

# UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO  
CON MENCIÓN EN: PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

**TEMA:**

**INTEGRACIÓN DE ESTRATEGIAS ACTIVAS Y APLICACIONES PRÁCTICAS  
PARA EL APRENDIZAJE DE LA DERIVADA EN ESTUDIANTES DE  
BACHILLERATO**

**Autores:**

**CUN GUAMAN KARLA MARIA, Arq.  
ECHEVERRIA VILLAGOMEZ JOSE GABRIEL, Ing.**

**Tutor:**

**SALGADO CHEVEZ EGIDIO YOBANNY, MSc.**

*Milagro, 2024*

## Derechos de autor

**Sr. Dr.**

**Fabricio Guevara Viejó**

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Karla María Cun Guaman** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Educación de Bachillerato con mención en: Pedagogía de la Matemática**, como aporte a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Investigación e Innovación para la Sociedad** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de diciembre del 2024

**Karla María Cun Guaman**

**C.I. 0706467180**

## Derechos de autor

**Sr. Dr.**

**Fabrizio Guevara Viejó**

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **José Gabriel Echeverría Villagómez** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Educación de Bachillerato con mención en: Pedagogía de la Matemática**, como aporte a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Investigación e Innovación para la Sociedad** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de diciembre del 2024

**José Gabriel Echeverría Villagómez**

**C.I. 0920827185**

## Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **EGIDIO YOBANNY SALGADO CHEVEZ** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Karla María Cun Guaman y José Gabriel Echeverría Villagómez**, cuyo tema es **INTEGRACIÓN DE ESTRATEGIAS ACTIVAS Y APLICACIONES PRÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA DERIVADA EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO**, que aporta a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Investigación e Innovación para la Sociedad**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Educación de Bachillerato con mención en: Pedagogía de la Matemática**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 30 de diciembre del 2024

---

**EGIDIO YOBANNY SALGADO CHEVEZ**  
**C.I. 0913012191**

## Aprobación del tribunal calificador



### VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO FACULTAD DE POSGRADO CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**, presentado por **ARQ. CUN GUAMAN KARLA MARIA**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "FORTALECIMIENTO DE LA ENSEÑANZA "LA DERIVADA" DE LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO MEDIANTE PARTICIPACIÓN ACTIVA PARA EL DESARROLLO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	49.67
DEFENSA ORAL	33.00
PROMEDIO	82.67
EQUIVALENTE	Bueno



LUIS FELIPE FRIAS  
SERRANO

FRIAS SERRANO LUIS FELIPE  
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



GERMÁN ARTURO  
MALDONADO CISNEROS

MALDONADO CISNEROS GERMÁN ARTURO  
VOCAL



JOHANNA ALEXANDRA  
BONILLA GUACHAMÍN

BONILLA GUACHAMÍN JOHANNA ALEXANDRA  
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

## Aprobación del tribunal calificador



### VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO FACULTAD DE POSGRADO CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**, presentado por **ING. ECHEVERRÍA VILLAGÓMEZ JOSÉ GABRIEL**, otorga al presente proyecto de investigación denominado **"FORTALECIMIENTO DE LA ENSEÑANZA "LA DERIVADA" DE LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO MEDIANTE PARTICIPACIÓN ACTIVA PARA EL DESARROLLO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.**", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	49.67
DEFENSA ORAL	36.00
PROMEDIO	85.67
EQUIVALENTE	<b>Muy Bueno</b>



FRIAS SERRANO LUIS FELIPE  
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



MALDONADO CISNEROS GERMÁN ARTURO  
VOCAL



BONILLA GUACHAMÍN JOHANNA ALEXANDRA  
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

## **Dedicatoria**

*Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía constante a lo largo de este camino. A mis padres, quienes han sido el pilar fundamental en mi desarrollo profesional, brindándome su apoyo incondicional, amor y confianza en cada paso que he dado. A mi hija, quien ha sido la mayor motivación para esforzarme y alcanzar mis metas; su existencia es mi impulso más grande y mi mayor inspiración.*

*También dedico este logro a mis compañeros, de quienes aprendí valiosas lecciones que enriquecieron mi visión y conocimiento en el ámbito educativo. Espero que este logro no solo les haga sentir orgullosos, sino que también sea una muestra de que su amor, dedicación y apoyo han sido fundamentales para llegar hasta aquí.*

**Karla María Cun Guamán**

## **Agradecimiento**

*Quiero comenzar este agradecimiento expresando mi más profundo reconocimiento a Dios, quien ha sido mi luz y mi guía constante en cada paso de este camino. Su presencia ha sido el aliento que me ha impulsado a continuar.*

*A mis padres, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y enseñándome con su ejemplo que los sueños se alcanzan con trabajo, perseverancia y amor. No tengo palabras suficientes para agradecer todo lo que han hecho, no solo en este proceso académico, sino a lo largo de toda mi vida.*

*A mi familia, por su compañía, paciencia y comprensión durante este tiempo de esfuerzo y dedicación. Han sido mi refugio, y su amor ha sido el pilar que me ha dado la fuerza para superar cualquier obstáculo. Y a mis amigos, por la confianza que siempre han tenido en mí. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo, en los momentos más difíciles ha sido un recordatorio de lo afortunado que soy por tenerlos en mi vida. Este logro es, sin duda, el resultado de su apoyo y fe en mí. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.*

**José Echeverría Villagómez**

## Resumen

El presente trabajo de investigación aborda fortalecer el aprendizaje de La Derivada por medio de la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas para la comprensión de conceptos y motivación para el aprendizaje. A través del diseño y aplicación de una guía didáctica basada en metodologías de aprendizaje activas para la enseñanza del tema "La Derivada" en estudiantes de bachillerato de la UEPB Cristóbal Colón. La propuesta busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de recursos tecnológicos, como GeoGebra Classroom, y estrategias interactivas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos. Los resultados obtenidos evidencian un impacto positivo en la motivación, el compromiso, y el rendimiento académico de los estudiantes, quienes experimentaron un aprendizaje significativo al relacionar el tema con aplicaciones prácticas del mundo real. Se concluye que la participación activa de los estudiantes y el uso eficiente de la tecnología son elementos clave para lograr un aprendizaje efectivo de conceptos complejos como la derivada. Además, se recomienda extender estas metodologías a otros niveles educativos y complementar los temas pendientes en futuras implementaciones de la guía.

**Palabras clave:** aprendizaje activo, derivadas, tecnología educativa, GeoGebra, rendimiento académico, matemáticas, bachillerato.

## Abstract

This research work aims to strengthen the learning of the derivative through the integration of active strategies and practical applications for the understanding of concepts and motivation for learning. This is achieved through the design and implementation of a didactic guide based on active learning methodologies for teaching the topic "Derivatives" to high school seniors at UEPB Cristóbal Colón. The proposal aims to enhance the teaching-learning process through the use of technological resources, such as GeoGebra Classroom, and interactive strategies that simplify the understanding of abstract concepts. The results show a positive impact on students' motivation, engagement, and academic performance, as they experienced meaningful learning by connecting the topic to real-world applications. It is concluded that active student participation and efficient use of technology are key elements for effectively learning complex concepts like derivatives. Additionally, it is recommended to extend these methodologies to other educational levels and include pending topics in future implementations of the guide.

**Keywords:** active learning, derivatives, educational technology, GeoGebra, academic performance, mathematics, high school.

## Lista de Figuras

Figura 1. América Latina y el Caribe: Principales medidas destinadas a abordar el abandono escolar, 2014 a 2023 .....	20
Figura 2. Características que posee el enfoque cuantitativo .....	55
Figura 3. Tipos de Muestreo. ....	59
Figura 4. ¿Qué tan familiarizado te sientes con el concepto de la derivada? .....	64
Figura 5. ¿En qué materia estudiaste derivadas este año? .....	65
Figura 6. ¿Qué tipo de ejercicios realizaste en Física de relacionados con derivadas? .....	66
Figura 7. ¿Cuáles de las siguientes propiedades de las derivadas conoces?.....	67
Figura 8. ¿Sabes para qué sirve la derivada en la vida real?.....	68
Figura 9. ¿En qué contexto has utilizado las derivadas en Física? .....	69
Figura 10. ¿Cómo calificarías tu habilidad para realizar derivadas de funciones algebraicas (como polinomios)? .....	70
Figura 11. ¿Te sientes cómodo utilizando herramientas digitales (como calculadoras gráficas o software matemático) para trabajar con derivadas? .....	71
Figura 12. ¿Qué tan útil crees que sería el uso de herramientas digitales para aprender derivadas de manera más efectiva?.....	72
Figura 13. ¿Que también comprendes el concepto de “tasa de cambio” que está asociado con la derivada? .....	73
Figura 14. ¿Consideras que las clases de física han facilitado tu comprensión de las derivadas? .....	74
Figura 15. ¿Qué tan importante crees que es aprender derivadas para tu futuro académico o profesional?.....	75
Figura 16. ¿Te gustaría aprender sobre aplicaciones más complejas de las derivadas como optimización y problema de máximos y mínimos? .....	76
Figura 17. ¿Cómo prefieres aprender sobre derivadas?.....	77
Figura 18. ¿Qué tal cómodo te sientes resolviendo problemas relacionados con la derivada?.....	78
Figura 19. ¿Cuántas horas por semana dedicas en promedio a estudiar a practicar sobre derivada fuera de tu horario de clases? .....	79
Figura 20. ¿Cómo calificarías tu nivel de comprensión de la derivada después de haber estudiado sobre el tema? .....	80
Figura 21. ¿Cuál es la principal utilidad de la derivada en la vida real? .....	81
Figura 22. ¿Cómo utilizaste GeoGebra Class en tus estudios de derivada (si lo utilizaste)? ..	82
Figura 23. ¿Qué opinas sobre el uso de herramientas digitales como GeoGebra Class para entender sobre derivadas? .....	83
Figura 24. ¿Cuál de las siguientes definiciones de derivada entiendes mejor ahora? .....	84
Figura 25. ¿Qué tan fácil te resulta ahora resolver problemas relacionados con la derivada de funciones algebraicas (por ejemplo, polinomios)? .....	85
Figura 26. ¿Cómo calificarías tu comprensión de la regla de la cadena en el cálculo de derivadas? .....	86
Figura 27. ¿En qué contexto específico aplicaste la derivada en física este año? .....	87
Figura 28. ¿Cómo crees que el aprendizaje de las derivadas contribuirá a tu futuro académico profesional?.....	88
Figura 29. Resuelve el siguiente ejercicio de derivada dada la función ¿Cuál es su derivada? .....	89
Figura 30. Modelo de metodologías activas (basado en el uso de las tac. Silva y Maturana 2017).....	114
Figura 31. Logo página web Mentimeter.....	118

## Lista de Tablas

Tabla 1 .....	9
Tabla 2 .....	11
Tabla 3 .....	24
Tabla 4 .....	64
Tabla 5 .....	65
Tabla 6 .....	66
Tabla 7 .....	67
Tabla 8 .....	68
Tabla 9 .....	69
Tabla 10 .....	70
Tabla 11 .....	71
Tabla 12 .....	72
Tabla 13 .....	73
Tabla 14 .....	74
Tabla 15 .....	75
Tabla 16 .....	76
Tabla 17 .....	77
Tabla 18 .....	78
Tabla 19 .....	79
Tabla 20 .....	80
Tabla 21 .....	81
Tabla 22 .....	82
Tabla 23 .....	83
Tabla 24 .....	84
Tabla 25 .....	85
Tabla 26 .....	86
Tabla 27 .....	87
Tabla 28 .....	88
Tabla 29 .....	89
Tabla 30 .....	91
Tabla 31 .....	92
Tabla 32 .....	93
Tabla 33 .....	95
Tabla 34 .....	97
Tabla 35 .....	99
Tabla 36 .....	100
Tabla 37 .....	109
Tabla 38 .....	112

## Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: El Problema De La Investigación .....	4
1.1.- Planteamiento del problema.....	4
1.2. Delimitación Del Problema.....	5
1.3 Formulación Del Problema .....	6
1.4 Preguntas De Investigación.....	6
1.5 Determinación Del Tema .....	7
1.6 Objetivo General .....	7
1.7 Objetivos Específicos.....	7
1.8 Hipótesis.....	7
1.9 Declaración de las variables (operacionalización).....	8
1.10 Justificación.....	12
1.11 Alcance y limitaciones .....	13
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial.....	15
2.1.- Antecedentes Históricos.....	15
2.2. Antecedentes referenciales.....	16
2.2.1 Situación Internacional .....	16
2.2.2 Situación Nacional.....	21
2.3 Bases Teóricas.....	25
2.3.1 Aprendizaje Activo .....	25
2.3.2 Comprensión y Motivación en Matemáticas.....	26
2.3.3 Fundamentos teóricos del concepto de La Derivada .....	28
2.3.4 Teorías y Modelos de enseñanza en la Matemática .....	42
2.3.5 La metodología del uso de herramientas digitales en el aula .....	44
2.3.6 La participación del docente y de los padres de familia en la enseñanza de la Matemática .....	46
2.3.7 GeoGebra y su Contexto Educativo.....	48
2.4 Bases Legales .....	50

