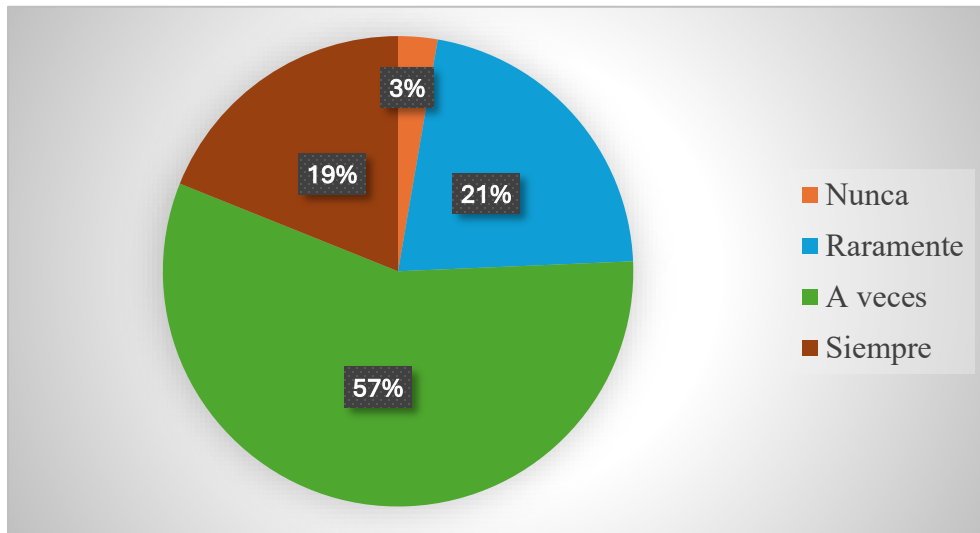
### **4. ¿Recibo apoyo constante del docente cuando tengo dificultades con las derivadas?**

**Tabla 5.** Cuadro de acompañamiento del docente.

Acompañamiento del docente		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	3%
Raramente	8	21%
A veces	21	57%
Siempre	7	19%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 7.** Acompañamiento del docente.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 4.**

Al consultar sobre el acompañamiento recibido por parte del docente cuando los estudiantes tienen dificultades con las derivadas expresan que el 19% de los estudiantes “Siempre” cuentan con el acompañamiento de su docente, mientras que la mayor parte del grupo en el 57% recibe “A veces” este apoyo, el 21% de los estudiantes siente que “Raramente” reciben el apoyo necesario y un mínimo de 3% indica que “Nunca” reciben apoyo. Debido a este análisis se puede percibir, que hay un grupo significativo de estudiantes que siente algún nivel de apoyo, sin embargo, esta variabilidad sugiere la necesidad de evaluar y fortalecer las estrategias de retroalimentación y acompañamiento pedagógico en el área de derivadas.

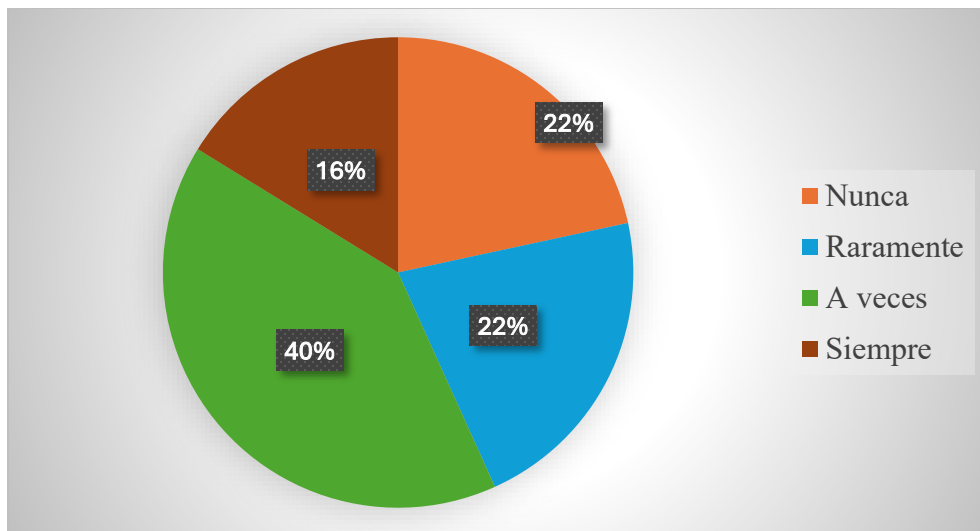
**5. ¿El docente utiliza GeoGebra como una herramienta para explicar conceptos de derivadas?**

**Tabla 6.** Cuadro de implementación de GeoGebra

Implementación de GeoGebra		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	8	22%
Raramente	8	22%
A veces	15	40%
Siempre	6	16%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 8.** Implementación de GeoGebra.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 5.**

Al analizar la pregunta 5 que trata sobre la utilización de GeoGebra por parte de los docentes para explicar el tema de derivadas muestra que solo el 16% de los estudiantes mencionan que sus docentes “Siempre” emplean GeoGebra en la enseñanza de derivadas, el 40% de los estudiantes indican que sus docentes utilizan esta herramienta digital "A veces", mientras que el 22% dice que sus docentes la usan "Raramente", por último, el 22% restante afirma que "Nunca" la utilizan. Estos datos revelan que, aunque GeoGebra es utilizado por la mayor parte de educadores, su adopción no es ampliamente consistente ni uniforme.

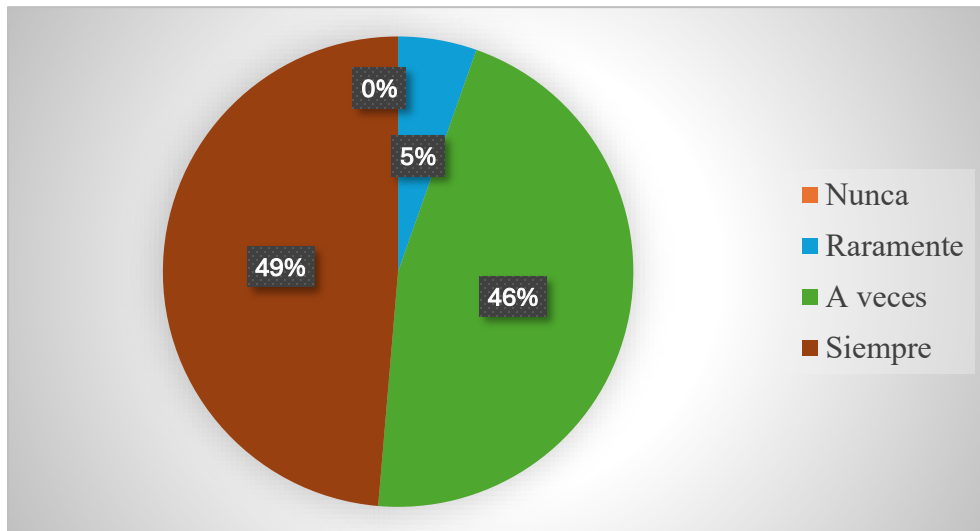
**6. ¿Las actividades propuestas por el docente me ayudan a comprender mejor las derivadas?**

**Tabla 7.** Cuadro de comprensión a través de actividades.

Comprensión a través de actividades		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	2	5%
A veces	17	46%
Siempre	18	49%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 9.** Comprensión a través de actividades.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 6.**

El análisis de la encuesta demuestra una percepción generalmente positiva sobre el impacto de las actividades como el trabajo colaborativo y clases magistrales propuestas por el docente en la comprensión de las derivadas. Por lo que el 49% de los estudiantes señala que “Siempre” comprenden mejor las derivadas a través de las actividades propuestas, el 46% afirma que solo “A veces” ocurre esto y un pequeño porcentaje del 5% reveló que “Raramente” las actividades propuestas en clase les ayudan a comprender mejor el tema. Estas respuestas indican que la

mayoría de los estudiantes consideran útiles las actividades diseñadas por los docentes, lo que motiva a continuar propagando estrategias pedagógicas y didácticas para la enseñanza de derivadas, que ayude a fortalecer la comprensión del tema y a responder a las diversas formas en que los estudiantes construyen el conocimiento.

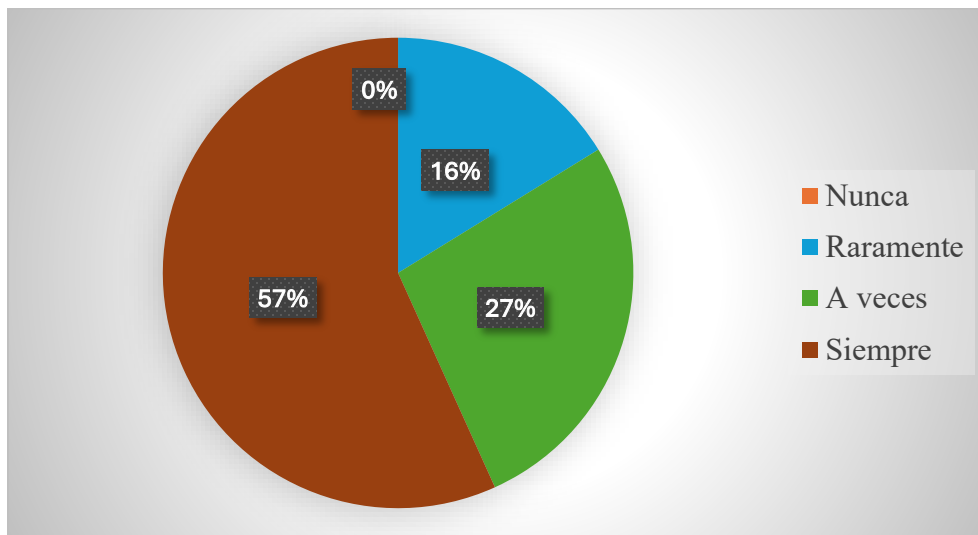
**7. ¿Desearías que tu docente utilice recursos en clase como (videos, simulaciones, guías, etc.)?**

**Tabla 8.** Cuadro de uso de recursos digitales en clase.

Uso de recursos digitales en clase		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	6	16%
A veces	10	27%
Siempre	21	57%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 10.** Uso de recursos digitales en clase.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 7.**

Al consultar a los estudiantes sobre el deseo por la implementación de recursos digitales adicionales como videos, simulaciones y guías en la enseñanza de matemáticas, el 57% indicaron

que “Siempre” desearían que se utilicen tales recursos, el 27% de los estudiantes también muestran que “A veces” les gustaría que se aplique el uso de estos recursos y solamente el 16% de los encuestados mencionan que “Raramente” sienten la necesidad de incluir estos recursos digitales en clase. Por lo tanto, estos datos señalan una inclinación positiva hacia la incorporación de tecnologías y materiales didácticos en el proceso educativo, especialmente en la enseñanza y aprendizaje de conceptos abstractos como las derivadas, que promueva el aprendizaje activo y contextualizar el contenido matemático.

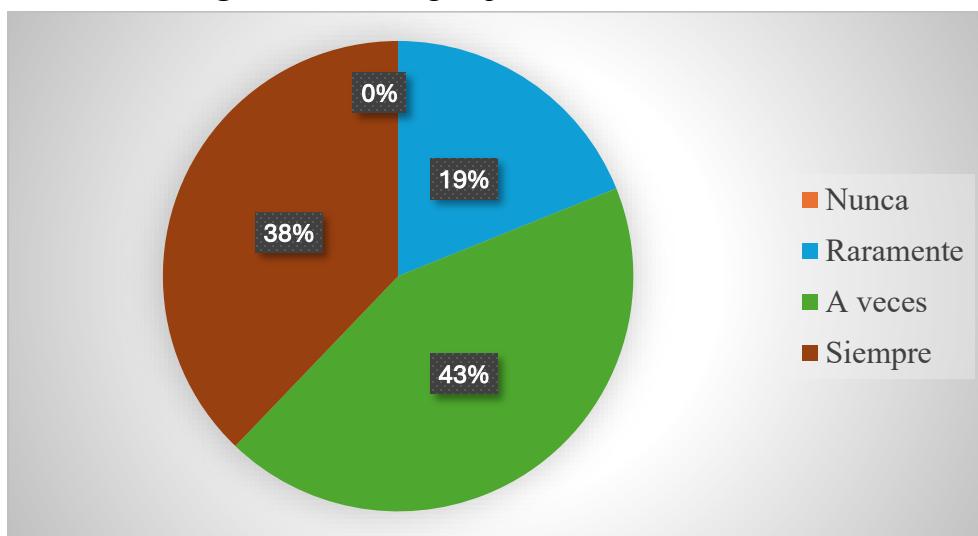
**8. ¿El docente emplea diversas estrategias para mantener mi interés durante las clases de derivadas?**

**Tabla 9.** Cuadro de estrategias para mantener el interés.

Estrategias para mantener el interés		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	7	19%
A veces	16	43%
Siempre	14	38%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 11.** Estrategias para mantener el interés.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 8.***

En el análisis de la pregunta 8 los resultados obtenidos de la encuesta señalan que el 38% de los estudiantes sienten que los docentes “Siempre” utilizan diversas estrategias para mantener su interés durante las clases, de la misma forma el 43% de la población manifiesta que solo “A veces” sucede esto, y finalmente el 19% indica que “Raramente” ocurre este acontecimiento. Esta información sugiere que, si bien es cierto algunos docentes se esfuerzan por hacer sus clases más interesantes y atractivas, aún existe un margen significativo para mejorar la consistencia y efectividad de dichas estrategias utilizadas en el entorno estudiantil. Lo que pone en evidencia la necesidad de una reflexión pedagógica profunda que permita identificar los enfoques que verdaderamente generen un impacto positivo en el aprendizaje.

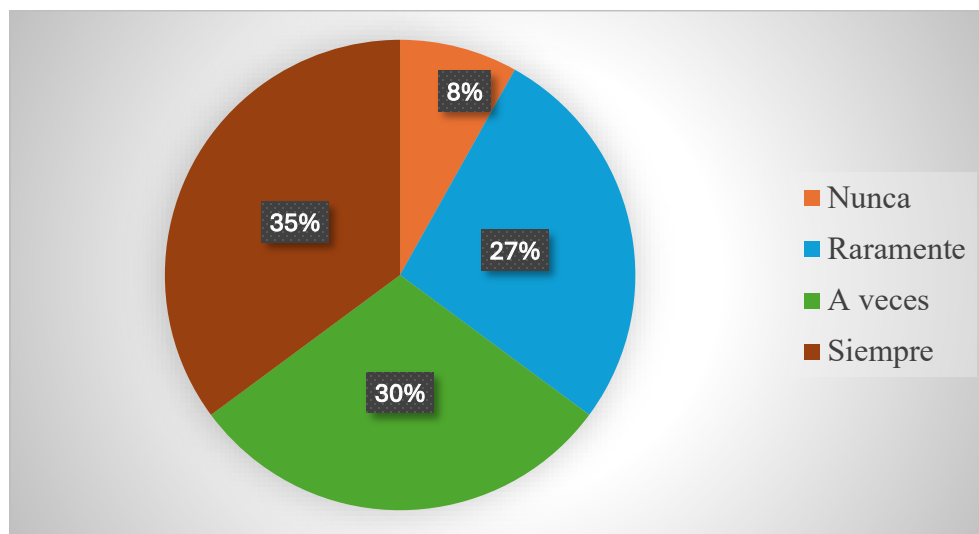
### **9. ¿Las evaluaciones que realiza el docente me permiten demostrar lo que sé sobre derivadas?**

**Tabla 10.** *Cuadro de evaluación del aprendizaje en derivadas*

Evaluación del aprendizaje en derivadas		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	3	8%
Raramente	10	27%
A veces	11	30%
Siempre	13	35%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 12.** *Evaluación del aprendizaje en derivadas.*



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 9.***

Los resultados conseguidos en la pregunta 9 a través de la encuesta acerca de las evaluaciones que realizan los docentes con relación a las derivadas, el 35% de los encuestados mencionan que “Siempre” tienen la oportunidad de demostrar los aprendizajes alcanzados sobre el tema, mientras que el 30% consideran que esto solo “A veces” pueden manifestar sus conocimientos, el 27% de los estudiantes señala que “Raramente” pueden demostrar sus conocimientos en dichas evaluaciones, y por último un 8% indica que “Nunca” lo logran. Por ende, estos datos indican que, aunque existe una cantidad considerable de estudiantes que sienten tener la capacidad de probar su comprensión del tema en las evaluaciones, hay un grupo de estudiantes que no consideran poder reflejar correctamente sus conocimientos y destrezas en las evaluaciones. Este evento puede ocurrir por diversos factores, tales como el formato de las pruebas, memorización sin comprensión, poca vinculación con situaciones reales o significativas y falta de confianza en sí mismos.