2.4.1 Constitución de la República del Ecuador .....	51
2.4.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) .....	52
2.4.3 Reglamento a la LOEI .....	52
2.4.4 Currículo Nacional- Matemática (Bachillerato General Unificado) .....	52
<b>CAPÍTULO III: Diseño Metodológico .....</b>	<b>54</b>
3.1. Enfoque de Investigación .....	54
3.1.1. Diseño de Investigación .....	55
3.2. Nivel de Investigación.....	56
3.3. Tipo de Investigación .....	57
3.4. Población.....	58
3.4.1. Muestra.....	59
3.5. Técnicas de Recolección de Datos .....	60
3.5.1. Instrumentos.....	61
3.6. Procesamiento de Datos .....	62
<b>CAPÍTULO IV. Análisis e interpretación de resultados .....</b>	<b>64</b>
4.1. Análisis Descriptivo de los Datos .....	64
4.1.1. Pre-Test Sobre el Conocimiento de la Derivada .....	64
4.1.2. Poes-Test Sobre el Conocimiento de la Derivada.....	80
4.2. Análisis Estadísticos de los Datos.....	90
4.3. Confiabilidad de los Datos (Alpha de Cronbach) .....	91
4.4. Prueba de Normalidad.....	94
4.5. Comprobación de Hipótesis .....	98
4.5.1. Coeficiente de Correlación de Spearman.....	98
4.6. Prueba del Chi – cuadrado .....	100
4.7. Análisis Cualitativo .....	101
4.7.1 Triangulación.....	101
4.8. Discusión de Resultados.....	102
<b>CAPÍTULO V: Propuesta .....</b>	<b>104</b>
5.1. Tema de la propuesta.....	104

5.2. Alcance de la propuesta.....	104
5.3. Justificación de la guía de metodologías activas.....	105
5.3.1 Justificación y necesidad de enseñar la derivada .....	106
5.4. Contextualización de la guía .....	106
5.5. Diseño de la guía.....	107
5.6. Objetivos de la guía.....	108
5.6.1. Objetivo General .....	108
5.6.2. Objetivos Específicos.....	108
5.7. Metodologías activas y Herramientas Digitales.....	108
5.7.1. Aprendizaje Colaborativo.....	111
5.7.2. Enfoque por competencias. ....	112
5.7.3. Aprendizaje basado en proyectos .....	113
5.7.4. Prácticas de laboratorio .....	114
5.8. Descripción de las estrategias aplicadas en la hora clase.....	115
5.8.1 Formar grupos de trabajo de 4 estudiantes que pueden ser elegidos en función de su afinidad, o en función de su rendimiento académico, para resolver las situaciones planteadas dentro del aula.....	115
5.8.2. Presentación digital del trabajo y conclusiones por Grupo. ....	116
5.8.3. Resumen que engloba todas las aportaciones realizadas por los grupos y los temas propuestos en la clase de la semana.....	117
5.8.4. Amplificar el pensamiento lógico del estudiante y su análisis crítico.....	119
5.8.5. Incentivar el razonamiento matemático en los estudiantes. ....	120
5.8.6. Crear estrategias individuales para fortalecer el cálculo mental y escrito. ....	121
5.8.7. Presentación de situaciones problemáticas relacionadas con el diario vivir.....	123
5.8.8. Representar gráficamente situaciones cotidianas para su análisis crítico.....	125
5.8.9. Expresar en lenguaje matemático situaciones problemáticas del mundo real. ....	126
5.8.10. Práctica de laboratorio.....	127
CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	131
Conclusiones .....	131

Recomendaciones.....	133
Referencias.....	134
ANEXOS .....	144

## INTRODUCCIÓN

El estudio se centrará en el análisis de la participación activa de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato en la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón. Se enfocará en la enseñanza del concepto de la derivada y su impacto en el desarrollo académico de los estudiantes de matemáticas. Se diseñarán e implementarán estrategias didácticas interactivas con el uso de recursos tecnológicos para mejorar la comprensión de este tema.

A nivel internacional, se evidencia un desajuste entre los currículos matemáticos y las competencias requeridas para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Los estudiantes suelen percibir las matemáticas como una asignatura abstracta y desconectada de la realidad, lo que disminuye su motivación y rendimiento académico. En el ámbito nacional, la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón enfrenta retos similares, donde la falta de estrategias didácticas efectivas limita el desarrollo académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato.

Se pretende responder la siguiente pregunta: ¿Cómo incide la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas en la comprensión de conceptos y motivación para el aprendizaje de La Derivada en los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón? Para abordar este problema, se plantean los siguientes objetivos:

El objetivo general fortalecer el aprendizaje de La Derivada por medio de la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas para la comprensión de conceptos y motivación para el aprendizaje.

Con sus objetivos específicos:

1. Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques constructivistas utilizando recursos tecnológicos, para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.
2. Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

3. Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.

El diseño metodológico de esta investigación se basa en un enfoque mixto, que combina metodologías cualitativas y cuantitativas. Se realizarán encuestas, para medir el impacto de las estrategias didácticas implementadas. Además, se utilizará un análisis estadístico para comparar los resultados antes y después de la intervención.

Desde el punto de vista pedagógico, esta investigación busca innovar en la enseñanza de la derivada mediante la incorporación de enfoques constructivistas y el uso de tecnologías educativas. Estos enfoques no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomentan la motivación y participación activa de los estudiantes. Además, este estudio contribuye al desarrollo de herramientas didácticas concretas para los docentes, promoviendo una educación más inclusiva y eficaz.

El impacto social de esta investigación es significativo, dado que mejora la calidad educativa y fomenta el desarrollo integral de los estudiantes. Al promover habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, esta propuesta no solo prepara a los estudiantes para los desafíos académicos, sino también para su futuro profesional. Además, la integración de tecnologías en el aula fortalece las competencias digitales de los estudiantes, una habilidad esencial en el mundo moderno.

Sin embargo, este estudio podría enfrentar algunas limitaciones. Factores externos como la disponibilidad de recursos tecnológicos en la institución, la variabilidad en el nivel de participación de los estudiantes, o interrupciones en el cronograma escolar, pueden afectar los resultados. Además, el estudio se delimitará al análisis durante el tiempo en el que se desarrolle la unidad didáctica, lo que restringe la posibilidad de evaluar cambios a largo plazo en el desarrollo académico de los estudiantes.

El presente estudio se encuentra estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Contiene el problema de la investigación; donde se definen los objetivos del estudio y se establecen las preguntas de investigación a ser respondidas, junto a hipótesis, justificación además de sus respectivos alcances y limitaciones del trabajo

Capítulo II: Marco Teórico, Comprende una revisión de antecedentes y conceptos existentes, en cuanto a las teorías de aprendizaje activo y su relación con el desarrollo académico; comprensión y motivación en Matemáticas.

Capítulo III: Metodología, se explicará el enfoque de la investigación, población y muestra, los instrumentos y técnicas de recolección de datos, y todo lo concerniente al diseño de la metodología. Se establecen las bases metodológicas necesarias para sustentar los resultados y las conclusiones de la investigación.

Capítulo IV: Resultados de investigación, se presentarán los resultados obtenidos a partir de los datos recolectados, se hará un análisis e interpretación de estos, y se responde la pregunta planteada en el capítulo I.

Capítulo V: Propuesta, Se fundamenta además de su objetivo, su estructura, presentando un esquema de su estructura, haciendo referencia de sus características, partes que la componen, la relación entre las partes, las formas de aplicación y evaluación de la misma, entre otros componentes necesarios.

Finalmente, se presenta el Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones, las cuales surgen en el proceso de la investigación, para sugerir alternativas de solución, mejoras y lineamientos para futuras investigaciones sobre el tema.

## CAPÍTULO I: El Problema De La Investigación

### 1.1.- Planteamiento del problema.

La enseñanza de la derivada es un tema de gran relevancia en el ámbito educativo, especialmente en la educación secundaria. En la actualidad, los estudiantes enfrentan un entorno en constante cambio, donde las habilidades matemáticas son esenciales para su desarrollo académico y profesional. La comprensión de la derivada no solo es fundamental en matemáticas, sino que también es crucial en diversas disciplinas como la física, la economía y la biología. Por tanto, su adecuada enseñanza se convierte en una necesidad que responde a las exigencias del mundo moderno.

Uno de los problemas actuales que se observan en la enseñanza de la derivada es que no existe conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica. Estudios realizados por investigadores como Hattie (2009) destacan que el aprendizaje significativo se produce cuando los estudiantes pueden relacionar el contenido con situaciones reales. Sin embargo, muchos currículos de matemáticas se enfocan en la memorización de fórmulas y reglas, dejando de lado la importancia de entender el concepto de cambio que la derivada representa. Esto se traduce en un bajo rendimiento académico y una percepción negativa de las matemáticas entre los estudiantes.

A nivel internacional, la necesidad de un enfoque más práctico y contextualizado en la enseñanza de la derivada ha sido evidente. La OCDE, a través de su informe PISA, ha señalado que los estudiantes que aplican sus conocimientos matemáticos en situaciones reales tienen un mejor desempeño. Esto sugiere que la enseñanza de la derivada debería incluir ejemplos del mundo real que motiven a los estudiantes a ver su relevancia y utilidad.

En el contexto nacional, la situación es similar. La educación matemática en muchos países enfrenta críticas por no preparar adecuadamente a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Informes del Ministerio de Educación indican que las tasas de deserción escolar en carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son alarmantes, en parte debido a la falta de interés y comprensión en

áreas matemáticas clave como la derivada. Esto refuerza la necesidad de desarrollar un modelo de enseñanza que no solo sea más accesible, sino también que fomente un pensamiento crítico y creativo.

Por lo tanto, construir un modelo de enseñanza académica para la unidad temática de "La Derivada" es no solo pertinente, sino necesario. Al integrar metodologías activas y contextualizadas, se puede mejorar la comprensión de este concepto entre los estudiantes de bachillerato. El uso de recursos digitales, proyectos interdisciplinarios y ejemplos del mundo real puede transformar la experiencia de aprendizaje, haciéndola más atractiva y relevante. Así, se responde a la demanda educativa actual y se prepara a los estudiantes para un futuro donde las competencias matemáticas son cada vez más valoradas.

La enseñanza de la derivada es un tema que no debe ser subestimado. Su adecuada implementación en el bachillerato no solo impacta el rendimiento académico, sino que también fomenta un interés por las matemáticas que puede perdurar a lo largo de la vida de los estudiantes. Por lo tanto, es imperativo abordar este tema con seriedad y compromiso, utilizando tantas fuentes primarias como secundarias que respalden la importancia de esta propuesta educativa.

## 1.2. Delimitación Del Problema

<b>Área</b>	Educación
<b>Línea de Investigación</b>	Educación, Cultura, Tecnología e Innovación para la Sociedad.
<b>Sublínea de Investigación</b>	Calidad de la Educación: Básica, Media, Bachillerato en contextos pedagógicos y educativos diversos
<b>La Cobertura del Proyecto</b>	Estudiantes del Tercer año de Bachillerato
<b>Campo de Interés</b>	Docentes- estudiantes.

<b>Entidad Responsable</b>	Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón
<b>Ubicación Geoespacial</b>	Rosa Borja de Ycaza 115, Guayaquil 090101, Ecuador
<b>Ubicación Temporal</b>	Tercer Trimestre – Primer Parcial

### 1.3 Formulación Del Problema

¿Cómo incide la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas en la comprensión de conceptos y motivación para el aprendizaje de La Derivada en los estudiantes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón?

### 1.4 Preguntas De Investigación

1. ¿Qué estrategias didácticas interactivas, basadas en enfoques constructivistas y apoyadas en recursos tecnológicos, pueden diseñarse para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato?
2. ¿Cómo pueden desarrollarse actividades prácticas que vinculen el concepto de la derivada con situaciones del mundo real para mejorar su aplicación en contextos cotidianos?
3. ¿De qué manera la implementación de estrategias didácticas interactivas, que incluyen el uso de recursos tecnológicos y materiales visuales, impacta en la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato?
4. ¿Cuál es la influencia de la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas en la motivación y rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de la derivada?