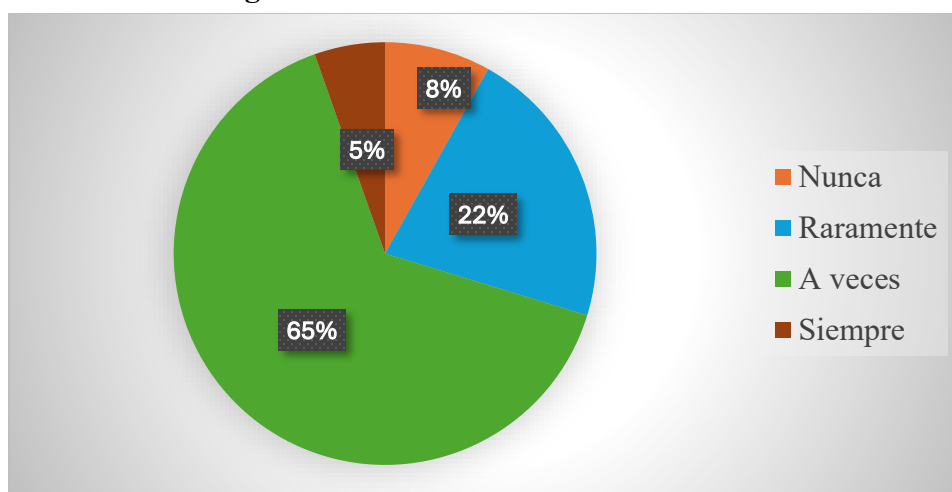
**10. ¿En clase se me presentan problemas reales para aplicar los conocimientos de derivadas?**

**Tabla 11.** Cuadro de derivadas en contextos reales.

Derivadas en contextos reales		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	8%
Raramente	8	22%
A veces	24	65%
Siempre	2	5%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 13.** Derivadas en contextos reales.



Fuente; Autoría propia

***Interpretación Pregunta 10.***

Al analizar la pregunta 10 se manifiesta que un pequeño porcentaje del 5% de los estudiantes sienten que “Siempre” se incorpora problemas prácticos en su aprendizaje, la mayor parte de los estudiantes el 65% revelan que solo “A veces” les presentan problemas reales que les permita aplicar los conocimientos adquiridos sobre derivadas, mientras que el 22% señala que esto sucede “Raramente” y el 8% afirma que “Nunca” aprecian ninguna aplicación práctica. Estos resultados destacan una oportunidad para que los docentes incrementen la frecuencia y eficacia de integrar problemas prácticos del mundo real en su proceso de enseñanza sobre derivadas, para impulsar una mayor pertinencia y aplicabilidad en la educación matemática.

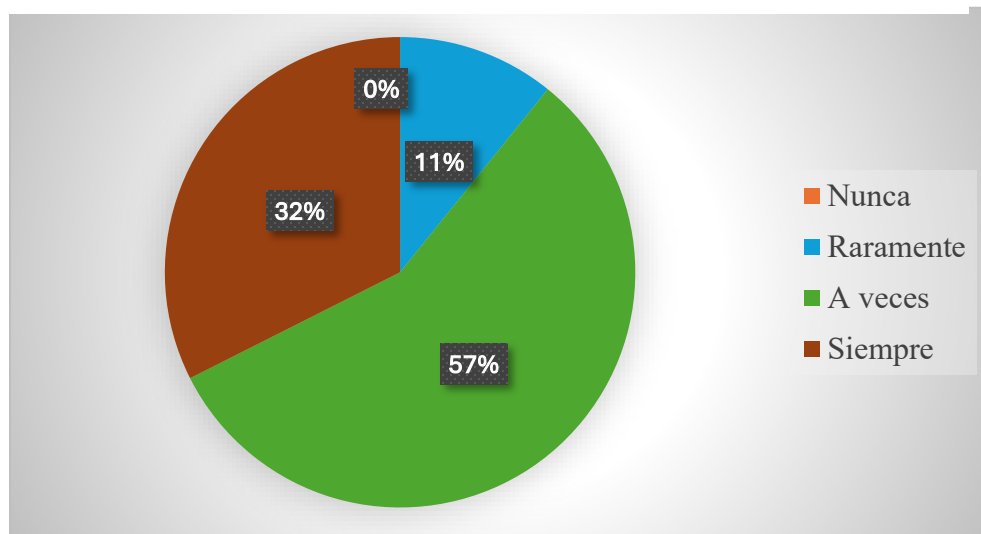
**11. ¿Considero que aprender derivadas resolviendo problemas mejora mi comprensión del tema?**

**Tabla 12.** Cuadro de aprendizaje mediante resolución de problemas.

Aprendizaje mediante resolución de problemas		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	4	11%
A veces	21	57%
Siempre	12	32%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 14.** Aprendizaje mediante resolución de problemas.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 11.***

De acuerdo con el análisis de la pregunta 11 acerca del aprendizaje mediante resolución de problemas, se obtuvo que el 32% de los encuestados “Siempre” consideran que el aprender derivadas resolviendo problemas ayuda a la comprensión del tema, mientras que la mayor parte de los estudiantes el 57%, indican que “A veces” sucede esto y únicamente el 11% de los estudiantes revela que “Raramente” notan una mejora en su comprensión mediante este método. Por lo tanto, estos resultados demuestran que, aunque una parte considerable de los estudiantes ven los beneficios de aprender derivadas a través de resolución de problemas aún se debe mejorar el uso de esta técnica para garantizar que más estudiantes encuentren valor en ella y así profundizar su entendimiento de las derivadas en contexto reales. Esto implica no solo integrar problemas más

representativos y contextualizados, sino también ser una guía para los estudiantes en el proceso de evaluación y reflexión sobre las soluciones.

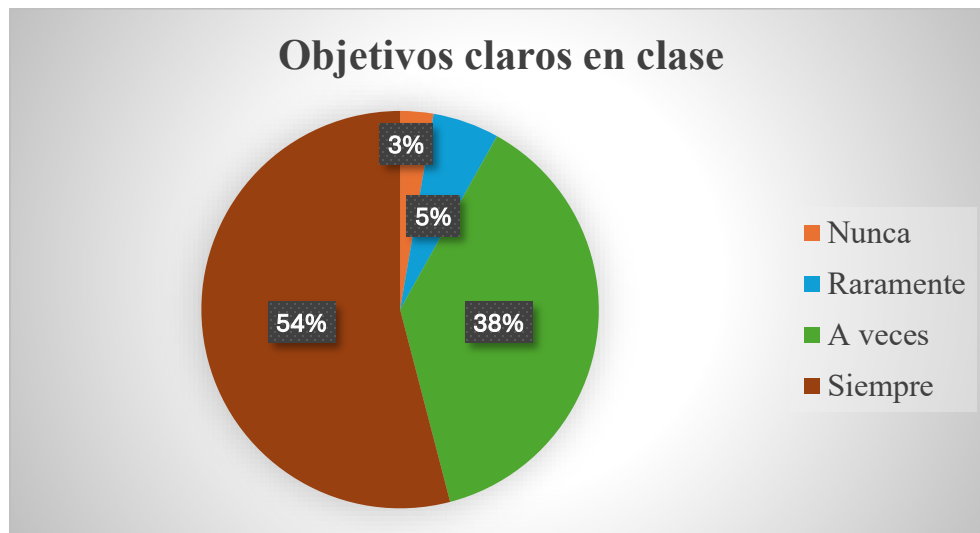
**12. ¿El docente explica claramente los objetivos de cada clase relacionados con derivadas?**

**Tabla 13.** Cuadro de objetivos claros en clase.

Objetivos claros en clase		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	3%
Raramente	2	5%
A veces	14	38%
Siempre	20	54%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 15.** Objetivos claros en clase.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 12.**

Al analizar los resultados de la encuesta acerca de la pregunta 12, se puede observar que el 54% de los estudiantes afirma que su docente “Siempre” da a conocer claramente los objetivos de cada clase relacionada con derivadas, el 38% de los estudiantes señala que esto ocurre solo “A veces”, el 5% expresa que “Raramente” observa este acontecimiento y un mínimo porcentaje del

3% menciona que “Nunca” se socializa de forma entendible los objetivos de las clases. De tal manera, se puede concluir que los docentes son claros en sus explicaciones sobre los objetivos de las clases impartidas, sin embargo, hay un grupo significativo de estudiantes que tienen dudas respecto a las expectativas del aprendizaje de derivadas, por lo que se considera pertinente tener una comunicación eficaz y explícita para ayudar a todos los estudiantes a tener una correcta orientación y ampliar su aprendizaje.

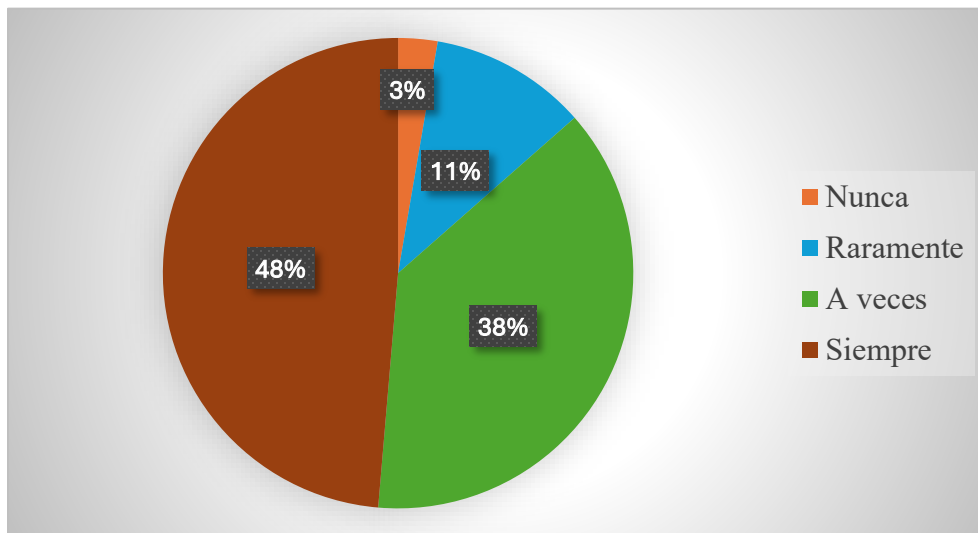
**13. ¿Las estrategias usadas por el docente me ayudan a integrar teoría y práctica en la resolución de problemas?**

**Tabla 14.** Cuadro de estrategias efectivas del docente.

Estrategias efectivas del docente		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	3%
Raramente	4	11%
A veces	14	38%
Siempre	18	48%
	37	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 16.** Estrategias efectivas del docente.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 13.***

Finalmente, al analizar la pregunta 13 de la encuesta los resultados muestran que el 48% de los estudiantes manifiestan que las estrategias usadas por el docente “Siempre” les permite integrar teoría y práctica en la resolución de problemas de derivadas, el 38% opina que esto sucede solo “A veces”, el 11 y el 3% respectivamente sienten que “Raramente” o “Nunca” les posibilita vincular la teoría con la práctica. Estas cifras demuestran que, casi la mitad de la población estudiantil valora positivamente los métodos empleados, no obstante, existe un porcentaje importante que no observa una incorporación metodológica adecuada en relación con los contenidos teóricos y su aplicación práctica. Por ello fortalecer tanto la regularidad como la calidad de las estrategias empleadas por los docentes podría favorecer efectivamente a un correcto entendimiento y uso de conceptos matemáticos en situaciones concretas.

Los diferentes resultados de cada uno de los análisis reflejan que los estudiantes presentan una limitada comprensión tanto de los conceptos teóricos como de los prácticos relacionados al aprendizaje de las derivadas. Si bien es cierto existe interés por la utilización de recursos digitales como GeoGebra, este no es frecuentemente integrado en las clases magistrales, incrementando así la dificultad de asimilación de los contenidos. Además, se percibe que, aunque los estudiantes valoran las actividades propuestas por su docente no siempre son contextualizadas mediante problemas reales, lo que indica que las estrategias utilizadas en la educación actual no logran despertar el suficiente interés ni potenciar una comprensión significativa del tema.

#### **4.2 Análisis de datos de la encuesta a Docentes**

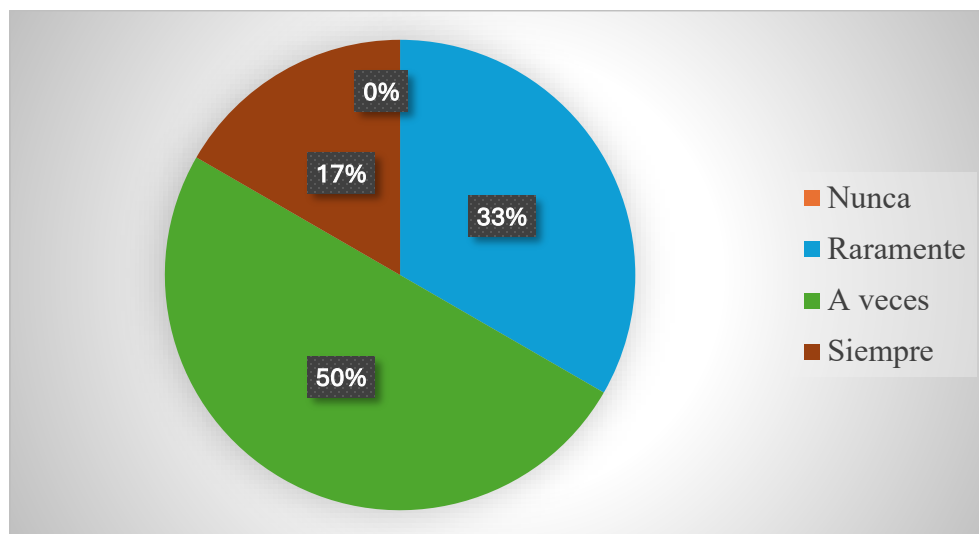
##### **1. ¿Los estudiantes poseen un nivel adecuado de comprensión teórica sobre derivadas?**

**Tabla 15.** *Cuadro de nivel de comprensión teórica.*

Nivel de comprensión teórica		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	0	0%
Raramente	2	33%
A veces	3	50%
Siempre	1	17%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 17.** Nivel de comprensión teórica.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 1.***

En el análisis de la pregunta 1 aplicada en la encuesta a los docentes se evidencia que solamente el 17% opina que “Siempre” poseen un correcto nivel de comprensión teórica sobre derivadas, la mayoría con el 50% perciben que los estudiantes solo “A veces” tienen el nivel adecuado de comprensión, y el 33% de los docentes sienten que sus estudiantes “Raramente” poseen estas habilidades. Por lo que, los resultados obtenidos indican una insuficiente comprensión teórica sobre el tema de derivadas entre los estudiantes, lo que sería conveniente explorar y posiblemente modificar las estrategias pedagógicas que se están poniendo en práctica en la educación matemática, de manera que se atiendan tanto las dificultades presentadas por los estudiantes como los métodos utilizados para la enseñanza de derivadas de forma eficiente.

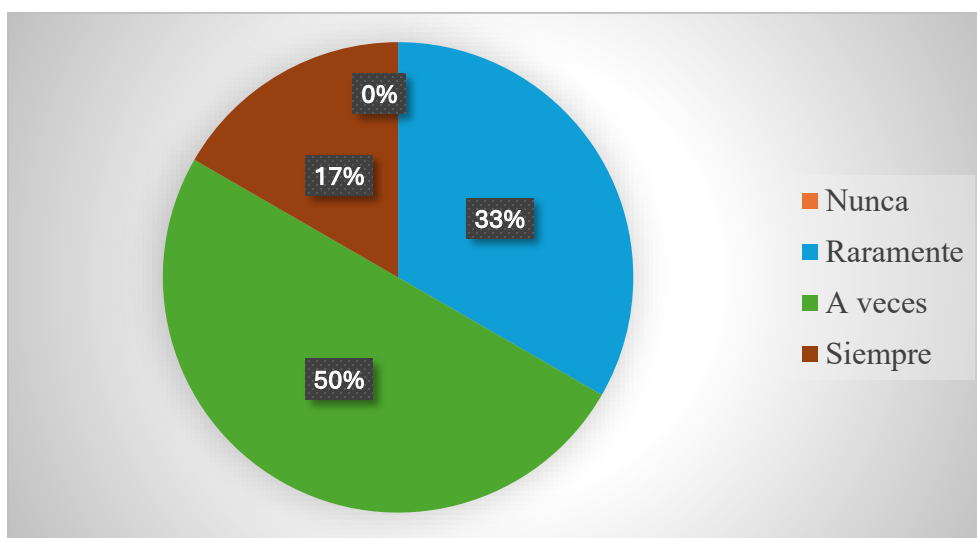
### **2. ¿Los estudiantes demuestran dominio de las destrezas prácticas al trabajar con derivadas?**

**Tabla 16.** Cuadro de destrezas prácticas del estudiante.

Destrezas prácticas del estudiante		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	2	33%
A veces	3	50%
Siempre	1	17%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 18.** Destrezas prácticas del estudiante.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 2.***

De acuerdo con la encuesta aplicada a los docentes, en la pregunta 2 se puede observar que el 17% considera que los estudiantes “Siempre” demuestran un dominio de las destrezas prácticas al trabajar con derivadas, el 50% opina que los estudiantes solo “A veces” demuestran dominio eficiente de estas habilidades. Asimismo, el 33% de los docentes considera que esto ocurre “Raramente”. Lo cual indica que un pequeño porcentaje de estudiantes logran aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Sin embargo, existe un grupo extenso que no alcanza un nivel de dominio consistente del tema. En base a esto sería pertinente analizar y fortalecer las metodologías de enseñanza práctica y mejorar los recursos didácticos disponibles, con el fin de optimizar el aprendizaje matemático.

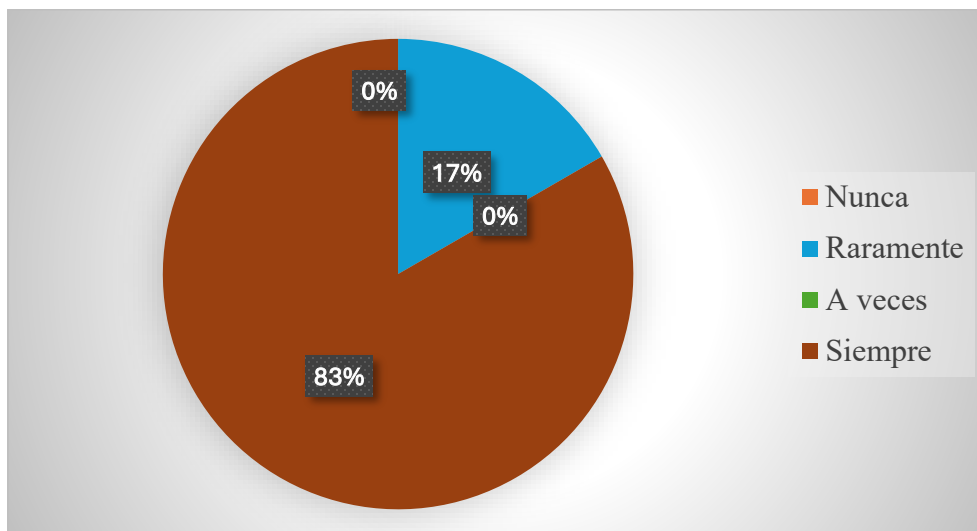
### 3. ¿El acompañamiento pedagógico es una práctica constante en el proceso de enseñanza de derivadas?

Tabla 17. Cuadro de acompañamiento pedagógico.

Acompañamiento pedagógico		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	1	17%
A veces	0	0%
Siempre	5	83%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

Figura 19. Acompañamiento pedagógico.



Fuente; Autoría propia

#### **Interpretación Pregunta 3.**

La mayor parte de los docentes, representando por el 83%, señala que el acompañamiento pedagógico es una práctica constante y fundamental en el proceso de la enseñanza de derivadas. Este porcentaje significativo revela un compromiso por parte de los educadores al brindar soporte y orientación a sus estudiantes durante el aprendizaje de este tema complejo. Mientras que el 17% de los docentes menciona que este apoyo sucede “Raramente”, lo que manifiesta un diferente estilo de enseñanza o forma de interpretación de lo que conlleva el acompañamiento pedagógico eficaz.

Los datos obtenidos reflejan la opinión crucial de los docentes al valorar positivamente este acontecimiento, lo cual facilita una correcta comprensión y aplicación de las derivadas en el contexto educativo.

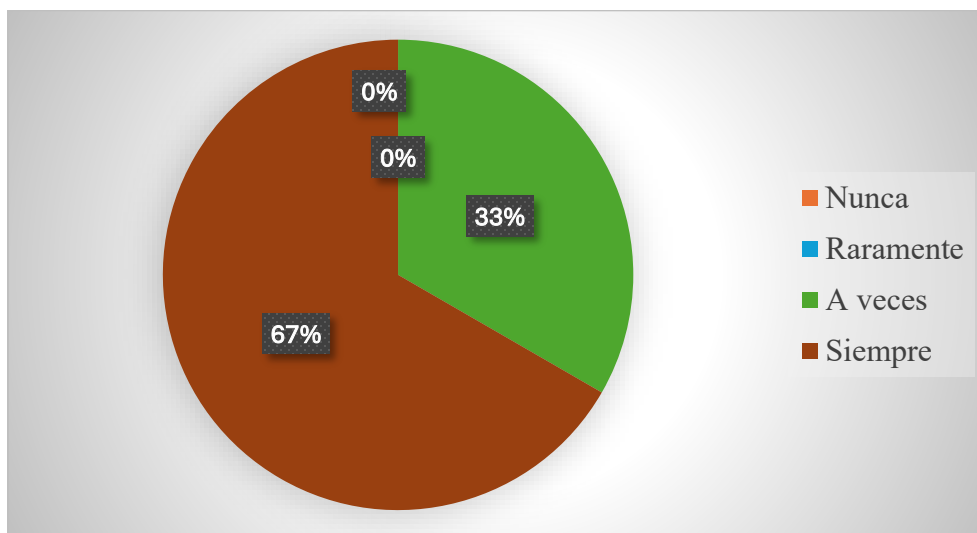
**4. ¿Considera que el uso de herramientas digitales motive a los estudiantes aprender temas nuevos?**

**Tabla 18.** Cuadro de motivación estudiantil con TIC.

Motivación estudiantil con TIC		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	0	0%
A veces	2	33%
Siempre	4	67%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 20.** Motivación estudiantil con herramientas digitales.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 4.**

La encuesta muestra que el 67% de los docentes cree que el uso de herramientas digitales “Siempre” motiva a los estudiantes a aprender temas nuevos. Por otra parte, el 33% de los docentes observan que esto ocurre solo “A veces”. Este aspecto es esencial para la enseñanza de contenidos matemáticos tales como las derivadas, de manera que el uso de tecnología en el aula es considerado

generalmente como un factor positivo para el aprendizaje. Además, se puede concluir que la incorporación de recursos digitales ofrece grandes beneficios en el ámbito educativo y destaca su importancia al convertirse en una herramienta valiosa para incrementar el interés y motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de nuevos contenidos.

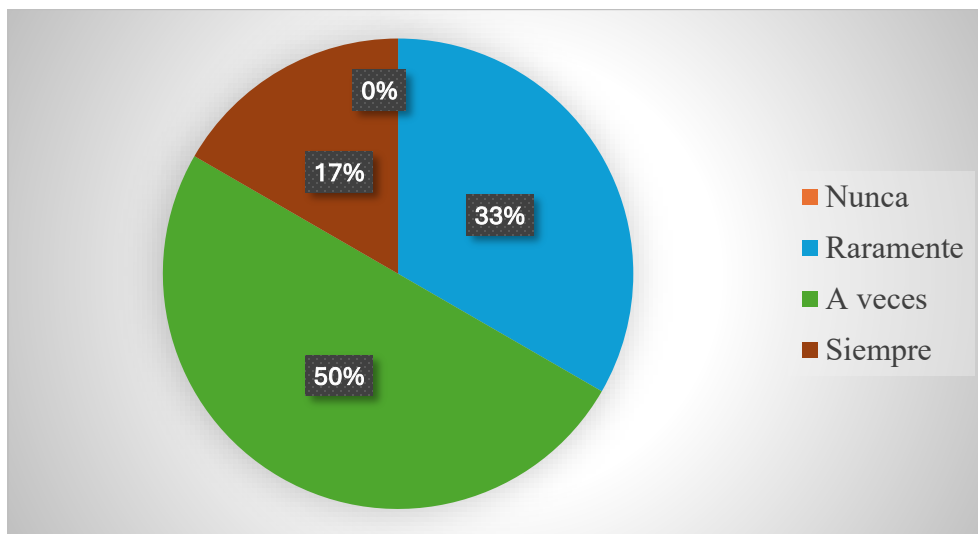
**5. ¿El rendimiento académico de los estudiantes en temas de derivadas es satisfactorio?**

**Tabla 19.** Cuadro de rendimiento académico en derivadas.

Rendimiento académico en derivadas		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	2	33%
A veces	3	50%
Siempre	1	17%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 21.** Rendimiento académico en derivadas.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 5.**

Según la encuesta dirigida hacia los docentes, el 17% de los encuestados piensa que el rendimiento académico de los estudiantes en temas de derivadas “Siempre” es satisfactorio, el 50% cree que solo “A veces” posee este rendimiento, y el 33% de los docentes faltantes detecta que el

rendimiento es “Raramente” satisfactorio. En lo cual se registra una inestabilidad en la comprensión y destrezas de los estudiantes en este tema. Por lo que los datos muestran que, si bien es cierto algunos estudiantes alcanzan un buen resultado, posiblemente hay factores como los métodos didácticos o el entorno educativo que se podría perfeccionar para mejorar la estabilidad y calidad del rendimiento estudiantil en temas como las derivadas. Además, el fomentar recursos de apoyo, métodos de enseñanza y la aplicación del feedback podría ser clave para aumentar la eficiencia en el aprendizaje de este importante concepto matemático.

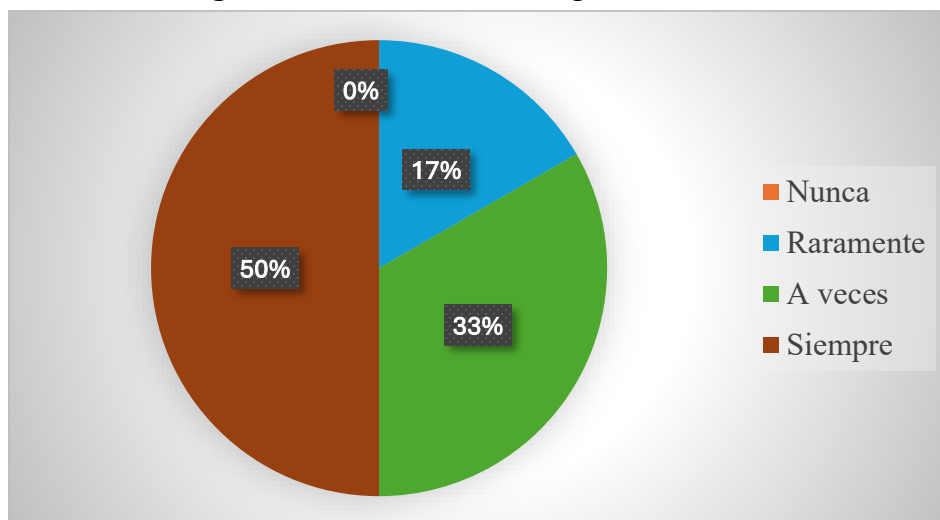
**6. ¿Utiliza herramientas digitales con regularidad como recurso para enseñar derivadas?**

**Tabla 20.** Cuadro de uso de recursos digitales en clase.

Uso de recursos digitales en clase		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	1	17%
A veces	2	33%
Siempre	3	50%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 22.** Uso de recursos digitales en clase.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 6.***

Al analizar la encuesta en lo que se refiere a la pregunta 6, se determina que el 50% de los docentes “Siempre” utilizan herramientas digitales como recurso para enseñar derivadas, mientras que el 33% de los docentes reporta que solo “A veces” hacen uso de estas herramientas, y solo el 17% lo hace “Raramente”, lo cual apunta que la mitad de los docentes encuestados valoran y priorizan la implementación de recursos tecnológicos en el proceso educativo. Algunos docentes pueden preferir usar las metodologías tradicionales, mientras que otros están abiertos a la posibilidad de adoptar nuevos recursos y métodos innovadores como el uso de programas y softwares matemáticos tales como GeoGebra integrándolos completamente en su enseñanza, no solo para potenciar el aprendizaje de derivadas sino también para estimular en análisis crítico de los estudiantes.

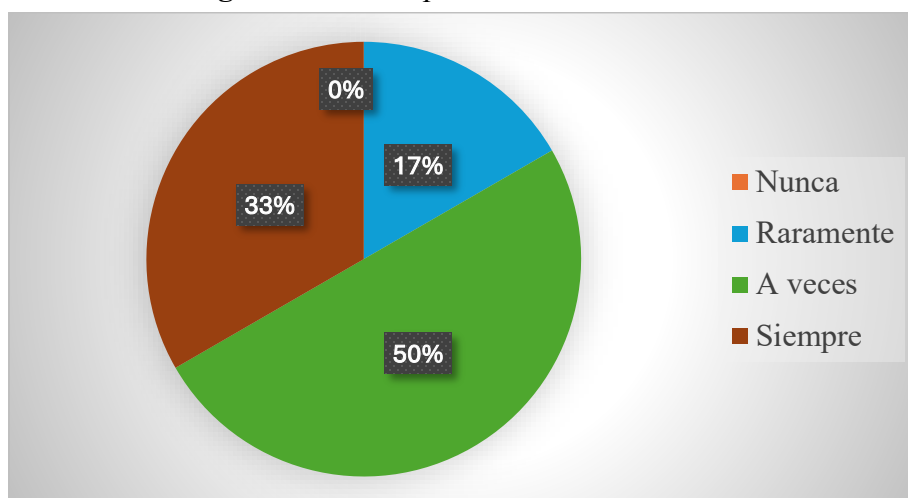
### **7. ¿Diseña actividades de aprendizaje que promueven la participación activa del estudiante?**

**Tabla 21.** *Cuadro de participación activa en el aula.*

Participación activa en el aula		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	0	0%
Raramente	1	17%
A veces	3	50%
Siempre	2	33%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 23.** Participación activa en el aula.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 7.***

De acuerdo con la encuesta, el 33% de los docentes “Siempre” diseñan actividades de aprendizaje que promueven la participación activa del estudiante. No obstante, la mitad de los encuestados, es decir el 50% señala que esto ocurre solo “A veces”, y un pequeño porcentaje del 17% lo hace “Raramente”. Estas cifras manifiestan que varios docentes reconocen y ejecutan estrategias para involucrar activamente a los estudiantes, lo que es fundamental para un aprendizaje eficiente y dinámico, pese a ello hay un grupo significativo que deberían incorporar este enfoque de manera consistente, promoviendo el intercambio de buenas prácticas dentro de la comunidad educativa, lo que podría contribuir a que los estudiantes participen activamente en el proceso de aprendizaje, particularmente en contenidos complejos como el estudio de derivadas.