## **1.5 Determinación Del Tema**

Integración De Estrategias Activas Y Aplicaciones Prácticas Para El Aprendizaje De La Derivada En Estudiantes De Bachillerato

## **1.6 Objetivo General**

Fortalecer el aprendizaje de La Derivada por medio de la integración de estrategias activas y aplicaciones prácticas para la comprensión de conceptos y motivación para el aprendizaje

## **1.7 Objetivos Específicos**

1. Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques constructivistas utilizando recursos tecnológicos, para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.
2. Desarrollar actividades prácticas, que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.
3. Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.

## **1.8 Hipótesis**

### **Hipótesis General**

" La integración de estrategias activas y el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la derivada fortalecerá la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes de tercer año de bachillerato, con impacto positivo en su rendimiento académico en matemáticas."

### **Hipótesis particulares**

" "Cuando se aplica metodologías de aprendizaje activo en el diseño del estrategias o actividades prácticas tiene un impacto positivo en su rendimiento académico."

" Cuando los estudiantes participan en actividades prácticas y contextualizadas sobre la derivada mejora su rendimiento académico y facilita su comprensión."

" La implementación de métodos de enseñanza interactivos y lúdicos basados en recursos tecnológicos permite una mejor visualización del concepto de la derivada y genera una experiencia de aprendizaje más dinámica y efectiva."

### **1.9 Declaración de las variables (operacionalización)**

#### **Variable Independiente:**

Estrategias de aprendizaje activo y aplicaciones prácticas. (incluye los procesos y participación de docentes y padres de familia).

#### **Variable Dependiente:**

Comprensión y motivación en aprendizaje de la derivada de los estudiantes de tercero de bachillerato.

Tabla 1.

Operacionalización: Estrategias de aprendizaje activo y aplicaciones prácticas

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumento
Estrategias de Aprendizaje Activo y Aplicaciones Prácticas	<i>Basadas en métodos pedagógicos que promueven la participación directa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, favoreciendo la reflexión crítica, la colaboración y la autonomía.</i>	Estrategias de aprendizaje activo se implementarán y evaluarán mediante actividades que incluyan el trabajo en grupo, el uso de tecnologías interactivas, y la resolución colaborativa de problemas.	Participación Activa	Frecuencia de participación en actividades.	¿Disfrutas de las actividades y juegos que se realizan durante la clase de Derivada en la asignatura Matemática?	<b>Técnica:</b> Encuesta  <b>Instrumento:</b> Cuestionario Estructurado
					¿Te gusta participar en actividades en grupo de la materia?	
			Interacción y Colaboración	Valoración y colaboración en trabajos	¿Te sientes cómodo/a compartiendo tus ideas en grupo?  ¿Con qué frecuencia participas en actividades en las que se trabaja en grupos o parejas en clases de Derivada en Matemática?	

			Uso de Tecnologías Educativas	Aplicación de herramientas tecnológicas en actividades	<p>¿Qué tipos de herramientas tecnológicas (como aplicaciones, plataformas o software) se utilizan en las clases de Derivada en matemáticas?</p> <p>¿Consideras que el uso de herramientas tecnológicas facilita el trabajo en equipo o la colaboración con tus compañeros sobre la Derivada en matemáticas?</p>	
--	--	--	-------------------------------	--	--	--

Tabla 2.

Operacionalización: Comprensión y motivación en aprendizaje de la derivada

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica e Instrumento
Comprensión y Motivación en aprendizaje de la derivada	Se refiere al grado en que los estudiantes logran entender y aplicar los conceptos y procedimientos matemáticos de manera efectiva y autónoma. La motivación en matemáticas implica la disposición e interés que los estudiantes demuestran hacia la asignatura, incluyendo su disposición para enfrentar problemas matemáticos	<p>La comprensión se determina mediante el desempeño en actividades prácticas, ejercicios y pruebas de conocimiento en matemáticas. La motivación a través de encuestas que midan el interés y la actitud del estudiante hacia la asignatura antes y después de implementar las estrategias de aprendizaje activo</p> <p>Medición del grado de comprensión y motivación de estudiantes dentro del aula de clase. Se hace uso de la Observación Directa</p>	Comprensión de Conceptos	Comprensión y Aplicación del Tema	¿Entiendes los temas que se explican en clase de matemáticas sobre la derivada?	<p><b>Técnica:</b> Prueba de conocimiento y encuesta de autoevaluación.</p> <p>Observación Directa.</p> <p><b>Instrumento:</b> Guía de Observación</p>
				Habilidades de resolución de problemas matemáticos	¿Te sientes capaz de aplicar los conceptos matemáticos aprendidos a problemas de la vida real?	
					¿Cuán seguro te sientes al enfrentar problemas matemáticos complejo sobre la derivada?	
			Rendimiento en Evaluaciones	¿Qué tan frecuentemente utilizas estrategias diferentes para resolver problemas de derivadas?		
			Motivación e Interés	Nivel de interés demostrado	¿Crees que tus calificaciones reflejan tu comprensión de la materia?	

					¿Sientes interés en aprender temas nuevos?  ¿Disfrutas de los ejercicios de derivada que se presentan como un desafío en clase?	
--	--	--	--	--	---	--

### 1.10 Justificación

La enseñanza de la derivada, como parte esencial del cálculo, es fundamental para el desarrollo académico en matemáticas a nivel de bachillerato. Sin embargo, la comprensión profunda de este concepto puede resultar desafiante para los estudiantes. En este contexto, la participación activa de los alumnos en el proceso de aprendizaje se convierte en un factor clave para fortalecer su desarrollo académico.

Desde el punto de vista científico, esta investigación se fundamenta en enfoques constructivistas y teorías del aprendizaje visual y colaborativo. Entre las teorías del aprendizaje visual destaca la de codificación dual desarrollada por Allan Paivio. Según Paivio, hay dos maneras en que una persona podría ampliar el material aprendido: asociaciones verbales e imágenes visuales (González, 2020). Por otro lado, el aprendizaje colaborativo está respaldado por teorías constructivistas sociales, como las propuestas por Lev Vygotsky. Según Vygotsky, el aprendizaje ocurre en un contexto social y se potencia mediante la interacción y la colaboración con otros.

Estos enfoques promueven que los estudiantes construyan activamente su conocimiento, lo que resulta en un aprendizaje más significativo y duradero. El uso de estrategias didácticas interactivas y recursos tecnológicos pretende mejorar la enseñanza de la derivada, facilitando la comprensión y aplicación práctica del concepto. Además, se espera que esta investigación aporte al campo pedagógico al explorar cómo la participación activa de los estudiantes puede superar las dificultades en el aprendizaje de temas abstractos como la derivada.

Los resultados de esta investigación ofrecerán herramientas concretas para los docentes de matemáticas, ayudándoles a diseñar actividades más dinámicas e

interactivas que favorezcan una mejor comprensión de la derivada. Este estudio beneficiará tanto a los estudiantes, al mejorar su rendimiento y motivación, como a los docentes, al proporcionar estrategias que fomenten la participación activa en el aula.

Desde una perspectiva teórica, se contribuirá al enriquecimiento del conocimiento sobre cómo los enfoques pedagógicos interactivos y la participación activa pueden ser aplicados en la enseñanza de matemáticas. Además, se busca integrar la tecnología en la enseñanza para abordar de manera más eficaz los conceptos matemáticos complejos.

El impacto social de esta investigación radica en la mejora de la calidad educativa, no sólo en términos de rendimiento académico, sino también en el desarrollo integral de los estudiantes, fomentando habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución de problemas. Asimismo, promover la participación activa puede mejorar la autoestima y motivación de los estudiantes, impactando positivamente en su desarrollo académico y personal.

### **1.11 Alcance y limitaciones**

El alcance del estudio se centrará en el análisis de la implementación de estas estrategias durante la unidad didáctica de la derivada de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato en la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón. Se enfocará en la enseñanza del concepto de la derivada y su impacto en el desarrollo académico de los estudiantes de matemáticas. Se diseñarán e implementarán estrategias didácticas interactivas con el uso de recursos tecnológicos para mejorar la comprensión de este tema.

Determinando la aplicación de estrategias que pueden mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos y motivar a los estudiantes en su aprendizaje. Solventando la necesidad de mejorar la enseñanza de la derivada radica en la importancia de su aplicación en problemas concretos, como el estudio de la velocidad instantánea en movimiento, la tasa de cambio en modelos económicos y la optimización de recursos en distintos contextos.

Sin embargo, este estudio podría enfrentar algunas limitaciones. Factores externos como la disponibilidad de recursos tecnológicos en la institución, la variabilidad en el nivel de participación de los estudiantes, o interrupciones en el cronograma escolar, pueden afectar los resultados. Además, el estudio se delimitará al análisis durante el tiempo en el que se desarrolle la unidad didáctica, lo que restringe la posibilidad de evaluar cambios a largo plazo en el desarrollo académico de los estudiantes.

## CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

### 2.1.- Antecedentes Históricos

La enseñanza de la derivada ha sido un tema de investigación y debate dentro del ámbito educativo, en lo que respecta a su comprensión por parte de los estudiantes. Uno de los antecedentes más relevantes, durante la Revolución Científica cuando matemáticos como Isaac Newton y Gottfried Wilhelm Leibniz, de manera independiente, establecieron las bases de la derivada para describir fenómenos de cambio continuo, sentando así un precedente en el ámbito de las matemáticas y la física.

En el siglo XIX, la enseñanza de la derivada era teórica y abstracta, con una metodología expositiva que limitaba la participación activa de los estudiantes, dificultando la aplicación práctica del conocimiento adquirido (Reyero, 2019). El enfoque en la memorización de fórmulas y procedimientos técnicos dejó un vacío en la formación integral, afectando la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar estos conceptos en situaciones del mundo real.

Con el surgimiento del constructivismo en el siglo XX, inspirado en las teorías de Jean Piaget y Lev Vygotsky, la enseñanza de las matemáticas, incluida la derivada, experimentó una transformación significativa. (Ronquillo et al., 2023). El constructivismo promovía un aprendizaje activo donde los estudiantes construyen conocimiento a través de la interacción y la reflexión sobre sus experiencias.

Esta perspectiva alentó la incorporación de métodos de aprendizaje activo, superando las limitaciones de la enseñanza tradicional y fomentando una comprensión más profunda y participativa de la derivada (Rubio y Jiménez, 2021). Así, la enseñanza comenzó a orientarse hacia estrategias dinámicas que motivan al estudiante a explorar y a descubrir los principios subyacentes del cálculo diferencial.

En las últimas décadas, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impulsado aún más esta evolución en la enseñanza de la derivada. La adopción de estos recursos tecnológicos ha promovido no sólo el aprendizaje autónomo y colaborativo, sino también el interés y motivación de los estudiantes en matemáticas, aspectos cruciales en el contexto educativo actual (Roa, 2021). Este

enfoque integrador de métodos activos y herramientas digitales responde a la necesidad contemporánea de preparar a los estudiantes para un aprendizaje aplicable y relevante en situaciones académicas y profesionales.

Actualmente, la combinación de estrategias de aprendizaje activo y el uso de tecnologías educativas representa un avance en el enfoque pedagógico en matemáticas. Como señalan Rubio y Jiménez (2021), este enfoque no solo fomenta la participación activa, sino que también facilita la interacción entre pares, incentivando una comprensión profunda y habilidades críticas.

La evolución pedagógica hacia métodos activos como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo se alinea con la demanda de un aprendizaje más centrado en el estudiante. Priorizando la comprensión de conceptos por encima de la memorización y motivación, que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos, elementos esenciales en la enseñanza de la derivada y su aplicación en el desarrollo académico de los estudiantes de bachillerato

## **2.2. Antecedentes referenciales**

El estudio del cálculo diferencial, específicamente el aprendizaje de las derivadas, conlleva una gran cantidad de desafíos dentro de la región de Latinoamérica. Desafíos que no solo están relacionados con el ámbito académico, sino también con la vivencia personal del estudiante, con sus emociones y experiencias.

Para la mayoría de estudiantes el hablar del cálculo diferencial es sinónimo de frustración y de ansiedad, lo cual afecta de forma directa al rendimiento académico del estudiante y le da la sensación de que su capacidad al trabajar en la matemática es inferior a la de los demás.

### ***2.2.1 Situación Internacional***

Parte importante de este problema relacionado con el cálculo diferencial es la sensación de dificultad que se crea en el estudiante. Este sentimiento es una condición ajena a un solo país, se da en su totalidad en la región, es muy común ver en los estudiantes latinos expresiones desalentadoras relacionadas a la materia, la

catalogan de abstracta, incomprensible lo cual la hace distante e inalcanzable. La situación se origina al dictar la cátedra, a los temas se los trata como situaciones aisladas entre sí y no guardan una relación con situaciones de contexto real.

Entre los estudios centrados en la enseñanza de la matemática, destaca el trabajo *“Constructo teórico de la gerencia en el aula desde el paradigma de la pedagogía sistémica para potenciar la calidad en la enseñanza de la matemática”* de Araque (2021), realizado como tesis doctoral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Este estudio cualitativo, de enfoque interpretativo, con la participación de seis docentes se llevó a cabo en el Colegio Andrés Bello, en San José de Cúcuta, Colombia. Mediante el método fenomenológico y la triangulación de datos, se evaluaron las prácticas pedagógicas de los docentes.

Según Araque, los hallazgos evidenciaron dificultades en la labor docente, mostrando una orientación rígida y distanciada de las prácticas sistémicas sugeridas para la enseñanza matemática. Este estudio propone entonces aportes teóricos para optimizar la enseñanza, contribuyendo al fortalecimiento de la enseñanza de las matemáticas en la educación. Por lo tanto, el uso de estrategias pedagógicas no acordes al nivel de educación de los estudiantes o de metodologías que no fomenten el desarrollo del pensamiento y la construcción del conocimiento solamente se encargan de dificultar el aprendizaje matemático de los estudiantes.

Los estudiantes principalmente los de bachillerato siempre se sentirán más atraídos a un tema y comprometidos con su aprendizaje si perciben la importancia y comprenden el funcionamiento y su relevancia en la solución de un problema práctico y no solo una situación teórica. Una parte importante de este escenario es la efectividad propia del estudiante.

Muchos estudiantes, al momento de estudiar el cálculo diferencial llegan a la conclusión de no sentirse preparados, y evitan tratar con conceptos complejos como lo pueden ser las derivadas. Esto da comienzo a un ciclo vicioso: mientras ellos más tratan de evitar el cálculo diferencial, la confianza en sus habilidades sufre una disminución mayor lo cual genera un mayor rechazo a la materia.

El artículo *“Innovaciones pedagógicas en la enseñanza del cálculo diferencial en ingeniería”* de Rico (2024), de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de

Colombia, aborda los desafíos en la enseñanza del cálculo diferencial en la educación, y propone una integración de teorías pedagógicas como el pensamiento variacional, el Enfoque Ontosemiótico y las Teorías APOE para mejorar la comprensión de conceptos abstractos y fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes. A través de una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA, el estudio identifica estrategias didácticas eficaces que han demostrado ser útiles en el aprendizaje del cálculo, a pesar de los obstáculos relacionados con la resistencia al cambio, la falta de recursos y la formación docente.

Resalta el potencial de estos enfoques para enriquecer la enseñanza del cálculo diferencial, mejorando la preparación de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en escenarios prácticos y científicos. Aunque enfrenta varios retos, sugiere que la clave del éxito radica en la capacidad de las instituciones educativas para adaptarse y adoptar enfoques pedagógicos innovadores. Se plantea que futuras investigaciones deben profundizar en el desarrollo de estrategias para superar las dificultades de implementación y optimizar la enseñanza del cálculo diferencial en la educación superior.

Es necesario recordar la gran desigualdad que se da en la región respecto al acceso por parte de los estudiantes a los recursos educativos, esto se convertirá también en un factor determinante a la hora prepararse para aprobar un nivel. Los espacios de estudio dentro de la institución son factores que influyen. El ambiente dentro del aula de clase es una parte vital del proceso de aprendizaje. Es necesario fomentar la aplicación de métodos que sean más interactivos, lograr que la participación de los estudiantes sea un proceso activo e interesante y que la enseñanza adquiera una mayor relevancia en sus vidas.

El artículo titulado \*Desarrollo de competencias digitales a través del aprendizaje activo en contextos universitarios con ambientes m-learning\*, realizado por Agila en 2022, en la Universidad de Salamanca, España. Su objetivo principal fue evaluar el desarrollo de competencias digitales en estudiantes universitarios de modalidad abierta y a distancia, utilizando la tableta digital como herramienta de estudio y la integración de aprendizaje activo en entornos m-learning.

En este estudio, se aplicaron pre-test y post-test a 145 estudiantes, con el fin de evaluar sus competencias digitales antes y después de la intervención. Los resultados cuantitativos, complementados con los análisis cualitativos, mostraron que las metodologías activas con soporte en dispositivos móviles favorecen el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, especialmente en entornos de aprendizaje a distancia. El estudio concluye con la recomendación de futuras investigaciones para explorar estos resultados en otros contextos y con diferentes metodologías activas.

Por lo tanto, el rol de las tecnologías del aprendizaje en el proceso educativo cada vez es más relevante, los entornos virtuales y las herramientas electrónicas ganan cada vez más importancia en el cálculo, permitiendo que los estudiantes puedan ser partícipes activos de su educación. Por lo cual es necesario tener en cuenta la relevancia de investigar el alcance de las tecnologías en la construcción del conocimiento.

Aunque predomine una enseñanza llena de desafíos en la región también se puede citar aspectos positivos, los docentes empiezan a percibir la necesidad de un cambio en sus metodologías de clase por lo cual empiezan a aplicar e integrar situaciones modelos o prácticas en la materia, el cálculo diferencial en especial la derivada se muestra dentro de otras materias como la física o en emprendimiento y gestión, los estudiantes ven como el cálculo diferencial forma parte y se vuelve una herramienta de apoyo en situaciones de la vida profesional. Sin embargo, este cambio de mentalidad en los docentes no es un proceso de enseñanza generalizado en todas las instituciones, lo cual muestra que es necesario una reforma educativa en la región que permita seguir creciendo a las instituciones educativas.

Volviendo al estudiante como gestor principal del proceso, no podemos dejar de lado las emociones experimentadas en clase, sobre todo al hablar del cálculo como factor principal. Muchos al participar de la materia comienzan a crear sensaciones de estrés y ansiedad según reflejan los estudios, factores que impiden que los estudiantes puedan concentrarse en el aprendizaje de la materia.

Expresiones como la derivada es “difícil” o “aburrida” de muestran la actitud que toman los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje, y al final “obtener buenas

calificaciones” se transforma en un momento de estrés y aumento de ansiedad. ” La actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas es un factor clave que determina el rendimiento del alumno en esta materia. Es de suma importancia saber cómo el alumno se predispone ante esta materia, ya que él es el eje central de la actividad docente y el receptor de esta.” (López et al, 2023).

Dejando de lado la situación en las aulas y los mitos que generan los estudiantes sobre determinadas materias, no se debe olvidar una de las interacciones más importantes que se dan en el proceso de aprendizaje, la relación entre docentes y estudiantes. Es importante dentro del proceso el modo de ejecutar la clase por parte del docente, el mismo tiene un impacto profundo en la percepción del estudiante sobre la materia. Si el trabajo que realiza el docente invita a la participación del estudiante, este se involucrará más en la materia y se creará un vínculo de respeto entre ambos.

Los docentes que carecen de variedad de propuestas pedagógicas sólo originan que el proceso de aprendizaje caiga en un simple proyecto plasmado en un papel, no se apreciará el ambiente de aprendizaje activo del estudiante y su clase solo generará desinterés en el estudiantado. “Deben crear modernas prácticas educativas que conquisten a los colegiales, les proporcionen confianza y estabilidad, lo cual puede provocar deseos de permanecer en el colegio y buscar caminos para no desistir de esta,” (Buiza & Gutiérrez, 2024).

Diagrama 1 América Latina y el Caribe: principales medidas destinadas a abordar el abandono escolar, 2014 a 2023



**Figura 1. América Latina y el Caribe: Principales medidas destinadas a abordar el abandono escolar, 2014 a 2023.** Tomado de Prevención y reducción del abandono escolar en América Latina y el Caribe. (Artículo) por Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Latinoamérica vive en una crisis profunda a nivel de educación, es necesario que se replanteen estrategias educativas, que los procesos sean proyectados a mediano y largo plazo puesto que a nivel de las matemáticas el enfoque es progresivo y para llegar a comprender un ejercicio de cálculo diferencial el estudiante debe dominar una serie de destrezas que se aprenden desde la educación básica. Se deben promover ambientes donde se aprecie aspectos adicionales como el cognitivo. Los cambios a realizarse no son solo fundamentales para el mejoramiento en el rendimiento académico, sino que además sirvan como entrenamiento y preparación para todas aquellas dificultades que puedan presentarse en su educación superior y su vida profesional (CEPAL, 2024).

### *2.2.2 Situación Nacional*

En el contexto nacional, según análisis realizados por parte del INEVAL a través de su prueba Ser Estudiante los estudiantes del nivel de bachillerato en la materia de Matemática han mostrado una realidad que preocupa. Según Los resultados de Ser Estudiante 2022-2023, en comparación con el correspondiente al periodo 2021-2022, 7 de cada 10 alumnos fueron incapaces de alcanzar el puntaje mínimo requerido para mostrar una comprensión de dominios (mínimo establecido en 700 puntos). Por lo cual se pone de manifiesto las carencias que hay en la enseñanza de la Matemática en el país. Se puede entender que existe una falla en su preparación, lo cual tendría repercusiones en el futuro de los bachilleres (Portes et al., 2024).

El informe respecto a la materia de Matemática muestra que los estudiantes de Tercero de Bachillerato a nivel nacional han tenido una mejora mínima en relación a años anteriores. Su rendimiento aún es deficiente, y los logros que han obtenido no alcanzan para garantizar que los bachilleres se gradúen del colegio con las destrezas necesarias para continuar con su camino formativo o profesional.

Se puede apreciar un contraste entre las notas del nivel básico superior que tienen un puntaje mejor a los del bachillerato, esto permite cuestionar la forma de aprendizaje del estudiante, determinando que la materia de Matemática se ha vuelto memorista en el nivel de básico superior, al llegar al bachillerato los mismos muestran falencias en el aprendizaje. Esta desigualdad entre niveles sirve de advertencia, y

muestra que los retos no solo deben limitarse a los números, cada alumno posee una historia diferente y que algunos requieren una atención más efectiva que otros.

En el país es crucial que se analicen las propuestas educativas y a nivel de las matemáticas se elijan estrategias educativas acorde a los avances tecnológicos, que las metodologías sean más innovadoras. Ante la variedad de recursos y herramientas tecnológicas que disponemos gracias al internet es factible incorporar en la enseñanza estrategias activas que permitan cautivar al alumno con la matemática y lograr de esta manera una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, para efecto de nuestro tema de análisis las derivadas. Disponer de espacios donde el ambiente de aprendizaje sea más emocionante y relevante para el estudiante puede ser el punto de inflexión que permita llegar a más estudiantes.

El artículo titulado “El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas” realizado por Narváez et al (2024), en la Revista Ecos De La Academia. Su objetivo principal fue determinar la relación entre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por parte de los estudiantes de bachillerato en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Este estudio no experimental, de tipo descriptivo y correlacional, fue realizado a estudiantes de bachillerato del cantón Ibarra. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico, indicaron que existían correlaciones significativas entre el uso de TIC y el aprendizaje de las matemáticas con una confiabilidad del 95%. Además, se encontraron relaciones significativas entre el uso de las TIC y factores como el género, la auto identificación étnica y el gusto por las matemáticas, lo que subraya la importancia de enfoques inclusivos y específicos para integrar las TIC en la educación matemática.

A pesar de la gran variedad de recursos que se dispone, no se debe dejar de lado en la enseñanza de la matemática la resolución manual de ejercicios a través de aprendizajes basados en proyectos o problemas prácticos o situaciones que se pueden dar en la vida cotidiana por ejemplo en el diseño de piscinas entre otros. Es recomendable que las clases vayan de la mano con ayudas visuales proporcionadas por herramientas visuales, programas de manejo de cálculo, proyectos de

gamificación entre otros lo cual sucede en centros educativos particulares que poseen más recursos que los fiscales.

Para hacer frente a la gran variedad de desafíos que se pueden percibir en los estudios realizados por el INEVAL es necesario hacer un enfoque integral que abarque no solo la enseñanza en el nivel de bachillerato sino los niveles inferiores. Es necesario que exista una formación integral en los docentes de los distintos establecimientos, que se haga un análisis en los modelos de enseñanza y que exista un compromiso de todos los participantes del proceso educativo para garantizar un nivel óptimo en las matemáticas de los estudiantes del bachillerato del país.

Cervantes et al (2024), en su artículo “Estrategias lúdicas para el aprendizaje de cálculo diferencial” en la revista *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. El estudio se enfocó en el uso de estrategias lúdicas para fomentar el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes, con el objetivo de mejorar tanto las habilidades matemáticas como la capacidad de resolver problemas en contextos prácticos y no solo académicos.

El enfoque del estudio fue cualitativo, con un diseño de intervención que utilizó juegos y actividades lúdicas para fortalecer el aprendizaje de conceptos fundamentales del cálculo diferencial. Los resultados del estudio resaltan la importancia de incorporar juegos educativos en el proceso de enseñanza para hacer el aprendizaje más creativo, innovador y efectivo, contribuyendo al desarrollo de habilidades cognitivas clave en los estudiantes.