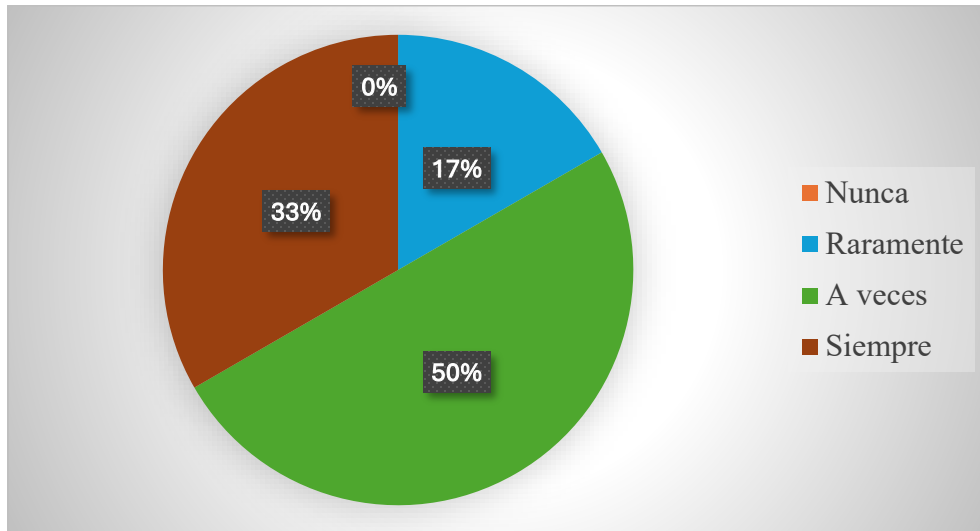
### **8. ¿Utiliza recursos didácticos que enriquecen la enseñanza de las derivadas?**

**Tabla 22.** Cuadro de uso de recursos didácticos.

Uso de recursos didácticos		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	1	17%
A veces	3	50%
Siempre	2	33%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 24.** *Uso de recursos didácticos.*



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 8.***

Al analizar la pregunta 8 de la encuesta ejecutada, el 33% de los docentes manifiestan que “Siempre” utilizan recursos didácticos que enriquecen la enseñanza de las derivadas, el 50% de los encuestados “A veces” hacen uso de estos recursos, y el 17% raramente lo hacen, lo que indica el deber y la responsabilidad de algunos profesores por integrar materiales que favorezcan de manera positiva al entendimiento de los contenidos matemáticos. No obstante, su implementación no es tan común ni generalizada entre los docentes, por lo que se sugiere promover el uso de estos recursos de forma más frecuente y sólida en sus metodologías pedagógicas, junto con el acceso a materiales creativos y eficaces para el fortalecimiento del aprendizaje de temas complejos como las derivadas que genere mayor motivación, fomente una participación más dinámica y estimule el interés en los estudiantes.

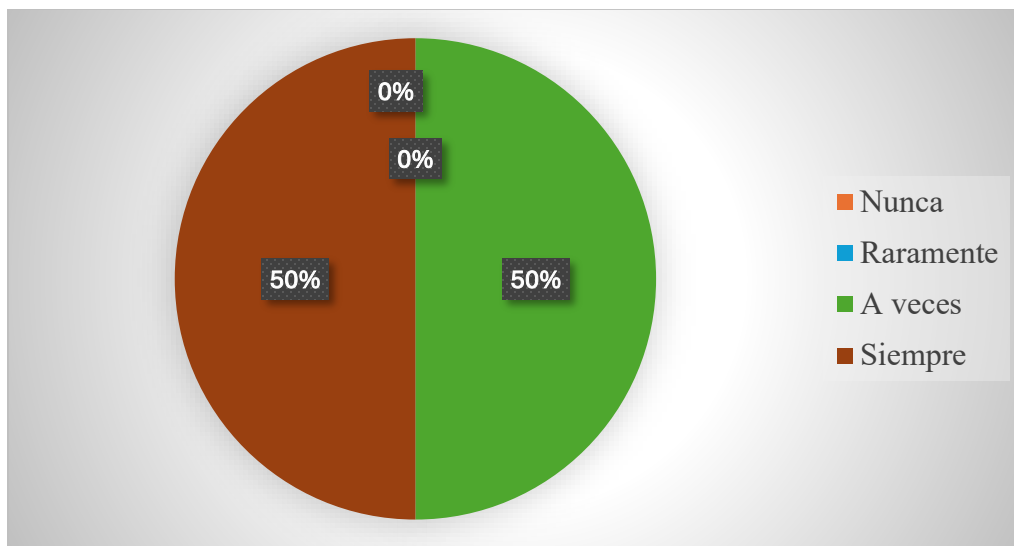
### **9. ¿La planificación de sus clases incluye objetivos claros orientados al desarrollo del pensamiento matemático?**

**Tabla 23.** Cuadro de planificación con objetivos claros.

Planificación con objetivos claros		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	0	0%
A veces	3	50%
Siempre	3	50%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 25.** Planificación con objetivos claros.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 9.***

Los resultados de la encuesta aplicada a docentes detallan que el 50% “Siempre” incluyen objetivos claros orientados al desarrollo del pensamiento matemático en la planificación de sus clases de derivadas. Asimismo, el otro 50% afirma que solo “A veces” incluyen estos objetivos en su planificación. En este sentido, se entiende que es fundamental efectuar objetivos claros enfocados en el proceso de enseñanza, si bien es cierto algunos docentes formulan correctamente estos objetivos, se visualiza que en muchos casos no están orientados al desarrollo de habilidades del pensamiento crítico de los estudiantes, tales como el razonamiento lógico, la argumentación o la resolución de problemas, en base a esto se sugiere potenciar la planificación educativa mediante

la inclusión de objetivos específicos y medibles que contribuya al rendimiento y desarrollo de las competencias de los estudiantes.

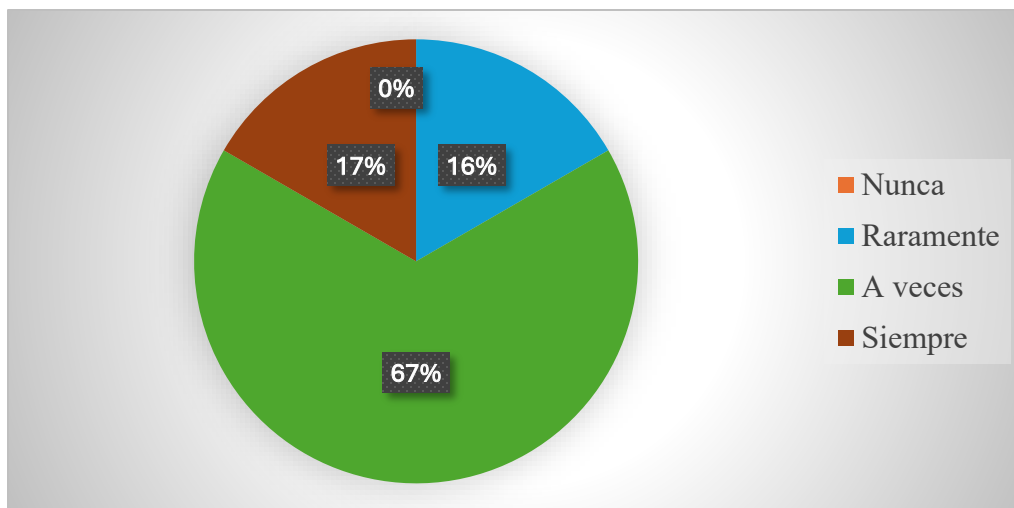
**10. ¿En la enseñanza de derivadas, incorpora problemas contextualizados como parte de las estrategias metodológicas?**

**Tabla 24.** Cuadro de estrategias con aplicación real.

Estrategias con aplicación real		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	1	16%
A veces	4	67%
Siempre	1	17%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 26.** Estrategias con aplicación real.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 10.**

Al consultar sobre la incorporación de problemas contextualizados como parte de las estrategias metodológicas en la encuesta, se obtuvo que el 17% de los docentes lo hace “Siempre”, el 67% siendo la mayor parte de los encuestados “A veces” incorpora este tipo de problemas en la enseñanza de derivadas, y solo el 16% “Raramente” lo hace. Esto indica que, aunque se reconoce la importancia de utilizar problemas reales para hacer de la enseñanza de las matemáticas más

significativa, esta estrategia aún no es oficialmente adoptada. Para ello es crucial fomentar el uso sistemático de problemas contextualizados apoyados en recursos digitales como GeoGebra ya que puede facilitar la comprensión de las derivadas e incrementar el interés de los estudiantes al vincular los contenidos teóricos con aplicaciones prácticas de la vida real.

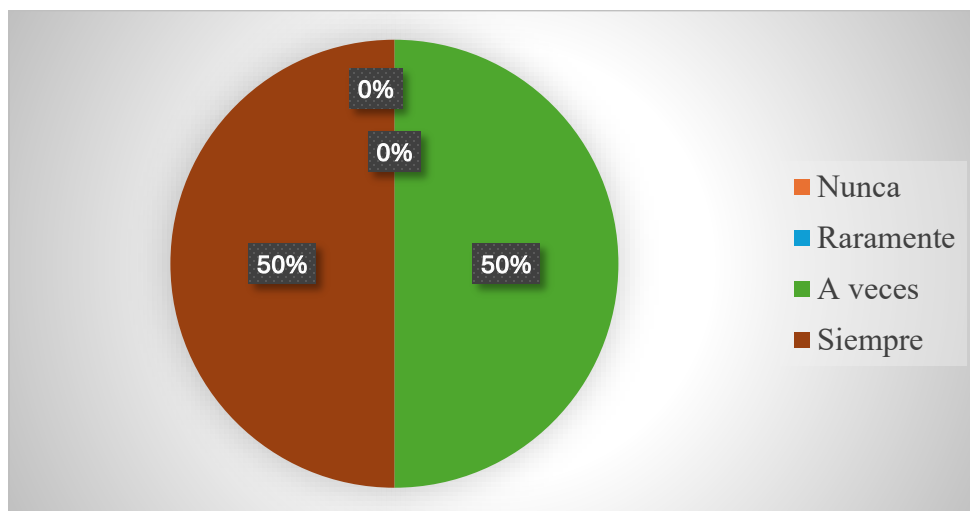
**11. ¿El enfoque de resolución de problemas favorece el aprendizaje significativo de las derivadas?**

**Tabla 25.** Cuadro de aprendizaje a través de problemas.

Aprendizaje a través de problemas		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	0	0%
A veces	3	50%
Siempre	3	50%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 27.** Aprendizaje a través de problemas.



Fuente; Autoría propia

**Interpretación Pregunta 11.**

Según los resultados de la encuesta, la mitad de los docentes el 50% señala que el enfoque de resolución de problemas “Siempre” favorece el aprendizaje significativo de las derivadas, mientras que la otra mitad el 50% cree que es efectivo solo “A veces”, lo que demuestra que,

aunque la resolución de problemas es considerada como una estrategia valiosa y crucial para el aprendizaje profundo, su eficiencia depende mucho de cómo se aplica o se adapta a diferentes contextos o grupos de estudiantes. Esto refleja la relevancia de caracterizar y potenciar frecuentemente las técnicas y métodos de enseñanza para aumentar su impacto en la enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos complejos como las derivadas.

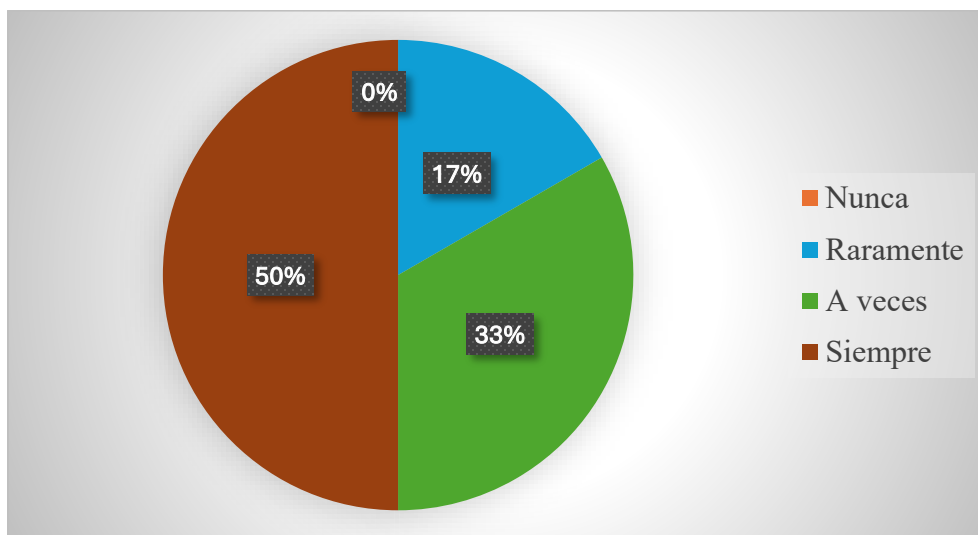
**12. ¿Los instrumentos de evaluación que utiliza permiten valorar el pensamiento crítico y analítico del estudiante?**

**Tabla 26.** Cuadro de evaluación del pensamiento crítico.

Evaluación del pensamiento crítico		
	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
Raramente	1	17%
A veces	2	33%
Siempre	3	50%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 28.** Evaluación del pensamiento crítico.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 12.***

Los datos alcanzados muestran que el 50% de los docentes “Siempre” incluye instrumentos de evaluación que valoran el pensamiento crítico y analítico en sus evaluaciones de derivadas, el 33% lo hace solo “A veces” y el 17% “Raramente”. Esto señala que, la mayoría de los docentes aplican evaluaciones orientadas al desarrollo de habilidades de pensamiento superior, también existe la necesidad de mejorar y unificar estas prácticas entre todos los profesores, lo cual propone aplicar estrategias de evaluación que desafíen y midan efectivamente el pensamiento crítico y analítico de los estudiantes y así evitar la memorización o el aprendizaje repetitivo de contenidos evidenciando en una adecuada interpretación y argumentación de información en las evaluaciones mejorando positivamente el proceso de aprendizaje y preparación de los estudiantes.