En la tabla1 tomada del estudio realizado por Coloma (2022) en el cantón Daule de la provincia del Guayas, se muestran los resultados obtenidos de una encuesta realizada a una muestra de estudiantes de una unidad educativa.

**Tabla 3.**

Resultados de encuesta realizada a estudiantes de bachillerato sobre los problemas de aprender Matemática.

*Con qué frecuencia registra problemas para aprender matemática*

OPCIONES	Diagnóstico				Evaluación			
	A	A%	B	B%	A	A%	B	B%
Nunca	0	0,00	0	0,00	12	52,17	0	0,00
A veces	4	17,39	2	8,70	4	17,39	4	17,39
Siempre	19	82,61	21	91,30	7	30,43	19	82,61
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente: encuesta

Nota de Tabla. Tomado de *Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la derivada de una función en primero de bachillerato general unificado*. (Tesis maestría) por Coloma 2022, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Se puede apreciar en el diagnóstico que los estudiantes de los paralelos A y B de la unidad educativa expresan tener problemas para aprender Matemática, siendo más del 80% en el paralelo A y el 90% en el paralelo B los que afirman que siempre tienen problemas con la comprensión de la materia.

Sin embargo, después de realizar el proceso de enseñanza mediante la conceptualización de las definiciones básicas y la metodología colaborativa al realizar la evaluación a la misma muestra de estudiantes los resultados cambian comparándolos con los del diagnóstico, en los estudiantes del paralelo A baja el porcentaje significativamente, mientras que en el paralelo B la disminución es mínima.

Frente a estos desafíos, el camino hacia una mejora significativa en el rendimiento en Matemáticas a nivel de bachillerato tanto a nivel local como nacional se requiere aplicar un enfoque integral. Esto incluye no solo la formación docente y la revisión de metodologías de enseñanza, sino también un compromiso genuino por parte de todos los actores del sistema educativo. Al abordar las necesidades específicas de los estudiantes, se puede contribuir a un cambio real y duradero en la calidad de la educación matemática en el país.

## 2.3 Bases Teóricas

### 2.3.1 Aprendizaje Activo

Esta metodología se fundamenta en el aprendizaje constructivista de Jean Piaget, quien estudió cómo los niños desarrollan sus habilidades cognitivas. Piaget descubrió que incorporan nuevos conocimientos que reemplazan y completan a los previamente adquiridos. Esta perspectiva da origen a la concepción del estudiante como constructor de su propio conocimiento.

El aprendizaje activo se define como un enfoque pedagógico que involucra a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles participar en actividades que requieren su implicación física y mental (Ronquillo et al., 2023). Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple recepción de información; se centra en la construcción de conocimientos a través de experiencias prácticas. La participación activa se manifiesta en la formulación de preguntas, discusiones, resolución de problemas y otras actividades que facilitan la comprensión y el dominio del contenido.

Los fundamentos del aprendizaje activo se sustentan en teorías del aprendizaje que destacan la importancia de la interacción y el contexto en el proceso educativo. Entre estas teorías, el constructivismo juega un papel crucial, ya que sostiene que el conocimiento se construye a través de la experiencia y la reflexión (Rubio y Jiménez, 2021). Además, el aprendizaje significativo, que se basa en la conexión de nuevos conocimientos con experiencias previas, es fundamental para facilitar la comprensión de conceptos complejos y la aplicación de estos en situaciones prácticas (Moreira et al, 2021).

#### 2.3.1.1. Participación Activa

La participación activa en el aula es un elemento crucial del aprendizaje activo, permite que los estudiantes se involucren de manera efectiva en su proceso de aprendizaje. Según Ronquillo et al. (2023), una alta frecuencia de participación en actividades educativas se asocia con un aprendizaje más profundo y significativo. Cuando los estudiantes son activos en su aprendizaje, no solo absorben información, sino que también la procesan, la discuten y la aplican a situaciones prácticas. Esto

fomenta un entorno de aprendizaje dinámico donde los estudiantes pueden explorar y desarrollar habilidades críticas.

Además, la participación activa también está relacionada con la mejora de la autoestima y la autoeficacia del estudiante. La posibilidad de contribuir en clase y recibir retroalimentación inmediata les permite reconocer sus logros y fortalezas (Moreira et al., 2021). Al participar con frecuencia en actividades, los estudiantes se sienten más cómodos al compartir sus ideas y reflexiones, lo que crea un sentido de pertenencia en el grupo. Esto no solo mejora su actitud hacia la materia, sino que también impacta positivamente en su rendimiento académico.

#### *2.3.1.2 Interacción y Colaboración en el Aula*

La interacción y la colaboración son componentes esenciales en las estrategias de aprendizaje activo. Al trabajar en grupos, los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar ideas, debatir y resolver problemas juntos, lo cual enriquece su aprendizaje. Según Rubio y Jiménez (2021), la colaboración en el aula fomenta un aprendizaje más profundo, ya que permite que los estudiantes confronten e integren diferentes perspectivas. Esta interacción social no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también desarrolla habilidades interpersonales, como la comunicación y el trabajo en equipo.

Además, la colaboración puede contribuir significativamente a un ambiente de aprendizaje inclusivo y diverso. Cuando los estudiantes colaboran, se crean espacios donde todos pueden aportar sus experiencias y conocimientos, promoviendo un aprendizaje más equitativo (Reyero, 2019). Este enfoque colaborativo también alienta la responsabilidad compartida en el proceso de aprendizaje, donde cada miembro del grupo asume un rol activo y valioso. Así, se genera un sentido de comunidad que potencia la motivación y el compromiso de todos los estudiantes.

#### *2.3.2 Comprensión y Motivación en Aprendizaje de la derivada.*

##### *2.3.2.1 Comprensión de Conceptos Matemáticos*

La comprensión de conceptos matemáticos es fundamental para el éxito académico de los estudiantes en esta disciplina. El aprendizaje significativo, un

enfoque constructivista, sugiere que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de experiencias previas y de la interacción con el contenido (González, 2021). En este sentido, la comprensión profunda de conceptos matemáticos se logra cuando los estudiantes son capaces de relacionar estos conceptos con situaciones de la vida real y aplicarlos en diferentes contextos.

Además, la forma en que se presentan los conceptos matemáticos también influye en la comprensión. La utilización de métodos de enseñanza que fomenten la reflexión, la exploración y la práctica activa puede facilitar que los estudiantes logren una comprensión más sólida de los conceptos matemáticos (Villamizar, 2023). Cuando los estudiantes ven la relevancia de lo que están aprendiendo y pueden aplicarlo a situaciones prácticas, su nivel de comprensión y retención mejora considerablemente. Esto, a su vez, contribuye a un aprendizaje más duradero y significativo.

#### *2.3.2.2 Motivación e Interés en Matemáticas*

La motivación es un factor clave en el aprendizaje de las matemáticas. Los estudiantes que están motivados son más propensos a comprometerse con el contenido y a esforzarse por entenderlo. La motivación intrínseca, que proviene del interés personal y la satisfacción que un estudiante encuentra en la materia, es especialmente valiosa en el contexto matemático (Baque, 2021). Estrategias de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo, pueden aumentar esta motivación al hacer que el aprendizaje sea más relevante y atractivo.

Por otro lado, la relación entre la motivación y la comprensión es bidireccional. Una buena comprensión de los conceptos matemáticos puede aumentar la motivación, los estudiantes se sienten más seguros y capaces de enfrentar desafíos. Cuando los estudiantes logran resolver problemas complejos y ven progresos en su aprendizaje, su interés por las matemáticas se incrementa (Granda et al, 2019). Este ciclo positivo refuerza la importancia de implementar estrategias que no solo busquen la comprensión de conceptos, sino que también promuevan un ambiente motivador y estimulante para los estudiantes.

### *2.3.2.3 El Rol de la Tecnología en la Comprensión y Motivación Matemática*

La tecnología desempeña un papel significativo en la mejora de la comprensión y motivación en matemáticas. Herramientas como software educativo y aplicaciones interactivas permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera visual y dinámica (Reyero, 2019). Esta capacidad de interactuar con los conceptos matemáticos a través de representaciones gráficas y simulaciones fomenta una comprensión más profunda y efectiva. Los estudiantes pueden experimentar con los conceptos en un entorno controlado y ver de inmediato los resultados de sus acciones, lo cual aumenta su interés y motivación hacia la materia.

El uso de tecnologías también permite un aprendizaje más personalizado, adaptándose a las necesidades y ritmos individuales de cada estudiante. Este enfoque no solo apoya a aquellos que luchan con conceptos difíciles, sino que también desafía a los estudiantes más avanzados a profundizar su comprensión (Narvárez et al, 2024), En última instancia, la combinación de aprendizaje activo y tecnología en el aula de matemáticas crea un entorno educativo que fomenta tanto la comprensión como la motivación, asegurando que los estudiantes no solo aprendan los conceptos, sino que también disfruten el proceso.

## **2.3.3 Fundamentos teóricos del concepto de La Derivada**

### *2.3.3.1 Historia y evolución del concepto de la derivada*

Dentro del cálculo diferencial uno de los conceptos de mayor relevancia es el de la derivada. Sus orígenes nos llevan a personajes como Isaac Newton o Wilhelm Leibniz ubicándonos en el siglo XVII. Dichos matemáticos desarrollaron el concepto de tasa de cambio, dicha definición perdura hasta la actualidad y es válida para analizar conceptos o fenómenos como el movimiento de cuerpos incluso permite analizar cómo varían los mercados de valores.

La evolución de un concepto como el de la derivada ha sido de vital importancia en el desarrollo de otras áreas como las ciencias aplicadas, ha permitido crear modelos matemáticos de fenómenos climáticos de manera precisa, lo cual ha ayudado a prevenir muchas catástrofes y pérdidas humanas.

Las bases del cálculo diferencial fueron sentadas por Newton en el campo de mecánica y Leibniz en el campo matemático. Actualmente la definición de derivada es presentada en términos de límites e igual manera de la tasa de cambio, y dichos cambios fueron normalizados por personajes como Cauchy y Riemann por el siglo XIX. Los cambios realizados se convirtieron en verdaderos avances que permitieron una conexión más profunda de esta herramienta matemática con la ciencia.

Actualmente, en la educación, el concepto de la derivada representa un gran desafío para los estudiantes debido al nivel de conceptualización que se requiere, "una mejor comprensión de los contenidos está ligada a la construcción de significados a través de la visualización y de una articulación de dichos significados" (Jiménez y Zaldívar, 2022).

La enseñanza de la derivada no solo debe involucrar la definición matemática de la misma, sino también debe ir de la mano con una comprensión intuitiva de su referencia a situaciones de pendientes de funciones y tasa de cambio. Por lo cual se ve la necesidad de recurrir a estrategias pedagógicas que permitan simplificar su comprensión, apoyada de presentaciones visuales y estudios de caso que permitan una conceptualización más sencilla.

Desde el comienzo de la enseñanza de la derivada hasta la actualidad se ha presenciado una evolución de las estrategias de enseñanza en los colegios, han pasado de clases donde la enseñanza era únicamente algebraica a enfoques más lúdicos e interactivos, donde se puede sacar el máximo provecho a la tecnología en el campo de la educación.

Los equipos tecnológicos en la actualidad han permitido que los estudiantes puedan comprender de forma gráfica y animada como pueden variar las funciones dependiendo del contexto de la situación, y a su vez analizar cómo funciona la derivada a través de la pendiente de una curva en una ubicación o punto específico, los recursos tecnológicos generan un efecto positivo en la motivación del estudiante y captan su atención (Vásconez et al., 2024)

### 2.3.3.2. La Derivada como Concepto Fundamental en Cálculo

La derivada es importante en la resolución de problemas y situaciones prácticas presentadas en contextos de la vida real, se la puede emplear en áreas como la Biología, la Física y la Economía.

Desde el punto de vista matemático, la derivada es definida como el límite de la razón de cambio de una función en un intervalo que tiende a cero. Por lo tanto, la derivada nos permite calcular la tasa de cambio instantánea de cualquier función en un punto determinado.

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

Volviendo al ámbito educativo, la derivada no se limita a un simple acto de memorizar propiedades y reglas de derivación para resolver algebraicamente un ejercicio. El estudio de la derivada debe tener como eje principal la comprensión de las siguientes ideas: ¿por qué la derivada es asociada a una tasa de cambio? ¿cómo puedo representar gráficamente estos cambios en cada punto?, si tengo una gráfica ¿cómo puedo reconocer e interpretar la derivada?, estas preguntas y muchas más que pueden surgir representan la base en el proceso de explicación y enseñanza de la derivada.