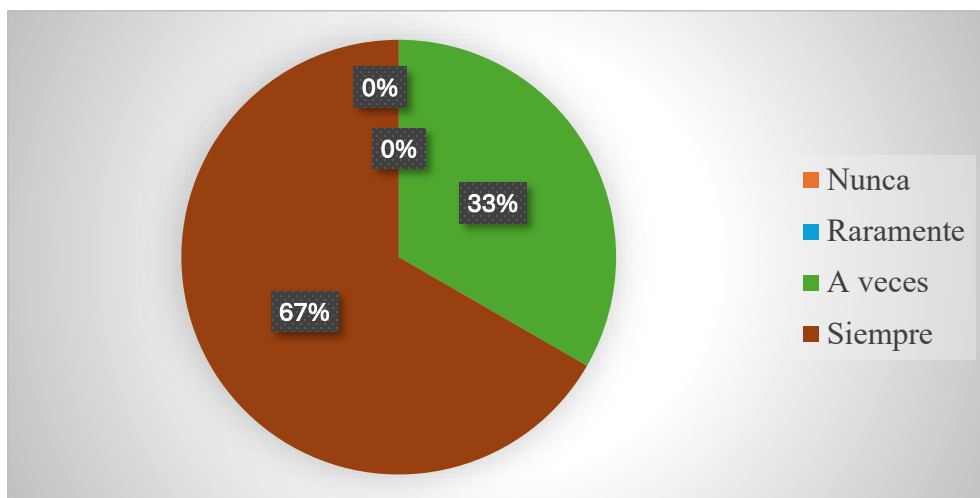
### **13. ¿Considera que una propuesta pedagógica basada en problemas mejora la calidad del aprendizaje en matemáticas?**

**Tabla 27.** *Cuadro de estrategias basadas en problemas.*

Estrategias basadas en problemas		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nunca	0	0%
Raramente	0	0%
A veces	2	33%
Siempre	4	67%
	6	100%

Fuente; Autoría propia

**Figura 29.** Estrategias basadas en problemas.



Fuente; Autoría propia

### ***Interpretación Pregunta 13.***

La mayoría de los docentes representado en el 67% cree que una propuesta pedagógica basada en problemas “Siempre” mejora la calidad del aprendizaje en matemáticas, por otro lado, el 33% piensa que “A veces” esto es útil. Lo que nos lleva a la conclusión que, estas cifras recalcan un fuerte apoyo a las estrategias pedagógicas basadas en la resolución de problemas, valorando su efectividad y calidad en la comprensión profunda de la educación matemática y permitiendo el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas. Además, este enfoque admite que los estudiantes entiendan el concepto y la utilidad en lo que se refiere al aprendizaje de derivadas que va más allá del cálculo mecánico al vincularlos con situaciones reales, obteniendo una autonomía y confianza para aplicar lo aprendido en diferentes contextos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas dirigidas a los docentes se evidencia que los estudiantes no logran alcanzar un nivel adecuado de comprensión conceptual ni dominio del tema sobre las derivadas. Aunque reflejan una actitud positiva hacia la implementación de herramientas digitales y metodologías activas, sus destrezas aún son irregulares, probablemente debido a las limitaciones tecnológicas en su entorno escolar. Asimismo, se visualiza que la planificación, evaluación y estrategias metodológicas aún se deben mejorar para promover en los estudiantes el pensamiento crítico. Además, la mayoría de los docentes reconocen que el enfoque de resolución de problemas tiene un alto potencial para

fortalecer el aprendizaje, lo que propone implementar propuestas pedagógicas innovadoras y adaptadas al contexto real.

### **4.3 Análisis de operacionalización de la variable en base a los resultados obtenidos.**

#### **Objetivo 1**

Para abordar el primer ítem correspondiente a examinar la situación actual referida al aprendizaje de las derivadas en el área de matemáticas incorporando GeoGebra, que evidencian los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025. Se evaluó el dominio parcial de los conocimientos teóricos previos, apreciación de las dificultades y metodologías utilizadas para la enseñanza de las derivadas. De los 37 estudiantes encuestados, el 65% mencionan comprender solo “A veces” los conceptos sobre derivadas, y el 13% señala comprenderlos “Siempre”. Asimismo, los estudiantes presentan ciertas dificultades en la aplicación de reglas de derivación según la encuesta se conoce que solo el 5% pueden aplicarlas “Siempre” y el 65% lo hace “A veces”. Lo que evidencia una debilidad significativa en la comprensión de los procesos matemáticos.

Por otra parte, el 57% de los estudiantes indica haber recibido solo “A veces” acompañamiento por parte del docente y el 40% señala usar GeoGebra ocasionalmente. Por lo cual estas inconsistencias metodológicas, demuestra una urgente necesidad de fortalecer el enfoque y métodos pedagógicos.

#### **Objetivo 2**

En esta parte se procura identificar las estrategias didácticas y pedagógicas para los docentes del área de matemáticas y potenciar el aprendizaje de derivadas de funciones. Al consultar en la encuesta, los resultados revelan que el 57% de los estudiantes manifiestan desear que se utilicen recursos tecnológicos o herramientas digitales, aunque esto aún no es consistente, el 48% dice que “Siempre” integran actividades didácticas referentes tanto en lo teórico como práctico, mientras que el 38% indican “Siempre” usar estrategias innovadoras. Sin embargo, estas no son del todo suficientes ni continuas.

Por otro lado, el 50% de los docentes reconocen que solo “A veces” incluyen problemas contextualizados o estrategias metodológicas basadas en la vida real. Pese a que el

acompañamiento pedagógico tiene un valor positivo en la educación matemática, el 83% señala que aún hay oportunidades de mejora en la planificación, el uso sistemático de tecnología y la inclusión de evaluaciones que promuevan el pensamiento crítico. Por lo que las estrategias didácticas ejecutadas requieren de refuerzo y sistematización. Si bien la aplicación de GeoGebra y otros recursos no es constante ni estratégicamente alineada con el enfoque de resolución de problemas.

### **Objetivo 3**

En este ítem se investiga la manera de plantear los componentes fundamentales de una propuesta para fortalecer el aprendizaje sobre las derivadas de funciones. Donde el 89% de los estudiantes encuestados manifiestan que entre “Siempre” y “A veces” reconocen el valor de aprender derivadas resolviendo problemas contextualizados. Además, el 5% indica que “Siempre” se les presentan problemas reales de forma constante. Esto revela una separación entre teoría y la aplicación práctica.

Igualmente, los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los docentes indica que, el 67% considera que una propuesta pedagógica basada en la resolución de problemas mejora la calidad del aprendizaje, y el 50% afirma que utiliza estrategias que fomentan el pensamiento crítico. En base a esto se sustenta la importancia de implementar una propuesta estructurada que no solo sugiera cambios metodológicos, sino que integre una planificación con objetivos claros, actividades interactivas, recursos tecnológicos y evaluación coherente.

### **Discusión**

Los resultados y datos obtenidos en la presente investigación recalcan una problemática significativa en el aprendizaje de las derivadas por parte de los estudiantes, misma que se ve reflejada en la baja comprensión teórica y en las dificultades para aplicar las reglas de derivación de manera correcta. En este contexto se visualiza una enseñanza basada en metodologías tradicionales, con insuficiente vínculo entre la teoría con la práctica, y un uso limitado de herramientas digitales. A pesar de que el acompañamiento docente es valorado razonablemente por los estudiantes, resulta necesario reforzar los métodos de enseñanza con la finalidad de lograr un aprendizaje más profundo para los estudiantes.

En este sentido, la incorporación de recursos tecnológicos como GeoGebra se presenta como una alternativa bastante valorada tanto por los estudiantes como por los docentes, los cuales reconocen su potencial para motivar el interés y facilitar la comprensión de contenidos abstractos. Sin embargo, la implementación de este recurso no es sistemática ni constante, lo que limita su verdadera capacidad transformadora dentro del entorno educativo. Al mismo tiempo el deseo e interés expresado por los estudiantes hacia el uso de recursos didácticos como videos multimedia, simulaciones y softwares dinámicos sustenta la relevancia de una renovación metodológica en el aprendizaje actual que incluya entornos visuales y manipulables, acorde con la demanda de la educación actual.

Por otro lado, el enfoque de resolución de problemas se percibe como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión de las derivadas, ya que permite al estudiante relacionar el conocimiento matemático con situaciones en contextos reales. La mayor parte de los encuestados coinciden en que esta metodología les ayuda a entender mejor el tema, aunque se distingue la escasa presentación de situaciones contextualizadas. Este descubrimiento destaca la importancia de desarrollar una propuesta pedagógica que incluya problemas reales y que además oriente al estudiante en el análisis, la interpretación y la reflexión crítica.

En este sentido, la propuesta pedagógica planteada en esta investigación se considera pertinente y necesaria, pues atiende a las debilidades identificadas en la práctica de la enseñanza actual. Al incorporar GeoGebra como recurso interactivo y utilizar el enfoque de resolución de problemas como base metodológica, se promueve el desarrollo de competencias matemáticas más profundas. Esta propuesta no solo facilita la comprensión de las derivadas desde una perspectiva conceptual, sino que también estimula el pensamiento lógico, la autonomía de los estudiantes y la aplicación del conocimiento en diversos contextos.

Finalmente, la propuesta pedagógica se sustenta en una base empírica clara: por un lado, estudiantes que requieren métodos innovadores y por otro, docentes que valoran la efectividad de estrategias basadas en la resolución de problemas. La coincidencia de estas percepciones respalda la propuesta como una solución viable para transformar y mejorar positivamente la calidad del aprendizaje en matemáticas. Por lo tanto, se considera que la implementación organizada de esta propuesta contribuirá al fortalecimiento de la enseñanza de las derivadas en el Bachillerato General Unificado o Bachillerato Técnico, favoreciendo una educación más contextualizada, participativa y acorde con las exigencias actuales.

## CAPÍTULO V

### PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

#### 5.1. Definición y Denominación de la propuesta

Elaboración de una propuesta pedagógica para la enseñanza de derivadas de funciones, dirigida a docentes del área de Matemática de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, para el año lectivo 2024-2025.

#### 5.2. Justificación de la propuesta

Los resultados de investigación en la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha muestran que, el 22 % de los estudiantes manifiestan no comprender adecuadamente los contenidos de derivadas, y un 30 % (11 de 37 estudiantes) reportan dificultades para aplicar correctamente las reglas de derivación de funciones. Estas cifras reflejan brechas tanto conceptuales como procedimentales que impiden el aprovechamiento pleno de los aprendizajes esperados en este campo.

Solo un docente (17 % de los encuestados) considera que los estudiantes tienen un buen nivel de comprensión teórica de derivadas, y el 83 % del profesorado coincide en que las destrezas prácticas son muy bajas. A pesar de que el 83 % reconoce que hay acompañamiento en el proceso de aprendizaje y el 100 % coincide en que el uso de TIC facilita la adquisición de nuevos conocimientos, los resultados muestran que dichos recursos han sido insuficientes para mejorar la comprensión y las habilidades prácticas de los alumnos.

La evidencia empírica sugiere que la incorporación de TIC en el aula, si bien reporta mejoras en la comprensión, retención y calificaciones de los estudiantes, no garantiza por sí sola una mejora integral en el rendimiento académico. Erazo-Luzuriaga (2024) destaca que “la mera presencia de tecnología no garantiza resultados óptimos” y que el verdadero éxito depende de factores como la formación docente, la calidad del software educativo, la conectividad y las políticas institucionales. En el contexto de la propuesta, esto subraya la necesidad de integrar las TIC dentro de una estructura pedagógica coherente como el enfoque ABP que incluya formación una herramienta útil para los docentes, recursos digitales seleccionados de manera adecuada y

actividades sincronizadas con competencias matemáticas específicas, asegurando que la tecnología potencie, el aprendizaje de derivadas.

### **5.3. Objetivo General**

Diseñar una propuesta pedagógica centrada en la resolución de problemas contextualizados para el proceso de enseñanza aprendizaje de derivadas de funciones, incorporando GeoGebra como herramienta tecnológica para fortalecer la comprensión conceptual, habilidades procedimentales y la motivación, dirigida a estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí.

### **5.4. Objetivos Específicos**

- Presentar una propuesta metodológica de tres sesiones con problemas reales, actividades individuales y grupales, que incluya recursos digitales como GeoGebra y Derivative, orientados al aprendizaje significativo de las derivadas.
- Implementar actividades prácticas y colaborativas en contextos de física, geometría y economía para que los estudiantes apliquen las derivadas, desarrollando pensamiento crítico y razonamiento matemático, como se evidencia en investigaciones sobre ABP con GeoGebra en funciones y problemas multidisciplinares.
- Incorporar herramientas tecnológicas como GeoGebra para la visualización y verificación de derivadas y gráficas, promoviendo la autonomía, el autoaprendizaje y la construcción de representaciones múltiples del concepto.
- Establecer mecanismos de evaluación formativa y sumativa como lista de cotejo, autoevaluación y rúbrica, vinculados a ABP, con el fin de ir midiendo la comprensión, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, alineados con las mejores prácticas de evaluación integradora del ABP.

### **5.5. Temporización de la Propuesta**

Actividades por desarrollarse durante tres clases de dos periodos de 40 minutos cada uno, la guía pedagógica abarca los contenidos de la temática de derivadas de funciones, sin embargo, el docente es quien a su criterio establece el periodo de desarrollo de actividades de acuerdo su

planificación micro curricular y ritmo de proceso aprendizaje de los estudiantes y sus diferentes estilos de aprendizaje.

### **5.6. Beneficiarios de la Propuesta**

Los beneficiarios directos de la presente propuesta pedagógica son los estudiantes de Tercer Año de Bachillerato Técnico y los docentes de matemática de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí, que participan activamente en las actividades, utilizando GeoGebra y otras herramientas tecnológicas que les ayuda a aplicar el enfoque de resolución de problemas. Por otro lado, los beneficiarios indirectos incluyen a otros estudiantes del plantel que posteriormente recibirán el contenido con docentes más capacitados en estas nuevas metodologías, así como a padres de familia y miembros de la comunidad educativa, quienes, aunque no participan directamente, se benefician del mejoramiento institucional de las prácticas pedagógicas y del ambiente educativo generado. Esta distinción resulta clave para evaluar el alcance real de la propuesta

### **5.7. Responsables del desarrollo de la propuesta**

Los responsables del desarrollo y uso adecuado de la propuesta de la propuesta pedagógica para la enseñanza de derivadas de funciones son los directivos de la institución, así como los docentes de matemática de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, en el Cantón Pujilí

### **5.8. Periodo de ejecución de la propuesta**

La propuesta será ejecutada en la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, durante el periodo de año lectivo 2025 – 2026.

### **5.9. Guía metodológica**

La propuesta pedagógica para la enseñanza de derivadas de funciones está dirigida a docentes de matemática de tercero de bachillerato y tiene como propósito optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, alineándose con el perfil de salida de los bachilleres ecuatorianos y promoviendo un aprendizaje significativo. Esta propuesta adopta el Aprendizaje Basado en

Problemas (ABP) y la modelación matemática con herramientas digitales como GeoGebra, promoviendo una educación más dinámica, contextualizada y centrada en el estudiante.

### **5.10. Características de la propuesta mediante el enfoque ABP**

Esta propuesta metodológica propone contenidos contextualizados, basados en problemas reales que vinculan las derivadas con áreas como la física, y geometría, favoreciendo así la comprensión significativa del cálculo diferencial. Las actividades están diseñadas para ser interactivas, prácticas y colaborativas, permitiendo al estudiante aplicar lo aprendido en contextos cercanos a su vida diaria. La estructura de la propuesta también viene acompañada de instrumentos de evaluación formativa y sumativa, como rúbricas y listas de cotejo. Estos instrumentos permiten monitorear el progreso del aprendizaje desde distintas perspectivas, evaluando tanto la comprensión conceptual como la capacidad de resolución de problemas y trabajo en equipo.

Además, se incorporan recursos digitales y simuladores, GeoGebra y Derivative para visualizar gráficamente la tasa de cambio, promoviendo la interpretación visual y conceptual de la derivada. La implementación de estas herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje se alinea con el interés expresado por el 84 % de los estudiantes encuestados, quienes manifestaron su deseo de utilizar recursos digitales para el aprendizaje de las derivadas.

#### ***5.10.1. Título***

El título está basado en el contenido de la propuesta y sus elementos fundamentales que lo componen que fueron mencionados anteriormente, se denomina a la propuesta pedagógica con el título de: “Derivadas Dinámicas: Estrategias Interactivas con GeoGebra”

#### ***5.10.2. Introducción***

La introducción de la presente propuesta pedagógica proporciona una guía precisa para la enseñanza de derivadas de funciones mediante el enfoque de resolución de problemas, con el fin de relacionar los algoritmos de cálculo con problemas de contextos de la vida real para lograr que los estudiantes obtengan herramientas de razonamiento matemático.

### ***5.10.3. Descripción del contenido***

El contenido de esta propuesta se centra en el estudio de las derivadas de funciones y su aplicación en contextos reales, con el propósito de promover un aprendizaje más significativo y que apoye al razonamiento de los estudiantes. Se organiza en torno a conocimientos matemáticos clave como: el concepto de derivada como tasa de cambio, reglas de derivación, interpretación geométrica y física, y su uso en solución de problemas.

Los estudiantes trabajarán con algoritmos de cálculo diferencial, para comprender como se deriva una función paso a paso, y analizarán situaciones donde es posible aplicar este conocimiento. Se fomentará el desarrollo del razonamiento matemático y la comprensión a través del análisis de un problema, el trabajo en equipo, la argumentación de soluciones y la comunicación clara de ideas matemáticas.

### ***5.10.4. Objetivos de aprendizaje***

Los objetivos de aprendizaje están alineados con el Currículo de competencias del Ministerio de Educación del Ecuador (2023), dentro del área de Matemática y se encuentran detallados en el desarrollo de la propuesta didáctica.

### ***5.10.5. Actividades***

Las actividades diseñadas están alineadas con los objetivos de aprendizaje y fomentan la autonomía, la reflexión y la metacognición. Cada clase surge de una situación problemática real que reta al estudiante a investigar, aplicar conocimientos de álgebra y cálculo diferencial y así poder validar sus resultados en la solución de problemas.

Se contemplan tanto tareas individuales como grupales, en formatos escritos y digitales, utilizando simuladores, material gráfico y estudios de caso. Estas actividades posibilitan un aprendizaje activo, en el cual los estudiantes no solo resuelven problemas, sino que también explican sus procedimientos, argumentan sus decisiones y evalúan su propio desempeño.

### ***5.10.6. Estrategia para el aprendizaje.***

La estrategia principal de la propuesta se basa en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), reforzada con dinámicas colaborativas y el uso de herramientas digitales como GeoGebra

y Derivative. El enfoque busca que el estudiante tome un rol activo en su propio proceso de aprendizaje, enfrentando escenarios de razonamiento que lo impulsen a investigar, reflexionar, argumentar y tomar decisiones fundamentadas. La autonomía se promueve a través de la orientación del docente, quien actúa como facilitador y guía del desarrollo del estudiante.

### 5.11. Evaluación

La propuesta contempla una evaluación integral que abarca tanto el proceso como los resultados del aprendizaje. Se plantean dinámicas de evaluación formativa, centradas en observar el desempeño en el desarrollo de las actividades, la participación activa, el trabajo colaborativo y la reflexión individual, lo cual permite retroalimentar y ajustar el proceso a tiempo.

La evaluación sumativa se realiza al finalizar las tres clases previstas, mediante presentaciones y defensas de las soluciones a los problemas trabajados. Para ello se utilizan instrumentos como rúbricas analíticas, listas de cotejo y guías de autoevaluación, que permiten valorar criterios específicos como el análisis, la resolución de problemas, la argumentación y la capacidad de comunicación matemática.

Con este enfoque evaluativo se busca potenciar la habilidad de los estudiantes para resolver problemas contextualizados en situaciones reales, tal como lo establece el currículo nacional. Al conectar el conocimiento matemático con el entorno cotidiano y promover el pensamiento crítico, la experiencia didáctica logra una evaluación coherente, formativa y sumativa que impulsa el desarrollo integral del estudiante.

#### Evaluación formativa

*Lista de cotejo: reglas de derivación*

Ítem	✓	X
Aplica la regla de la potencia correctamente		
Utiliza la regla del producto		
Emplea la regla del cociente		
Aplica la regla de la cadena en funciones compuestas		
Deriva funciones trigonométricas con precisión		
Deriva funciones exponenciales/logarítmicas correctamente		
Corrige errores de notación o algebraicos		

*Lista de cotejo: aplicaciones geométricas*

Ítem	✓	X
Determina la pendiente de la tangente en un punto		
Describe los cambios de inclinación de una curva		
Identifica rectas normales y tangentes		
Relaciona derivada y tasa de variación instantánea		
Utiliza GeoGebra o Derivative para visualizaciones		

*Lista de cotejo: aplicaciones físicas*

Ítem	✓	X
Interpreta la derivada como velocidad		
Calcula aceleración desde posición dada		
Usa unidades correctamente y contextualiza resultados		
Visualiza y valida resultados con herramientas digitales		

**Evaluación sumativa**

*Rúbrica*

Criterio	Excelente (4 pts)	Bueno (3 pts)	Regular (2 pts)	Insuficiente (1 pt)
<b>Comprensión del problema</b>	Identifica con claridad variables y contexto, supuestos bien definidos	Buena identificación, aunque con algunos vacíos	Identificación parcial, falta de claridad en supuestos	Presentación confusa, sin identificación de variables
<b>Modelación matemática</b>	Relaciona contexto y derivadas adecuadamente, el modelo es adecuado	Modelo en su mayoría correcto, con pocas incoherencias	Modelo incompleto o poco ajustado al contexto	Modelo erróneo o inadecuado
<b>Procedimiento y cálculo</b>	Aplicación correcta de derivadas, sin errores	Algunos errores menores, pero sin afectar resultados	Errores significativos en cálculo	Procedimiento incorrecto, sin avance real
<b>Interpretación de resultados</b>	Traduce resultados al contexto real de forma precisa	Interpretación adecuada, aunque con pequeñas imprecisiones	Interpretación floja o parcial del contexto	Sin interpretación coherente
<b>Uso de herramientas digitales</b>	Excelente uso de GeoGebra/ Derivative para graficar, probar casos especiales	Buen uso, con mínimas deficiencias	Uso limitado o sin sacarle provecho real	No utiliza herramientas digitales

<b>Defensa y comunicación oral</b>	Presentación clara, fluida, bien argumentada y organizada	Claro, con algunos titubeos	Presentación poco organizada, falta coherencia	Comunicación confusa, sin estructura
------------------------------------	---	-----------------------------	--	--------------------------------------

### 5.12. Desarrollo de la propuesta didáctica

Tema: Guía pedagógica para la enseñanza de derivadas

Institución: la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha

Área académica: Matemática

Asignatura: Matemática

Nivel: Tercero de Bachillerato

Introducción: la propuesta consta de tres clases que se basan en la metodología ABP como recurso pedagógico fundamental para la enseñanza de las derivadas. Se incorporan varios recursos tecnológicos como GeoGebra y Derivative que permitirán al docente desarrollar esta temática de manera más interactiva y dinámica, permitiendo así que los estudiantes sean quienes puedan construir su conocimiento. Este enfoque busca que el conocimiento no solo se memorice, sino que se aplique y se relacione con experiencias concretas del mundo real, fortaleciendo así la conexión entre la matemática y la realidad

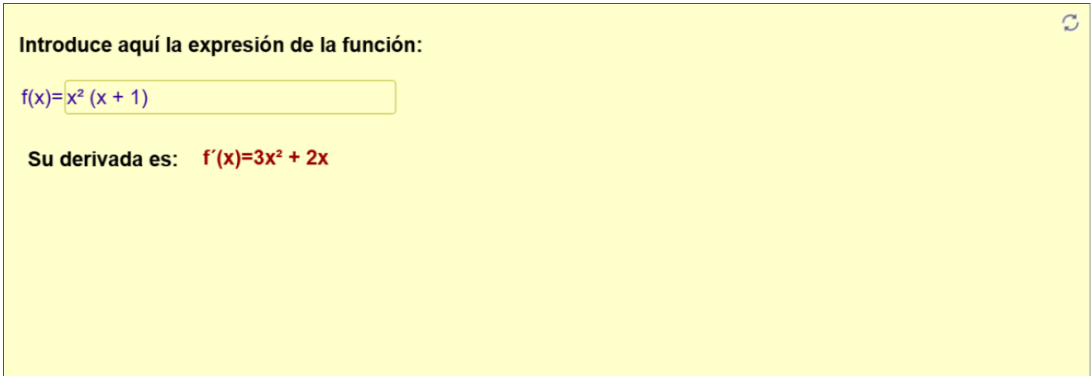
**Destrezas:**

A continuación, se muestran las destrezas del currículo nacional del MINEDUC a trabajar con la presente guía pedagógica:

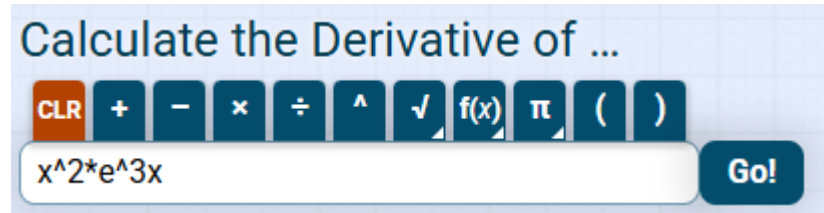
- M.5.1.33. Calcular de manera intuitiva la derivada de funciones cuadráticas, a partir del cociente incremental.
- M.5.1.36. Interpretar de manera física la segunda derivada (aceleración media, aceleración instantánea) de una función cuadrática, con apoyo de las TIC (calculadora gráfica, software, applets).
- M.5.1.37. Resolver y plantear problemas, reales o hipotéticos, que pueden ser modelizados con derivadas de funciones cuadráticas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.
- M.5.1.48. Interpretar de manera geométrica (pendiente de la secante) y física el cociente incremental (velocidad media) de funciones polinomiales de grado  $\leq 4$ , con apoyo de las TIC.
- M.5.1.49. Interpretar de manera geométrica y física la primera derivada (pendiente de la tangente, velocidad instantánea) de funciones polinomiales de grado  $\leq 4$ , con apoyo de las TIC.

<b>Descripción:</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglas básicas de derivación.</li> <li>• Aplicación en problemas geométricos</li> <li>• Aplicación en problemas físicos</li> </ul>								
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar de manera adecuada las reglas de derivación</li> <li>• Resolver problemas con contexto geométrico o físico utilizando derivadas.</li> <li>• Desarrollar pensamiento lógico y matemático.</li> <li>• Fomentar el trabajo en equipo.</li> </ul>								
<b>Desarrollo</b>								
<b>Clase 1: “Reglas de derivación en acción”</b>								
<b>Etapas</b>	<b>Actividad del docente</b>	<b>Actividad del estudiante</b>						
Anticipación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea el reto: “Derivar la curva de crecimiento de una planta, dada por:  <math display="block">h(t) = t^2(2t + 1)</math> </li> <li>• Formar equipos de tres estudiantes</li> </ul>	Analizan en grupo el contexto y la función, identifican variables y posibles reglas de derivación (potencia, producto, cadena).						
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar la siguiente tabla, que contiene las reglas de derivación.</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Regla</th> <th>Función</th> <th>Derivada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Constante</td> <td><math>f(x) = c</math></td> <td><math>f'(x) = 0</math></td> </tr> </tbody> </table>	Regla	Función	Derivada	Constante	$f(x) = c$	$f'(x) = 0$	Aplican cada regla para derivar en sus cuadernos de trabajo, luego verifican con la
Regla	Función	Derivada						
Constante	$f(x) = c$	$f'(x) = 0$						

	<b>Potencia</b>	$f(x) = x^n$	$f'(x) = n \cdot x^{n-1}$	herramienta digital,
	<b>Constante por Función</b>	$f(x) = c \cdot g(x)$	$f'(x) = c \cdot g'(x)$	
	<b>Suma/Diferencia</b>	$f(x) = g(x) \pm h(x)$	$f'(x) = g'(x) \pm h'(x)$	
	<b>Producto</b>	$f(x) = g(x) \cdot h(x)$	$f'(x) = g'(x) \cdot h(x) + g(x) \cdot h'(x)$	
	<b>Cociente</b>	$f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$	$f'(x) = \frac{g'(x) \cdot h(x) - g(x) \cdot h'(x)}{[h(x)]^2}$	
	<b>Cadena</b>	$y = f(g(x))$	$\frac{dy}{dx} = f'(g(x)) \cdot g'(x)$	
	<b>Trigonómicas</b>	$f(x) = \sin(x)$	$f'(x) = \cos(x)$	
		$f(x) = \cos(x)$	$f'(x) = -\sin(x)$	
		$f(x) = \tan(x)$	$f'(x) = \sec^2 x$	
	<b>Exponenciales y Logarítmicas</b>	$f(x) = e^x$	$f'(x) = e^x$	
		$f(x) = a^x$	$f'(x) = a^x \cdot \ln(a)$	
		$f(x) = \ln(x)$	$f'(x) = \frac{1}{x}$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompañar el proceso de aplicación de reglas de derivación en el reto planteado inicialmente</li> <li>• El docente realizará validación usando GeoGebra <a href="https://www.geogebra.org/m/bv9cNQhG">https://www.geogebra.org/m/bv9cNQhG</a></li> </ul>			

		
Consolidación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver los siguientes ejercicios matemáticos con los estudiantes, aplicando reglas de derivación. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x) = 5 - 3x^2 + 8x</math></li> <li>2. <math>f(x) = x\sqrt{x+1}</math></li> <li>3. <math>f(x) = x^2 \cdot e^{3x}</math></li> <li>4. <math>f(x) = \text{sen} \left( \frac{x^2}{2} \right)</math></li> <li>5. <math>f(x) = \ln \left( \frac{2-x}{x+2} \right)</math></li> <li>6. <math>f(x) = \frac{\sqrt{4x^2+9}}{x}</math></li> </ol> </li> </ul>	<p>Presentan soluciones de ejercicios y discuten de la utilidad de reglas de derivación.</p> <p>Resuelven problemas de aplicación mediante reglas de derivación.</p>

- Guiar a los estudiantes a la utilización del software Derivative para comprobar respuestas y resolver dudas sobre procesos de cálculo.
- Ingresar al siguiente enlace: <https://www.derivative-calculator.net/>
- Escribir la función a derivarse de la siguiente manera:



- El software calcula la derivada de la función dada y permite la comprobación de respuestas para la solución de ejercicios matemáticos.

FIRST DERIVATIVE:

$$\frac{d}{dx} [f(x)] = f'(x) =$$

Click any derivative in order to show the rule that was applied.