Quizás una de las situaciones matemáticas que más se pueden apreciar al hablar de la derivada es determinar el valor de la pendiente de una recta tangente a la curva en un punto determinado. Esta aplicación de la derivada permite a los estudiantes ver y analizar el cambio que sufre la recta tangente o en otras palabras la pendiente en un punto específico y la variación con los puntos que la siguen, este cambio de valores es asociado con la definición de velocidad de cambio.

Para garantizar un éxito pedagógico es necesario que la enseñanza de la derivada no empiece con la presentación de un sin número de fórmulas, cálculos y propiedades, sino que, con actividades que involucren gráficos interactivos (GeoGebra, Desmos), permitan de manera visual analizar el comportamiento de una función. El uso de herramientas como las mencionadas anteriormente permitirán a los estudiantes realizar pruebas que permitan entender la modificación que sufre una

función de un punto a otro y entender en tiempo real el concepto de cambio con el que se relaciona a la derivada, así se fortalece la comprensión de un concepto.

### 2.3.3.3. *La Utilidad Práctica del Concepto de Derivada*

Para Antonio, Escudero y Flores (2019) la utilidad práctica de la derivada se fundamenta en:

- *Definición de la derivada en términos sencillos*

La derivada es uno de los conceptos más fundamentales dentro del cálculo y se emplea en la medición del cambio de una cantidad en relación con otra. En términos simples, la derivada nos da el ritmo o la velocidad con la que algo varía.

Si imaginamos una curva en un gráfico, la derivada en un punto específico es la pendiente de la tangente a esa curva, lo que nos dice cuán empinada es la curva en ese momento exacto. La pendiente representa el cambio instantáneo que se produce, una especie de "instantánea" del comportamiento de la función, permitiéndonos entender cómo se comporta en ese punto sin necesidad de observar todo el recorrido de la curva.

Esta idea tiene muchas aplicaciones prácticas en distintas áreas de la vida. Si se observa el movimiento de un vehículo, la derivada permite calcular su velocidad en cualquier momento de su desplazamiento. Si se realiza el estudio del crecimiento de una población, la derivada muestra la rapidez con la que crece la población en un momento específico. De esta forma, las derivadas ayudan a medir y entender el cambio, ya sea a nivel físico, biológico o social.

- *Aplicaciones en la vida cotidiana*

Las derivadas son herramientas que, aunque son abstractas, poseen aplicaciones muy concretas dentro de la vida diaria. En la física, uno de los ejemplos más clásicos es el cálculo de la velocidad. Si una persona está viajando en un móvil, la velocidad en un momento específico se puede obtener mediante la derivada de su posición con respecto al tiempo. La información obtenida es importante para quienes diseñan carreteras o vehículos, ya que permite entender el comportamiento del tráfico, las condiciones de manejo, y hasta las necesidades de infraestructura.

De manera similar, en economía, las derivadas son esenciales para entender cómo cambian los precios de los productos o cómo varía la demanda en función de los costos, lo cual es clave para prever movimientos del mercado o ajustar estrategias comerciales.

Así, en áreas tan diversas como la medicina, la economía, la física o la biología, las derivadas nos permiten modelar el cambio y tomar decisiones informadas, mejorando nuestra comprensión del mundo que nos rodea.

- *Usos en el desarrollo tecnológico y científico*

En el ámbito de la tecnología y la ciencia, las derivadas son herramientas clave para modelar y analizar fenómenos complejos. En ingeniería, por ejemplo, se utilizan para entender cómo cambian las fuerzas que afectan a una estructura, como un puente o un edificio. La capacidad de calcular cómo se distribuyen estas fuerzas en cada punto de la estructura es fundamental para garantizar que los diseños sean seguros y estables.

De manera similar, en el campo de la física, las derivadas son esenciales para estudiar el movimiento de partículas, fuerzas gravitacionales o el comportamiento de sistemas termodinámicos. Estos estudios, que involucran derivados en sus ecuaciones, son cruciales para desarrollar nuevas tecnologías, como materiales más resistentes o dispositivos electrónicos más eficientes.

En el mundo de la inteligencia artificial, las derivadas juegan un papel fundamental en el aprendizaje automático. Los algoritmos de optimización, que buscan ajustar los parámetros de un modelo para que se ajusten mejor a los datos, dependen de las derivadas para hacer estos ajustes. Este proceso se conoce como "gradiente descendente", y es una técnica esencial para entrenar redes neuronales.

Así, las derivadas no solo son cruciales para disciplinas científicas tradicionales, sino también para los avances tecnológicos modernos que permiten el desarrollo de inteligencia artificial y algoritmos predictivos. Al analizar grandes volúmenes de datos y hacer ajustes precisos, las derivadas ayudan a las máquinas a aprender y mejorar de manera autónoma, lo que impulsa muchas de las innovaciones tecnológicas actuales.

- *Herramienta clave en la predicción de fenómenos*

Una de las aplicaciones más poderosas de las derivadas es su capacidad para predecir fenómenos futuros. En meteorología, por ejemplo, las derivadas se utilizan para modelar y predecir el comportamiento de variables como la temperatura, la presión atmosférica o la velocidad del viento. Utilizando ecuaciones que involucran derivadas, los meteorólogos pueden generar predicciones del clima a corto y largo plazo, ayudando a las personas a prepararse ante eventos climáticos como tormentas o sequías.

De manera similar, en economía, las derivadas permiten predecir cómo cambiarán ciertos indicadores financieros, como las tasas de interés o la cotización de acciones, en respuesta a diversas variables del mercado, lo que es esencial para la toma de decisiones estratégicas en los negocios.

Así, las derivadas no solo ayudan a modelar el presente, sino que también nos permiten anticipar lo que sucederá en el futuro, ofreciendo valiosa información para la toma de decisiones en diversas disciplinas.

#### *2.3.3.4. Relación de la Derivada con Otras Disciplinas*

Según López y Herrera (2023) las matemáticas han evolucionado continuamente y dentro de ella la derivada tiene una gran influencia y valor en la sociedad actual, la misma se relaciona con otras materias, de las cuales se citarán algunas, como, por ejemplo:

- *En Matemática Pura*

Las derivadas están estrechamente relacionadas con otras ramas de las matemáticas, como las integrales y las ecuaciones diferenciales. La integral, que es el proceso inverso de la derivación, permite calcular áreas bajo una curva, lo que resulta útil para medir magnitudes como distancias o cantidades acumuladas. Este vínculo entre derivadas e integrales se conoce como el teorema fundamental del cálculo, que establece que ambas operaciones están conectadas y que entender una puede ayudarnos a comprender mejor la otra.

Las derivadas también son esenciales en el estudio de las ecuaciones diferenciales, que describen sistemas que cambian a lo largo del tiempo, como el crecimiento de una población o el comportamiento de un sistema físico. Estos conceptos son clave en muchas áreas de la matemática, como el análisis real, donde las funciones y sus derivadas se estudian a fondo para comprender cómo se comportan en distintos contextos.

Además de las ecuaciones diferenciales, las derivadas también se usan en áreas como el álgebra y la geometría analítica. En álgebra, las derivadas ayudan a entender cómo cambian las variables dentro de una ecuación, mientras que en geometría analítica permiten estudiar las propiedades de las curvas y las superficies.

Esto también se extiende a otros campos de las matemáticas puras, como el análisis de límites y la continuidad de funciones. Así, las derivadas son esenciales no solo en la resolución de problemas prácticos, sino también en el desarrollo de una comprensión más profunda de las estructuras matemáticas que subyacen en muchos sistemas.

- *En Física*

En física, las derivadas son fundamentales para describir cómo cambian las variables en sistemas dinámicos. Un ejemplo claro se encuentra en la cinemática, donde la derivada de la posición de un objeto con respecto al tiempo nos da su velocidad, y la derivada de la velocidad con respecto al tiempo da la aceleración.

Estos conceptos son cruciales para entender el movimiento de objetos, desde partículas subatómicas hasta planetas en órbita. La derivada también se utiliza en áreas más avanzadas de la física, como la termodinámica, donde se necesita calcular cómo cambian variables como la temperatura o la presión en función del tiempo o de otras magnitudes físicas. Estas tasas de cambio son esenciales para comprender cómo funcionan los sistemas en equilibrio o en procesos de cambio.

El electromagnetismo es otro campo en el que las derivadas tienen un papel fundamental. Por ejemplo, las ecuaciones de Maxwell, que son la base de la teoría electromagnética, incluyen derivadas parciales que describen cómo varían los campos eléctricos y magnéticos en el espacio y el tiempo. Esto permite modelar

fenómenos como la propagación de ondas electromagnéticas, como la luz, y entender cómo interactúan los materiales con campos eléctricos y magnéticos.

Sin las derivadas, sería imposible describir con precisión estos fenómenos, lo que subraya la importancia de este concepto en la física. En resumen, las derivadas permiten a los físicos modelar y comprender cómo se comportan los sistemas, desde lo más básico hasta lo más complejo.

- *En Economía y Finanzas*

En economía, las derivadas son herramientas esenciales para entender el comportamiento de los mercados y la toma de decisiones empresariales. Por ejemplo, la derivada de una función de costos con respecto a la cantidad de producción nos ayuda a calcular el costo marginal, es decir, el costo de producir una unidad adicional de un bien o servicio. Esta información es crucial para las empresas, ya que les permite optimizar la producción y maximizar sus beneficios.

En el análisis económico, las derivadas también se utilizan para estudiar la elasticidad-precio de la demanda, que mide cómo responden los consumidores a cambios en los precios. Esto es fundamental para establecer precios competitivos y tomar decisiones estratégicas en el mercado.

Las derivadas también juegan un papel crucial en las finanzas, especialmente en el valor de los instrumentos financieros derivados, como las opciones y futuros. Estos instrumentos dependen del comportamiento de activos subyacentes, como las acciones o las tasas de interés, y las derivadas nos permiten modelar cómo cambian estos valores con el tiempo.

A través de modelos matemáticos que incluyen derivadas, los analistas financieros pueden prever las fluctuaciones en el valor de estos activos y diseñar estrategias de cobertura para minimizar riesgos. Además, en el análisis de riesgos financieros, las derivadas ayudan a calcular la sensibilidad de los precios frente a cambios en variables clave, lo que es esencial para la toma de decisiones en los mercados financieros.

- *En Biología y Ciencias de la Salud*

Las derivadas son herramientas valiosas en biología y ciencias de la salud, ya que permiten modelar cómo cambian las condiciones en sistemas biológicos a lo largo del tiempo. Un ejemplo común es el estudio del crecimiento de poblaciones de organismos vivos. Utilizando derivadas, los biólogos pueden modelar cómo varía la tasa de crecimiento de una población en función del tiempo, lo que es crucial para entender fenómenos como la competencia entre especies o el impacto de factores externos, como la disponibilidad de alimentos.

De manera similar, en el estudio de enfermedades, las derivadas nos permiten modelar cómo se propaga una infección en una población y prever la rapidez con la que se dispersa, lo que ayuda a los responsables de la salud pública a tomar decisiones informadas sobre las intervenciones necesarias.

En la medicina, las derivadas también tienen aplicaciones prácticas en áreas como la farmacocinética. Al estudiar cómo se distribuyen los medicamentos en el cuerpo y cómo se eliminan con el tiempo, las derivadas proporcionan información crucial para determinar la dosificación adecuada de fármacos.

Además, en el ámbito de la genética y la biotecnología, las derivadas se utilizan para modelar cómo cambian las poblaciones de células o cómo evoluciona una característica genética en una población.

Estas aplicaciones de las derivadas son fundamentales para mejorar el entendimiento y tratamiento de enfermedades, optimizando los recursos y mejorando los resultados de la atención médica.

#### *2.3.3.5. Beneficios del Estudio de la Derivada*

Rico (2024) aborda el desafío de enseñar y aprender cálculo diferencial destacando la necesidad de métodos pedagógicos innovadores para comprender conceptos abstractos y desarrollar un pensamiento crítico y muestra los beneficios que se pueden obtener por medio del correcto uso y entendimiento de la misma.

- *Desarrollo del pensamiento crítico*

El estudio de las derivadas no solo mejora nuestras habilidades matemáticas, sino que también juega un papel crucial en el desarrollo del pensamiento crítico. Al enfrentarse a problemas de tasas de cambio, los estudiantes aprenden a analizar cómo las variables afectan el comportamiento de un sistema y cómo prever esas influencias.

Este tipo de razonamiento es fundamental en la vida diaria, ya que nos permite tomar decisiones informadas en diversos contextos, desde la economía personal hasta la planificación de proyectos. Por ejemplo, entender cómo una pequeña variación en una tasa de interés puede afectar el monto total de una deuda es un ejercicio que mejora el juicio y la capacidad analítica, no solo dentro de las matemáticas, sino también en decisiones cotidianas.