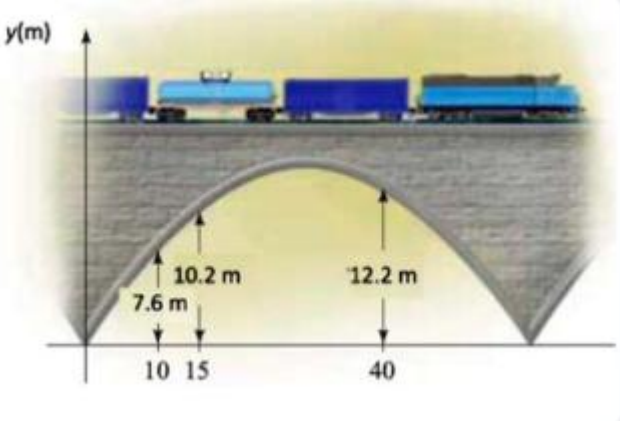
$$\frac{d}{dx} [e^3 x^3]$$

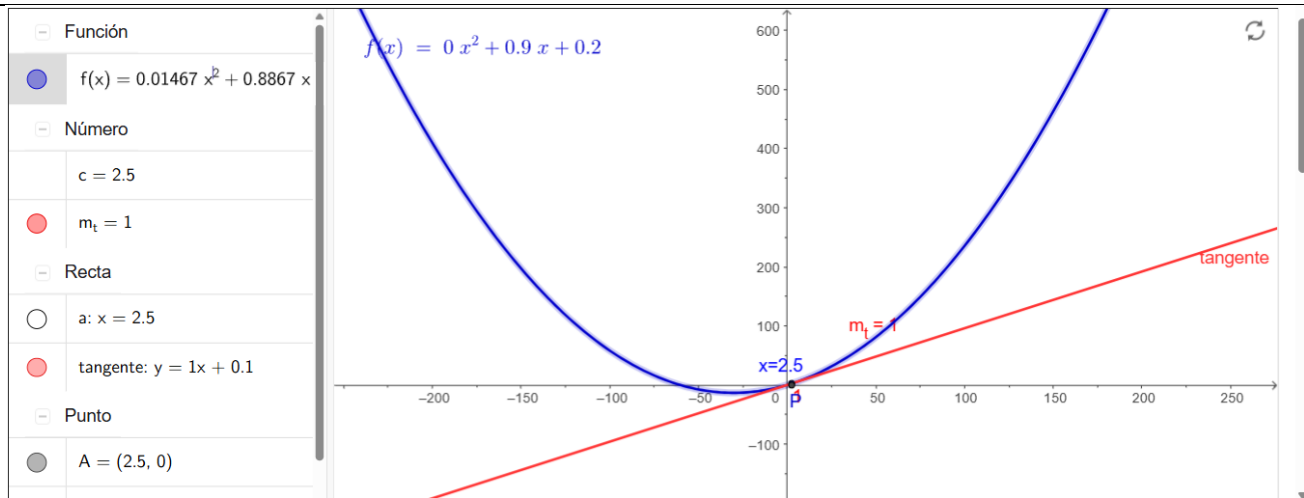
$$= e^3 \cdot \frac{d}{dx} [x^3]$$

$$= e^3 \cdot 3x^2$$

$$= 3e^3 x^2$$

Simplify Roots/zeros

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar a los estudiantes mediante la Lista de cotejo 1.</li> </ul>	
<b>Clase 2: Interpretación geométrica de la derivada y aplicaciones</b>		
Anticipación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar la problemática inicial: “¿Cómo cambia la pendiente del arco a medida que nos acercamos al centro, y por qué esa forma facilita el soporte de cargas?” y solicitar que observen la siguiente imagen.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir que observen la función que representa la curva inferior del puente.</li> </ul> $y = -0,01467x^2 + 0.8867x + 0,2$	Observan e infieren cambios en la pendiente.
Construcción	<p>Mediante el uso de GeoGebra graficar la parábola del puente anteriormente presentado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar al enlace: <a href="https://www.geogebra.org/m/Me6qQAQ2">https://www.geogebra.org/m/Me6qQAQ2</a></li> <li>• Escribir la función de la parábola y observar como la gráfica cambia de la siguiente manera.</li> </ul>	Grafican funciones en el software GeoGebra para interpretar la relación de entre la tangente y la derivada.



- Pedir a los estudiantes que determinen la relación entre pendiente y derivada, teniendo en cuenta que la derivada es la recta de color rojo.
- Permitir que los estudiantes modifiquen la función y observen el comportamiento de la recta de color rojo.
- Presentar la interpretación geométrica de la derivada y pedir que calculen la derivada de la función del puente que se está trabajando.

$$m = f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

- Guiar a los estudiantes a hallar el máximo o mínimo de la función mediante el uso de derivadas, recordando el siguiente concepto: “Para encontrar los máximos y mínimos de una función utilizando su derivada, primero se calcula la derivada de la función. Luego, se encuentran los puntos críticos igualando la derivada a cero y resolviendo para x. Finalmente, se utiliza la segunda derivada para determinar si cada punto crítico es un máximo o un mínimo”

Consolidación	<p>Resolver los siguientes problemas de aplicación de la interpretación geométrica de la derivada de funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene la curva <math>f(x) = \sqrt{x + 1}</math> y un punto fijo A (3,0). ¿En qué punto de la curva la recta tangente que pasa por A minimiza la distancia entre la tangente y el punto dado?</li> <li>• Se considera la curva <math>y = x^2 + x + 5</math>. ¿En qué punto(s) de la curva la recta tangente es paralela a la recta dada <math>y = 3x - 8</math>?</li> <li>• En todos los casos solicitar a los estudiantes que realicen una simulación en GeoGebra y que comprueben sus respuestas en Derivative</li> <li>• Reflexionar si algún estudiante cometió un error, qué parte del procedimiento no dominó, y cómo mejorar.</li> <li>• Evaluar a los estudiantes mediante la Lista de cotejo 2.</li> </ul>	Resuelve problemas con contextos reales y simula la gráfica de las funciones en el software GeoGebra.
<b>Clase 3: Interpretación física de la derivada y aplicaciones</b>		

Anticipación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar la siguiente problemática inicial: “un ciclista recorre una ruta y su posición en función del tiempo se modela por, por ejemplo, <math>s(t) = 4t^3 - 6t^2 + 2t + 1</math>.” ¿Cuál es la velocidad instantánea y la aceleración del ciclista en <math>t = 2</math> s y cómo podríamos demostrarla?”</li> <li>• Presentar la interpretación física de la derivada: “La <b>velocidad instantánea</b> se obtiene como la derivada de la función de posición respecto al tiempo. Por ejemplo, si tenemos una función <math>s(t)</math>, su derivada <math>s'(t)</math> representa la velocidad en cada instante. En el punto más alto de un movimiento vertical (como un lanzamiento), la velocidad se anula momentáneamente (<math>s'(t)=0</math>). Por otro lado, la <b>aceleración</b> se obtiene derivando nuevamente: es la <b>segunda derivada de la posición</b>, <math>s''(t)</math> Por tanto, con estas herramientas matemáticas, podemos analizar en detalle el comportamiento de cualquier objeto en movimiento.</li> </ul>	Reflexionan sobre cómo varía la velocidad de una función de posición.
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante el uso de GeoGebra graficar la función que describe el movimiento del ciclista del problema inicial, ingresar al enlace: <a href="https://www.geogebra.org/m/j4cxhQt7">https://www.geogebra.org/m/j4cxhQt7</a></li> <li>• Escribir la función del movimiento y observar como la gráfica cambia de la siguiente manera</li> </ul>	<p>Representan con gráficas y aplican ideas físicas.</p> <p>Aplican en problemas reales: caídas libres, lanzamientos y demás movimientos físicos.</p>

	<div data-bbox="331 186 1570 779"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir a los estudiantes que determinen la relación entre la gráfica de la función, su derivada y su aceleración.</li> <li>• Permitir que los estudiantes modifiquen la función y observen el comportamiento de diferentes funciones.</li> <li>• Presentar las soluciones con toda la clase para la interpretación de cada literal.</li> </ul>	
<p>Consolidación</p>	<p>Resolver los siguientes problemas de aplicación de la interpretación física de la derivada de funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una pelota es lanzada verticalmente desde el suelo. Su altura sobre el suelo está modelada por: <math>s(t) = -4.9t^2 + 3.5t + 1, t \geq 0</math>. donde <math>s(t)</math> está en metros y <math>t</math> en segundos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentra la función de velocidad instantánea <math>v(t)=s'(t)</math></li> <li>• Calcula <math>v(2)</math> e interpreta su valor.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Resuelve problemas con contextos reales y simula la gráfica de las funciones en el software GeoGebra.</p>

- Encuentra la función de aceleración  $a(t)=v'(t)$  (segunda derivada).
- ¿La aceleración es constante? ¿Qué significa esto en términos físicos?
- Una partícula en el espacio tiene una posición en metros respecto al tiempo está dada por:  $s(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 8t - 5$ 
  - ¿En qué momento la partícula está en reposo (velocidad cero)?
  - ¿Cuál es su velocidad en tres segundos?
  - ¿Cuál es su aceleración en tres segundos?
- En todos los casos solicitar a los estudiantes que realicen una simulación en GeoGebra y que comprueben sus respuestas en Derivative.
- Reflexionar si algún estudiante cometió un error, qué parte del procedimiento no dominó, y cómo mejorar.
- Evaluar mediante la Lista de cotejo 3.
- Desarrollar la evaluación sumativa, en grupos de tres estudiantes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

A través del análisis de la situación actual de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha, se constató que el 100 % de los estudiantes abordaron el tema de derivadas, aunque el 89 % lo hizo mediante métodos tradicionales centrados en la explicación del docente y la aplicación mecánica de reglas, no ha logrado construir una comprensión sólida ni desarrollar habilidades prácticas. Este hallazgo respalda la necesidad de examinar el contexto educativo, validando el primer objetivo específico de la propuesta.

El 76 % de los estudiantes manifestó interés en aprender derivadas mediante situaciones reales, mientras que el 84 % expresó su deseo de integrar herramientas digitales como GeoGebra en el aula. Esta tendencia está alineada con el 80 % de los docentes que reconocen el valor del ABP, siempre que cuenten con una guía estructurada, y con el 100 % que avala su efectividad. Estos hallazgos validan la pertinencia de una propuesta pedagógica que combine el enfoque por problemas con TIC.

Mediante el uso de elementos esenciales de la propuesta pedagógica: secuencias didácticas de tres clases guiadas por problemas reales, uso sistemático de GeoGebra para visualización y validación, y actividades colaborativas con evaluación formativa y sumativa. Esto responde al otro objetivo específico, al presentar una intervención estructurada, pertinente y alineada al enfoque de resolución de problemas.

El desarrollo de una secuencia de las clases propuestas con ABP y GeoGebra es viable dentro del marco curricular de la UEIB Jatari Unancha. La combinación de actividades prácticas, colaborativas y digitalmente enriquecidas responde a las necesidades cognitivas, pedagógicas y tecnológicas planteadas, reforzando un perfil de egreso más competente y motivado.

La principal limitación de este estudio radica en que se desarrolló en una Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Jatari Unancha del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, donde el acceso a recursos tecnológicos es limitado, lo que podría dificultar la aplicación completa de la propuesta pedagógica basada en el uso de herramientas digitales. No obstante, esta situación permitió reflexionar de manera autocrítica sobre la necesidad de adaptar las metodologías activas a las condiciones reales del contexto educativo, aprovechando los recursos disponibles y fomentando la innovación docente. En este sentido, se proyecta que la implementación de la propuesta durante el año lectivo 2025–2026 servirá como una oportunidad para evaluar su efectividad en un entorno con limitaciones tecnológicas, fortaleciendo al mismo tiempo la capacitación docente y la integración progresiva de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Recomendaciones

Se recomienda implementar programas de formación docente centrados en metodologías activas como el enfoque de resolución de problemas y el uso de herramientas digitales (GeoGebra), para fortalecer la planificación y ejecución de clases que promuevan el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico.

Dada la evidencia en rendimiento y motivación, se sugiere integrar GeoGebra como recurso didáctico permanente, desde la visualización de conceptos hasta la comprobación de soluciones.

Dado el contexto Técnico Intercultural Bilingüe y las limitaciones de recursos, se recomienda diseñar un plan de implementación gradual, incluyendo acceso a tecnología, dispositivos compartidos o lugares equipados con computadoras, así como apoyo continuo de la institución educativa.

Se sugiere utilizar instrumentos como rúbricas y listas de cotejo para evaluar tanto el proceso como los resultados de aprendizaje, promoviendo la autoevaluación, coevaluación y retroalimentación continua. Esto permitirá valorar la comprensión estratégica, crítica y colaborativa de los estudiantes.

Finalmente, una vez se consolide la propuesta en el tema de derivadas, se sugiere expandir el enfoque hacia el estudio de funciones, integrales, optimización, estadística o geometría, replicando el modelo ABP combinado con Tics para diversificar el impacto pedagógico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. Y. (10 de Enero de 2018). Revisión teórica sobre la evolución de las teorías del aprendizaje . *Revista Vinculando* . <https://vinculando.org/educacion/revision-teorica-la-evolucion-las-teorias-del-aprendizaje.html>
- Alfaro, C. C., & Fonseca, C. J. (2018). Resolución de problemas en la enseñanza de cálculo diferencial e integral en una variable: Perspectiva de los docentes de matemática. *UNICIENCIA*, 32(2), 42-56. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ru.32-2.1>
- Ayarza, M. J. (2019). *Teorías del aprendizaje en la educación*. Repositorio Digital UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES, Piura-Perú.
- Barragán, A. P. (2024). Uso del Software GeoGebra para la Enseñanza de Cálculo Diferencial en Estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 24 de Mayo . *Ciencia Latina Revist Científica Multidisciplinar* , 8(3). [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.12246](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12246)
- Bonilla, M. d., Cárdenas, B. J., Arellano, E. F., & Pérez, C. D. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/rcui.v7n3.2020.282>
- Caicedo, J. (2022). Desafíos de la educación en la sociedad actual. Panamá.
- Caloma, T. V. (2022). *Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la derivada de un función en primero de bachillerato general unificado (Tesis de Maestría)*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Repositorio Digital, Guayaquil. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56485>
- Clarín. (03 de Agosto de 2023). *Qué es una derivada y para qué sirven*. Clarín: [https://www.clarin.com/viste/derivada-sirven\\_0\\_qvAa6hppdf.html#google\\_vignette](https://www.clarin.com/viste/derivada-sirven_0_qvAa6hppdf.html#google_vignette)
- Colquepisco, P. N. (2019). *Software Geogebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete (Tesis de Doctorado)* . Universidad Cesar Vallejo, Repositorio Digital, Lima. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25923>
- Dominguez, E., Matos, R., Castro, I., Molina, C., & Gómez, I. (2011). El ABP mediado con tecnología móvil como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia

- matemática en resolución de problemas. *Research Report ZONA PRÓXIMA*(14), 12-27.  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/3714/2408>
- Faraldo, P., & Poteiro, B. (2012). *Estadística Descriptiva*. Facultad de Enfermería .
- Flores, L. W., & Salinas, P. M. (2013). Metodologías en la enseñanza de la derivada: URACCAN-  
 NUEVA GUINEA. *Ciencia e Interculturalidad* , 12(1), 39-49.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/rci.v12i1.1215>
- Fonseca, C. J., & Alfaro, C. C. (2010). Resolución de problemas como estrategia metodológica en  
 la formación de docentes de matemáticas: Una propuesta. *Cuadernos de investigación y  
 formación en educación matemática*(6), 175-191.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6928/6614>
- Fuentealba, C., Badillo, E., & Sánchez, M. G. (2018). Puntos de no-derivabilidad de una función  
 y su importancia en la comprensión del concepto de derivada. *Scielo*, 44.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844181974>
- García, S. C. (2018). *Metodología ABP en las clases de matemáticas de la ESO (Tesis de  
 Maestría)*. Repositorio Digital Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Gomez, M. A. (2017). Una propuesta para la enseñanza de la derivada basada en el aprendizaje  
 autónomo. *Rv. Ingeniería ,Matemáticas y Ciencias de la Información*, 4(8), 1-10.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a28>
- Gómez, M. A. (2017). Una propuesta para la enseñanza de la derivada basada en el aprendizaje  
 autónomo . *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información* , 4(8), 19-27.  
<https://doi.org/https://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/391>
- Gonzales, S., Ruiz, Y., & Trigo, F. (2021, MAYO 13). *SCRIB*.  
<https://es.scribd.com/document/864862048/PROYECTO-INTEGRADOR-DERIVADAS>
- González, G. A., Muñoz, R. L., & Rodríguez, M. L. (2018). Un estudio exploratorio sobre los  
 errores y dificultades del alumnado de Bachillerato respecto al concepto de derivada . *Aula  
 Abierta Universidad de Oviedo* , 47(4), 449-462.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17811/rifie.47.4.2018.449-462>