Además, la derivada fomenta la capacidad de abstracción al obligar a los estudiantes a imaginar situaciones en las que los cambios no son inmediatos, sino que se dan de forma continua. Este tipo de razonamiento es especialmente útil en disciplinas como la filosofía, donde se debe analizar cómo diferentes elementos se influyen mutuamente en el tiempo.

También, los estudiantes desarrollan habilidades para abordar problemas complejos y multidimensionales, ya que las derivadas requieren un entendimiento de múltiples variables que cambian simultáneamente. Este tipo de razonamiento no solo fortalece las competencias matemáticas, sino que también prepara a los estudiantes para resolver problemas interdisciplinarios en una variedad de campos.

- *Mejora de la capacidad de modelado*

Uno de los beneficios más importantes del estudio de la derivada es la mejora en la capacidad de modelado. Las derivadas nos enseñan a construir modelos matemáticos que representan fenómenos del mundo real.

Esto no solo aplica en ciencias exactas como la física y la ingeniería, sino también en disciplinas más suaves como la psicología o la sociología, donde las derivadas pueden ayudar a modelar fenómenos como el crecimiento social o el cambio de actitudes en una población a lo largo del tiempo.

El modelo matemático, entonces, sirve como una herramienta de predicción y análisis que permite una mejor comprensión y resolución de problemas reales en un sinnúmero de campos profesionales.

- *Fomento de la interdisciplinariedad*

El estudio de las derivadas tiene un efecto muy positivo en la interdisciplinariedad, ya que es un puente entre distintas áreas del conocimiento. La comprensión de cómo se puede modelar el cambio en distintas disciplinas matemáticas y científicas abre las puertas a una mejor colaboración entre expertos de diversas áreas. Por ejemplo, en la biología, las derivadas pueden ayudar a los biólogos a estudiar las tasas de cambio en el crecimiento de organismos, mientras que los economistas pueden utilizar estos mismos conceptos para analizar las fluctuaciones en los mercados financieros. Esta capacidad de aplicar un concepto matemático a distintos contextos científicos facilita el trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas complejos.

En el contexto de la investigación científica, el uso de derivadas permite que los científicos de diferentes campos puedan comunicar sus ideas de manera más efectiva. Al abordar problemas complejos que involucran múltiples variables en cambio, las derivadas proporcionan una manera de hablar un lenguaje común que trasciende las fronteras de disciplinas específicas. Esto no solo mejora la cooperación entre distintas áreas de estudio, sino que también fomenta la creatividad, al permitir que los conceptos matemáticos sean adaptados y aplicados en nuevas formas y escenarios.

#### *2.3.3.6. Problemas para el Aprendizaje de la Derivada y Dificultades de Aplicación Práctica*

“La particularidad de su aprendizaje exige un alto grado de abstracción. Esto limita a los estudiantes a la visualización y manejo de los conceptos abordados, lo que provoca confusión, errores y dificultades para abordar la solución de problemas” (Pineda y Hernandez, 2019)

- *Complejidad conceptual*

Uno de los mayores desafíos al estudiar las derivadas es su complejidad conceptual. Aunque las derivadas son una herramienta poderosa, el concepto de "tasa de cambio" puede ser difícil de entender al principio, especialmente cuando se trata de aplicarlo a la matemática avanzada.

Muchos estudiantes encuentran difícil visualizar cómo una función cambia de manera continua en un punto específico. La analogía de la pendiente de la tangente es útil, pero aun así puede resultar abstracta para algunos. Además, la noción de que una función puede tener una derivada en cada punto, y que esa derivada refleja un cambio instantáneo, puede ser desconcertante sin una comprensión sólida de los conceptos básicos de límite y continuidad.

Todo esto requiere una base matemática fuerte y una capacidad para pensar de manera abstracta, lo que representa un reto considerable para muchos estudiantes.

- *Falta de conexión con situaciones prácticas*

Uno de los problemas más comunes que enfrentan los estudiantes al aprender sobre derivadas es la falta de conexión entre el concepto abstracto y sus aplicaciones prácticas. A menudo, los problemas matemáticos que involucran derivadas se presentan de manera muy teórica y no parecen tener una conexión inmediata con el mundo real. Esta desconexión puede generar desinterés y dificultar el aprendizaje, ya que los estudiantes no pueden visualizar cómo se utiliza la derivada en contextos cotidianos o profesionales.

Para superar este obstáculo, es esencial presentar ejemplos que muestren cómo las derivadas se aplican en situaciones tangibles, como en el análisis de datos de velocidad, crecimiento poblacional o incluso en el diseño de productos. Es importante, entonces, mostrarles que las derivadas no son simplemente fórmulas abstractas, sino herramientas fundamentales para resolver problemas reales.

- *Imposibilidad de visualizar algunas aplicaciones reales*

A pesar de que las derivadas son una herramienta clave en la modelización de fenómenos del mundo real, muchas de las aplicaciones prácticas no se pueden visualizar de manera intuitiva. Esto se debe a que muchas veces los fenómenos que modelamos con derivadas no pueden ser observados directamente a simple vista, y requieren el uso de tecnología avanzada para su estudio. Por ejemplo, en física, las derivadas pueden describir el comportamiento de partículas subatómicas que no son visibles con el ojo humano, y en economía, los modelos matemáticos que involucran derivadas son a menudo tan abstractos que su conexión con la realidad es difícil de percibir sin el uso de software especializado para realizar cálculos complejos.

Este tipo de dificultad en la visualización puede ser una barrera para algunos estudiantes, ya que el aprendizaje de las derivadas a menudo depende de ejemplos que no tienen una representación clara en el mundo físico. Sin embargo, el uso de herramientas computacionales y gráficos puede ayudar a superar este obstáculo. Al utilizar software que simula estos procesos, los estudiantes pueden ver cómo las derivadas afectan a las variables en tiempo real y entender mejor su impacto. De esta manera, aunque la aplicación de las derivadas en ciertos campos no siempre sea evidente a simple vista, la tecnología puede proporcionar la visualización necesaria para que los estudiantes puedan conectar la teoría con las prácticas reales.

- *Barreras de implementación en contextos no ideales*

Las derivadas, aunque son poderosas, a menudo se enseñan en un contexto idealizado, donde se supone que las funciones son suaves, continuas y diferenciables. Sin embargo, en el mundo real, las funciones que modelan fenómenos naturales o sociales no siempre cumplen con estas condiciones ideales. Muchas veces, las funciones que describen fenómenos complejos, como los flujos de energía en sistemas biológicos o el comportamiento errático de los mercados financieros, pueden ser discontinuas o no diferenciables. Esto representa una barrera significativa cuando intentamos aplicar derivadas a situaciones prácticas, ya que los métodos tradicionales no siempre se pueden utilizar sin ajustes.

Además, en algunos casos, las condiciones del problema pueden hacer que las derivadas no proporcionen una solución precisa o aplicable. Este tipo de

limitaciones hace que los estudiantes comprendan que las matemáticas no siempre pueden ofrecer soluciones perfectas, y que la interpretación de los resultados de las derivadas requiere un análisis cuidadoso y un entendimiento de las suposiciones que se hicieron al construir el modelo

### *2.3.3.7. Enfoques pedagógicos para la enseñanza de la derivada*

La derivada y su enseñanza a lo largo de la historia se la ha abordado de forma tradicional usando una metodología expositiva y transitiva, es decir, el docente se para frente a los estudiantes a impartir los conceptos relacionados al tema mientras que los estudiantes se dedican a escuchar y copiar los datos relevantes, es decir simplemente absorben los conocimientos.

Sin embargo, el desarrollo y evolución que vive el planeta ha puesto en jaque a este tipo de metodología, ha expuesto las limitaciones, sobre todo cuando se trata de la asimilación de conceptos tan abstractos entre ellos la derivada, puesto que los estudiantes solo aprenden a resolver ejercicios algebraicos, pero no pueden encontrar o relacionar una aplicación en casos de estudio o análisis de modelos matemáticos en recursos tecnológicos.

Es por este motivo que cada vez se vuelve más común ver en instituciones educativas la enseñanza de estos temas a través de metodologías activas, ejemplo de estas son el aprendizaje basado en problemas (ABP) o el aprendizaje colaborativo, o el aprendizaje cooperativo, métodos que promueven en los estudiantes una participación activa en la clase (Freeman et al., 2014).

El Aprendizaje basado en problemas se caracteriza por ser un enfoque pedagógico que involucra en el proceso de enseñanza a los estudiantes, fomenta la resolución de situaciones complejas y significativas, para nuestro estudio, situaciones que implican el uso de la derivada. Al tener situaciones significativas, se motiva al estudiante a realizar un esfuerzo adicional al que se realiza en una clase tradicional, permitiendo conectar los conceptos con situaciones prácticas del mundo real. El trabajo en equipo con otros estudiantes fomenta un diálogo, una exposición de las fortalezas y debilidades de cada integrante del grupo, permitiendo la adaptación de los integrantes del grupo y resaltando las cualidades positivas de cada uno para

fortalecer el equipo, es decir se trabaja en un aprendizaje social (León y Sánchez, 2023).

El enfoque constructivista de Vygotsky y Piaget muestra la importancia de que tiene la construcción del conocimiento de una forma activa, nos promueve la idea del estudiante como centro del proceso de aprendizaje, es el protagonista principal de la clase, el docente entra en un plano secundario, siendo una especie de guía o facilitador para adquirir el conocimiento. Basado en este enfoque el estudiante es la persona llamada a resolver los problemas que se presenten de forma autónoma, siempre apoyado por el docente y los recursos tecnológicos que tengan al alcance para así, de forma interactiva poder explorar los conceptos matemáticos relacionados con la derivada (Vygotsky, 1978).

La aparición y desarrollo de tecnologías educativas interactivas como Desmos o GeoGebra, complementan la aplicación de metodologías activas, sobre todo las que se pueden usar en el campo de la Matemática, haciendo más eficaz la comprensión de los conceptos relacionados a la derivada. En GeoGebra se puede encontrar aplicaciones desarrolladas por otras personas que muestran la tasa de cambio en funciones, y así comprender a la derivada de forma interactiva.

### ***2.3.4 Teorías y Modelos de enseñanza en la Matemática***

#### ***2.3.4.1 Enfoques constructivistas en la enseñanza de la Matemática***

Grandes personajes como Lev Vygotsky o Jean Piaget presentaron y defendieron la teoría constructivista relacionada al aprendizaje, la misma que es considerada con base para el desarrollo y aprendizaje de la derivada además de otras definiciones matemáticas, ellos defienden que el conocimiento no es únicamente información transmitida del docente al estudiante, sino que adicional a este proceso los mismos estudiantes construyen su conocimiento a través de los procesos de interacción con otros compañeros, el entorno y la presentación de soluciones a problemas.

Los estudiantes no son simples receptores inactivos, ellos deben ser siempre artífices del proceso de aprendizaje. Entonces, al referirnos al tema de la derivada, se debe comprender que debe ser algo más que una presentación de fórmulas con sus respectivos procesos de cálculo. Los estudiantes deben recibir oportunidades para

crear y explorar los conceptos, y el camino para el mismo radica en la implementación de actividades prácticas que les brinden la posibilidad de observar y experimentar situaciones concretas y reales que conlleven el uso de la derivada (Vygotsky, 1978).

Mediante la resolución de situaciones problemáticas los estudiantes aprenden el concepto de la derivada y además crean, desarrollan y fortalecen destrezas fundamentales que les permitirán llevar a cabo procesos complejos y obtener resultados reales a diversas situaciones planteadas.

Según Vygotsky, todo estudiante tiene la capacidad de fabricar su comprensión de definiciones matemáticas a través de la colaboración con sus pares y la guía de su docente, por lo tanto, la teoría del constructivismo aplicada en la matemática centra su atención en las funciones del diálogo social para la adquisición del aprendizaje. El debate de pensamientos y la retroalimentación entre compañeros que puedan obtener sirven de soporte a los estudiantes y les permite mejorar sus conocimientos previos y aprender de los errores que hayan cometido durante el proceso de resolución de situaciones problemáticas.

#### *2.3.4.2. Aprendizaje Activo y Colaborativo en Matemática*

Tal como se había citado previamente, al hablar de aprendizaje activo hacemos referencia a los enfoques pedagógicos que estén relacionados con una participación directa del estudiante en el proceso de aprendizaje.

En el campo de la Matemática, específicamente en el tema de la derivada, esta idea de aprendizaje activo implica que los estudiantes deban realizar actividades que tengan a la derivada como proceso centran en el planteamiento y resolución de problemas relacionadas a situaciones reales, o también pueden experimentar de primera mano de conceptos matemáticos mediante la aplicación de herramientas tecnológicas digitales.