- Guamán, C. N. (2023). Teoría conectivista en el aprendizaje de derivadas con estudiantes de bachillerato. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(1), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.13>
- Guanajuato, U. d. (5 de Abril de 2022). *NODO Universitario* . <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-1-la-interfaz-geogebra/>
- Gutiérrez, D. J., Gutiérrez, R. C., & Gutiérrez, R. J. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45, 37-46. [https://doi.org/https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/45/45\\_Delgado.pdf](https://doi.org/https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/45/45_Delgado.pdf)
- Gutierrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: concepto, ideas y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 111-122. [file:///C:/Users/Evelyn%20PC/Downloads/Dialnet-ConectivismoComoTeoriaDeAprendizaje-4169414%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Evelyn%20PC/Downloads/Dialnet-ConectivismoComoTeoriaDeAprendizaje-4169414%20(3).pdf)
- Gutiérrez, M. L., Buitrago, A. M., & Ariza, N. L. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(20), 137-153. <https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21830/19006586.170>
- Heredia, E. Y., & Sánchez, A. A. (2020). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo* . Editorial digital del Tecnológico de Monterrey .
- Hernández, L. (2022). Aplicación de la derivada. *Con-Ciencia Serrana*, 4(8), 1-3. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/issue/archive>
- Hurtado, D. B. (2012). *El proyecto de investigación* . Quirón Ediciones .
- INEVAL, I. N. (2023). *Informe Nacional de Resultados Ser Estudiante-Nivel de Bachillerato* .
- Lema, C. M. (2018). Empleo de simulaciones dinámicas en Matlab como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada, integral definida y cálculo de volúmenes. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 5(1), 1-6. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i1.306>

- Londoño, M. N., Kakes, C. A., & Decena, G. G. (2020). *Algunas dificultades en la resolución de problemas con derivadas*. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1210458/Londo25C325B1oAlgunasALME2013.pdf>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Dialnet*, 20(1), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Medina, H. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Dialnet Plus*, 9(1), 125-132. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Moya, G. D., Rojas, R., Arozolay, W., & García, A. (2021). Aprendizaje de los conceptos de diferenciación e integración en el nivel secundario. *Educare*, 25(1), 62-83. <https://doi.org/https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i1.1432>
- Narváez, T. O. (2007). Introducción a la investigación: guía interactiva. *MEXTESOL*, 32(4), 57-64. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad3/encuesta.html>
- Orcos, E. V. (2016). *Metodología para enseñar derivadas en 1º de Bachillerato de Ciencias, basada en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (Tesis de Maestría) UNIR*. Repositorio Digital, Logroño (La Rioja) . <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3962>
- Ortiz, O. A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Ediciones de la U. <https://doi.org/https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NTOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=teor%C3%ADas+del+aprendizaje&ots=HZKLCopWY2&sig=S664IAgTihIDkjSyO2xs3PSXO0U#v=onepage&q=teor%C3%ADas%20del%20aprendizaje&f=false>
- Palacios, M. A. (2018). *Estrategias metodológicas en el aprendizaje significativo*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Pérez, G. F. (s.f.). *Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable*. Universidad de Granada Dpto. de Análisis Matemático. [https://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo\\_diferencial\\_integral\\_func\\_una\\_var.pdf](https://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf)
- Pérez, P. J., & Gardey, A. (Mayo de 2 de 2023). *Definición. DE, Aprendizaje - Qué es, definición, teoría e importancia*. . <https://definicion.de/aprendizaje/>

- Pineda, I. W., Hernández, S. C., & Avedaño, C. W. (2020). Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive. *Praxis & Saber*, 11(26), 1-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9845>
- Raynaudo, G., & Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Scielo*, 23(2), 12. <https://doi.org/https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>
- Reidl, M. L. (2012). El diseño de investigación en educación: conceptos actuales. *Scielo*, 1(1), 35-39. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572012000100008](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572012000100008)
- Reyes, G., & Enriquez, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa REDIECH*, 11, 1-16. [https://doi.org/https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.697](https://doi.org/https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697)
- Salvatierra, A., Romero, S., & Shardin, L. (2021). Fortalecimiento del aprendizaje de Cálculo 1 en estudiantes universitarios. *Scielo*, 9(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1042>
- Sánchez, M. G., Garcia, M., & Llinares, S. (2008). *La comprensión de la derivada como objeto de investigación en didáctica de la matemática*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.
- Sanz, S. (2025). *GeoGebra*. Ecuaciones y Derivadas : <https://www.geogebra.org/m/vycjcgx3>
- Suárez, J., Maíz, F., & Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: Una Innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Scielo*, 25(1). [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872010000100005](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100005)
- UNESCO. (2020). *La Educación en tiempos de pandemia de COVID-19*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075>
- Valdés, A. E., Medina, M. J., & Del Sol, M. J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Scielo*, 15(70), 7. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500102](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102)

- Valdespino, J. Y. (2015). La derivada. *Fundamentos de matemática. Universidad Autónoma del estado de México*, 67. <https://doi.org/http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/31935/1/secme-22130.pdf>
- Vargas, G. M. (2020). *La derivada de una función desde la perspectiva de los profesores de matemática de 1° de Bachillerato (Tesis Doctoral)*. Repositorio Digital Universidad de Granada, Granada.
- Vásquez, A. S. (2021). Uso de las derivadas en la vida diaria. *Revista Juventud y Ciencia Solidaria en el camino de la investigación* , 30-36.
- Vega, L. N., Flores, J. R., Flores, J. I., Hurtado, V. B., & Rodríguez, M. J. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>
- Vera, V. R., Merchán, G. W., & Maldonado, Z. C. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(3), 142-155. <file:///C:/Users/Evelyn%20PC/Downloads/Dialnet-MetodologiaDelAprendizajeBasadoEnProblemasAplicada-8590453.pdf>
- Westreicher, G. (05 de Febrero de 2024). *Economipedia*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/derivada-de-una-funcion.html>
- Yupa, Z. K., & Jaramillo, G. R. (2022). *Recursos didácticos con herramientas digitales para potenciar la enseñanza de las matemáticas en segundo de BGU de la Unidad Educativa Cesar Dávila*. Repositorio digital, Universidad Nacional de Educación, Azogues. <http://201.159.222.12:8080/bitstream/56000/2816/1/TFECE49.pdf>

## ANEXOS

### Anexo A. Respuesta Institucional



Pujilí, 21 de junio del 2025

Ingeniera,

Evelyn Yessenia Zapata Tapia

**MAESTRANTE EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MECIÓN EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR.**

Presente. -

De mi consideración:

En atención a su solicitud recibida con fecha 19 de junio del 2025, y luego de revisar los detalles de su proyecto de investigación titulado: **"Aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemática incorporando GeoGebra: propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas"**, me permito informarle que se APRUEBA la aplicación de las encuestas dirigidas a los estudiantes de Tercero de Bachillerato y a los docentes del área de Matemáticas de nuestra institución.

La actividad se desarrollará en el marco de fines académicos y respetando los principios éticos correspondientes, bajo el acompañamiento de la docente Lic. Ghiralda Ávila, coordinadora del centro Pujilí.

Confiamos en que esta investigación contribuirá al fortalecimiento de procesos pedagógicos innovadores en el área de Matemáticas.

Atentamente,



Mgtr. Darío Ganchala  
Rector de U.E.I.B. "Jatari Unáncha"

Anexo B. Oficio de Petición para aplicar las encuestas.



Latacunga 20 de junio del 2025

Señor:  
**Mgr. Darío Ganchala**  
**Rector de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe "Jatari Unancha"**  
Presente. –

De mi consideración:


Me dirijo a usted muy respetuosamente para saludarle y, a la vez, solicitar su colaboración para autorizar la aplicación de encuestas dirigidas a estudiantes y docentes del área de Matemáticas de su prestigiosa institución del cual es representante.

Esta actividad forma parte de la investigación que estoy desarrollando titulado: **"Aprendizaje sobre las derivadas de funciones en el área de matemática incorporando GeoGebra: propuesta pedagógica desde el enfoque de resolución de problemas"**, en el marco del trabajo de grado que realizo en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

El propósito de la investigación es obtener información relevante que contribuya al diseño de propuestas metodológicas innovadoras que fortalezcan el aprendizaje del cálculo diferencial. Los datos recolectados se utilizarán exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Agradezco de antemano su atención y apoyo a esta solicitud, quedando atenta a cualquier observación. Sin otro particular, me despido con las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

  
**Ing. Evelyn Yessenia Zapata Tapia**  
Investigadora  
055047199-9





**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
MAESTRÍA EN PEDAGOGIA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN  
MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES**

***INTRODUCCIÓN:** Estimado/a estudiante contesta las siguientes preguntas conforme tu opinión, toma en cuenta lo que sucede en tu salón de clases en el aprendizaje de las derivadas y señala con una “X” sobre la respuesta que consideres. Los resultados obtenidos serán utilizados con fines educativos. Muchas gracias.*

**1. ¿Comprendo los conceptos teóricos básicos sobre derivadas en matemáticas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**2. ¿Puedo aplicar correctamente las reglas de derivación en diferentes ejercicios?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**3. ¿Te gustaría que tu docente implemente herramientas digitales como Geogebra para la enseñanza de las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**4. ¿Recibo apoyo constante del docente cuando tengo dificultades con las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**5. ¿El docente utiliza Geogebra como una herramienta para explicar conceptos de derivadas?**

- 1. Nunca

- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**6. ¿Las actividades propuestas por el docente me ayudan a comprender mejor las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**7. ¿Desearías que tu docente utilice recursos en clase como (videos, simulaciones, guías, etc.)?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**8. ¿El docente emplea diversas estrategias para mantener mi interés durante las clases de derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**9. ¿Las evaluaciones que realiza el docente me permiten demostrar lo que sé sobre derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**10. ¿En clase se me presentan problemas reales para aplicar los conocimientos de derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**11. ¿Considero que aprender derivadas resolviendo problemas mejora mi comprensión del tema?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**12. ¿El docente explica claramente los objetivos de cada clase relacionados con derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**13. ¿Las estrategias usadas por el docente me ayudan a integrar teoría y práctica en la resolución de problemas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**MAESTRÍA EN PEDAGOGIA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN**  
**MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**CUESTIONARIO PARA DOCENTES**

***INTRODUCCIÓN:** La presente encuesta es un estudio sobre la enseñanza-aprendizaje sobre las derivadas con la utilización de herramientas digitales. A continuación, se presenta una serie de preguntas y marque con una "X" la alternativa que mejor exprese su respuesta. Los resultados obtenidos serán utilizados con fines educativos. Muchas gracias.*

**1. ¿Los estudiantes poseen un nivel adecuado de comprensión teórica sobre derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**2. ¿Los estudiantes demuestran dominio de las destrezas prácticas al trabajar con derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**3. ¿El acompañamiento pedagógico es una práctica constante en el proceso de enseñanza de derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**4. ¿Considera que el uso de herramientas digitales motive a los estudiantes aprender temas nuevos?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**5. ¿El rendimiento académico de los estudiantes en temas de derivadas es satisfactorio?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**6. ¿Utiliza herramientas digitales con regularidad como recurso para enseñar derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**7. ¿Diseña actividades de aprendizaje que promueven la participación activa del estudiante?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**8. ¿Utiliza recursos didácticos que enriquecen la enseñanza de las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**9. ¿La planificación de sus clases incluye objetivos claros orientados al desarrollo del pensamiento matemático?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**10. ¿En la enseñanza de derivadas, incorpora problemas contextualizados como parte de las estrategias metodológicas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**11. ¿El enfoque de resolución de problemas favorece el aprendizaje significativo de las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**12. ¿Los instrumentos de evaluación que utiliza permiten valorar el pensamiento crítico y analítico del estudiante?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**13. ¿Considera que una propuesta pedagógica basada en problemas mejora la calidad del aprendizaje en matemáticas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre



**PUCE**

Emerson Paul Vega Beltrán

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**MAESTRÍA EN PEDAGOGIA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MENCION MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

### **CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES**

**INTRODUCCIÓN:** Estimado/a estudiante contesta las siguientes preguntas conforme tu opinión, toma en cuenta lo que sucede en tu salón de clases en el aprendizaje de las derivadas y señala con una "X" sobre la respuesta que consideres. Los resultados obtenidos serán utilizados con fines educativos. Muchas gracias.

**1. ¿Comprendo los conceptos teóricos básicos sobre derivadas en matemáticas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**2. ¿Puedo aplicar correctamente las reglas de derivación en diferentes ejercicios?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**3. ¿Te gustaría que tu docente implemente herramientas digitales como Geogebra para la enseñanza de las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**4. ¿Recibo apoyo constante del docente cuando tengo dificultades con las derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces



4. Siempre

**5. ¿El docente utiliza Geogebra como una herramienta para explicar conceptos de derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**6. ¿Las actividades propuestas por el docente me ayudan a comprender mejor las derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**7. ¿Desearías que tu docente utilice recursos en clase como (videos, simulaciones, guías, etc.)?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**8. ¿El docente emplea diversas estrategias para mantener mi interés durante las clases de derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**9. ¿Las evaluaciones que realiza el docente me permiten demostrar lo que sé sobre derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**10. ¿En clase se me presentan problemas reales para aplicar los conocimientos de derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**11. ¿Considero que aprender derivadas resolviendo problemas mejora mi comprensión del tema?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**12. ¿El docente explica claramente los objetivos de cada clase relacionados con derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**13. ¿Las estrategias usadas por el docente me ayudan a integrar teoría y práctica en la resolución de problemas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAESTRÍA EN PEDAGOGIA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON  
MENCION MATEMÁTICAS Y FÍSICA

### CUESTIONARIO PARA DOCENTES

*INTRODUCCIÓN: La presente encuesta es un estudio sobre la enseñanza-aprendizaje sobre las derivadas con la utilización de herramientas digitales. A continuación, se presenta una serie de preguntas y marque con una "X" la alternativa que mejor exprese su respuesta. Los resultados obtenidos serán utilizados con fines educativos. Muchas gracias.*

**1. ¿Los estudiantes poseen un nivel adecuado de comprensión teórica sobre derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**2. ¿Los estudiantes demuestran dominio de las destrezas prácticas al trabajar con derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**3. ¿El acompañamiento pedagógico es una práctica constante en el proceso de enseñanza de derivadas?**

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. A veces
- 4. Siempre

**4. ¿Considera que el uso de herramientas digitales motive a los estudiantes aprender temas nuevos?**

- 1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**5. ¿El rendimiento académico de los estudiantes en temas de derivadas es satisfactorio?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**6. ¿Utiliza herramientas digitales con regularidad como recurso para enseñar derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**7. ¿Diseña actividades de aprendizaje que promueven la participación activa del estudiante?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**8. ¿Utiliza recursos didácticos que enriquecen la enseñanza de las derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**9. ¿La planificación de sus clases incluye objetivos claros orientados al desarrollo del pensamiento matemático?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**10. ¿En la enseñanza de derivadas, incorpora problemas contextualizados como parte de las estrategias metodológicas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**11. ¿El enfoque de resolución de problemas favorece el aprendizaje significativo de las derivadas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**12. ¿Los instrumentos de evaluación que utiliza permiten valorar el pensamiento crítico y analítico del estudiante?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre

**13. ¿Considera que una propuesta pedagógica basada en problemas mejora la calidad del aprendizaje en matemáticas?**

1. Nunca

2. Raramente

3. A veces

4. Siempre