Al hablar de aprendizajes colaborativos hablamos de fomentar el desarrollo de actividades en grupo, creando un buen ambiente en el equipo. Los estudiantes tienen la ocasión de presentar sus ideas a sus pares, debatir situaciones y soluciones, y por último aplicarse como un solo grupo para resolver problemas relacionados a la derivada.

La interacción que se genera promueve la comprensión del estudiante de conceptos como la derivada, adicional desarrolla habilidades de colaboración y de comunicación, las mismas que son indispensables para el desarrollo del estudiante en sus estudios del Bachillerato (Perez y Blanco, 2019).

### ***2.3.5 La metodología del uso de herramientas digitales en el aula***

#### ***2.3.5.1. La tecnología en el aprendizaje activo***

En la actualidad el uso de herramientas digitales en el área de la matemática es de suma importancia, facilita la comprensión y asimilación de conceptos abstractos que se presentan, para nuestro caso el de la derivada. Las herramientas digitales nos permiten a diferencia de la metodología tradicional presentar de una manera digital el funcionamiento y la relación con situaciones prácticas de la derivada.

Las herramientas digitales incrementan la participación del estudiante, les provee de seguridad en la comprensión del conocimiento, lo cual los motiva a intervenir y así conseguir una clase interactiva, sin embargo, es necesario saber escoger entre la diversa variedad de herramientas digitales que existen para todos los niveles para así poder mejorar la calidad de aprendizaje del estudiante (Orellana y Erazo, 2021)

Dentro de las herramientas digitales más utilizadas en la matemática por parte de los estudiantes del bachillerato tenemos a GeoGebra que permite al estudiante la manipulación de funciones mediante el uso de gráficas en situaciones interactivas, permite analizar funciones, ver las formas que toman y cómo cambian a lo largo de su dominio, es decir se puede analizar la derivada en tiempo real.

Esta representación por medio de gráficas es útil para el docente al momento de realizar explicaciones teóricas que conlleva muchas palabras técnicas, las mismas que suelen confundir al estudiante, es decir que por medio de GeoGebra podemos realizar de manera más sencilla una conexión entre la teoría y la representación práctica del tema.

Además de GeoGebra también existen otras plataformas de fácil acceso, como lo son Desmos y Wolfram Alpha, dichas aplicaciones al igual que GeoGebra han cambiado la forma de enseñanza de la Matemática.

Al hablar de Desmos podemos decir que presenta una imagen parecida a GeoGebra, según Jácome (2020) “Se evidencia una mejora significativa en el rendimiento académico en los estudiantes con la utilización del software Desmos”, dentro de sus ventajas se encuentra la realización de gráficas de funciones, complementada con herramientas que permiten manipular la gráfica, establecer intervalos específicos, realizar cálculos directos sin necesidad de tipear las fórmulas básicas de cada tema, incluyendo el de la derivada.

Es posible analizar las diferentes propiedades que posee cada función de variable real, permite obtener puntos críticos, mínimos y máximos que tiene una función, intervalos donde la función crece o decrece, siempre mostrándolo de una forma amigable y dinámica.

En general el empleo de herramientas digitales en Matemática ha vuelto más fácil la comprensión de los temas y promueve el aprendizaje autónomo en los estudiantes (Palacios, 2022).

#### *2.3.5.2. Tecnologías Educativas y su impacto en la comprensión de conceptos matemáticos.*

Los estudios realizados en los últimos años han permitido determinar el impacto que tienen las tecnologías educativas en la educación. Nos muestra el cambio en el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual nos permite observar que los estudiantes que complementan sus estudios con tecnologías educativas han mejorado su comprensión matemática, y, por lo tanto, rendir académicamente mejor.

Las tecnologías educativas brindan a los estudiantes la posibilidad de tener una experiencia única en el estudio de las derivadas porque estos, mediante manipulación de simulaciones o experiencia en actividades digitales planificadas por el docente pueden obtener conclusiones personales que complementan y reafirman los conceptos adquiridos en clase, dándoles una comprensión más profunda del tema (Tinajero, 2024).

Los estudios realizados demuestran además que los estudiantes han mejorado su manejo de las tecnologías educativas, por consiguiente, pueden realizar sus actividades y aprender de forma autónoma, están en capacidad de ver de manera tangible la aplicación de la derivada en otras ciencias y su importancia y utilidad.

Según Granda et al (2019), complementar los estudios con la aplicación de situaciones en plataformas interactivas eleva la capacidad del estudiante de asimilar las relaciones que existen entre funciones y derivadas, haciendo que el estudiante mejore su confianza, la percepción que tienen de la materia y su dificultad.

La correcta planificación de actividades, empleando tecnologías educativas, fomentará en los estudiantes la capacidad de relacionarse entre ellos, haciendo del aprendizaje una actividad participativa y colaborativa, puesto que los estudiantes que gozan de confianza en ellos tienden a interactuar de manera más regular y fluida con las herramientas digitales y se apoyan de ellas para la resolución de problemas inclusive en el tema de las derivadas.

El uso de tecnologías educativas da la facilidad al docente de generar una retroalimentación inmediata a los estudiantes, de tal manera que ellos están en capacidad de enmendar sus errores y reafirmar o mejorar su comprensión sobre la derivada.

### ***2.3.6 La participación del docente y de los padres de familia en la enseñanza de la Matemática***

#### *2.3.6.1. El rol del docente en la enseñanza de la derivada.*

El docente según la teoría constructivista tiene un papel secundario en el proceso de enseñanza, sin embargo, este rol que cumple no le resta importancia en la enseñanza de las derivadas, puesto que, si bien no es un transmisor directo de la información, si cumple un papel de facilitador a través del aprendizaje activo.

Lo primero que necesita un docente para poder enseñar sobre la derivada es tener un conocimiento profundo del tema, y más importante, saber planificar la unidad, complementando las estrategias metodológicas necesarias con el fin de facilitar a sus estudiantes la comprensión del tema.

Se recomienda que dentro de las estrategias que puedan emplear los docentes de Matemática se encuentren las metodologías activas, puesto que estas motivan al estudiante a participar dentro del aula.

Los docentes no deberían limitarse únicamente a realizar explicaciones teóricas de la derivada, o resolver ejercicios, sino que también tienen la obligación de generar situaciones que permitan que los estudiantes participen, exploren y experimenten los conceptos, lo cual se consigue mediante la implementación de actividades prácticas, las mismas que pueden realizarse siempre y cuando se apoyen de herramientas digitales (Perez y Blanco, 2019).

La formación del docente es de vital importancia para el proceso de aprendizaje, los docentes tienen la obligación de tener una formación continua, y esta no debe ser únicamente relacionada a la materia que imparten, es necesario que se actualicen continuamente en tecnología, sobre todo educativa.

Los avances tecnológicos se dan a gran escala y cada día aparecen nuevas herramientas digitales en educación, por lo tanto, el docente debe saber manejar los equipos tecnológicos y apoyarse en el internet y en la búsqueda continua de herramientas que les permitan llegar a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Villamizar (2023) la formación docente continua en el manejo de tecnologías educativas permite una mayor efectividad en la enseñanza de la derivada y demás conceptos matemáticos.

#### *2.3.6.2. Participación de los padres de familia.*

Es necesario tener padres de familia involucrados en el proceso de educación de los estudiantes. La participación de los padres es clave para garantizar un nivel académico óptimo de los estudiantes.

El apoyo que brinda el núcleo familiar es de vital importancia, brinda seguridad y confianza en el estudiante al momento de estudiar conceptos nuevos, los cuales muchas veces son complejos como el caso de la derivada. Los padres de familia pueden brindar el apoyo que el docente no puede dar fuera del aula de clase.

El padre de familia como persona adulta y con mayor conocimiento del mundo, puede colaborar en el aprendizaje del estudiante, puede reafirmar conceptos como la derivada proporcionando ejemplos cotidianos en el medio como por ejemplo conversando de las tasas de cambio, la velocidad de un vehículo y cómo varía

dependiendo de los diferentes momentos que se vive en un trayecto específico, todo aquello que el padre de familia pueda relacionarlo con una tasa de cambio es una derivada.

Existen padres de familia que por el perfil profesional o por situaciones laborales están más familiarizados que otros con el manejo de tecnologías, estos pueden guiar a sus hijos en el uso y manejo de aplicaciones como lo pueden ser Desmos, GeoGebra y Wolfram Alpha, de tal manera que pueden compartir más tiempo con sus hijos realizando actividades interactivas y reafirmar conocimientos adquiridos por los estudiantes en clase de una manera más efectiva.

Espín (2021), nos muestra que el trabajo colaborativo de docentes y padres de familia genera un impacto positivo dentro del proceso de enseñanza, lo cual genera un mejor aprendizaje en los estudiantes y esto se refleja en un mejor rendimiento académico. Un trabajo en conjunto de los docentes y los padres de familia fomentará un entorno de aprendizaje seguro, unido y apoyado.

### ***2.3.7 GeoGebra y su Contexto Educativo***

GeoGebra es una plataforma usada principalmente para fines educativos, es una plataforma de código abierto o software libre, es decir, respeta la libertad de uso y modificaciones de los usuarios, para nuestro contexto, los estudiantes pueden realizar sus ejercicios o simulaciones y compartirlas con otros usuarios o pueden tomar los trabajos realizados por otras personas en función de sus necesidades.

GeoGebra es muy conocido en el campo de la Matemática, permite el desarrollo de la geometría, álgebra, cálculo, estadística. Permite integrar todo tipo de herramientas para desarrollar un ejercicio o situación mediante aplicaciones interactivas.

#### ***2.3.7.1. ¿Qué es GeoGebra?***

Según GeoGebra (n.d.), "GeoGebra es un software matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo en un solo motor." (sección "Sobre GeoGebra"). Es una herramienta desarrollada en el año 2002 por el matemático Markus Hohenwarter mientras desarrollaba su tesis de maestría, la finalidad inicial al desarrollar la

plataforma fue obtener un programa orientado al desarrollo de situaciones geométricas, abarcando la mayor cantidad de virtudes de los programas existentes en la época y proveer de una mayor dinámica.

A la fecha GeoGebra continúa evolucionando, posee una amplia gama de funcionalidades que permiten visualizar conceptos matemáticos y al mismo tiempo experimentar con los mismos de una forma dinámica.

Dentro de las principales características que posee GeoGebra tenemos:

- **Interactividad:** esta característica les permite a los estudiantes diseñar o tomar y modificar definiciones o elementos matemáticos como los puntos, las rectas etc. en tiempo real, con el fin de demostrar un concepto o resolver un problema
- **Multiplataforma:** es posible utilizarlo en diversos equipos electrónicos como computadores, celulares, tabletas entre otros, lo cual le da la facilidad a los estudiantes de poder utilizar la plataforma en cualquier lugar en el que se encuentre siempre que tenga acceso a internet y no depender de estar sentado en un escritorio.
- **Facilidad de uso:** Presenta una interfaz agradable a la vista y de fácil comprensión y manejo, lo cual permite que personas de cualquier edad y nivel de conocimiento matemático pueda usarla pues es muy intuitiva.
- **Enlace entre materias:** la plataforma permite un trabajo interactivo, se pueden visualizar y manipular herramientas algebraicas y presentar su representación gráfica, lo cual permite la comprensión de conceptos abstractos de forma sencilla.

#### *2.3.7.2. La importancia de GeoGebra en la Enseñanza Matemática.*

La enseñanza de la Matemática a lo largo de la historia se ha convertido en un desafío debido a la complejidad de sus contenidos y sus conceptos abstractos, volviéndose inaccesible para la comprensión de los estudiantes.

La aparición de plataformas digitales como GeoGebra han permitido que los estudiantes tengan una nueva perspectiva de la Matemática, estas plataformas

permiten presentar visualmente contenidos que expresados en una pizarra a través de simbolismos y fórmulas son de difícil comprensión para los jóvenes.

Para Gallo (2022) los estudiantes del bachillerato deben enfrentarse a una etapa crítica del aprendizaje matemático, en este nivel quedan los cálculos mecánicos relegados a un segundo plano y se empieza a profundizar en conceptos como las funciones de variable real, la derivada, la integral, la geometría analítica entre otros, y las plataformas digitales se convierten en piezas fundamentales para conseguir la comprensión de las mismas.

EL uso de GeoGebra para la enseñanza de la Matemática tiene ciertos beneficios como lo son:

- **Expresar de forma gráfica los conceptos fundamentales**, GeoGebra permite a los estudiantes comprender conceptos abstractos mediante la representación gráfica. GeoGebra traza funciones de variable real, visualiza sistemas de ecuaciones y establece relaciones geométricas por medio de figuras regulares o irregulares entre otros.
- **Fortalecimiento del pensamiento matemático**, el empleo de GeoGebra en la resolución de situaciones matemáticas fomenta el pensamiento crítico, permite a los estudiantes el análisis de situaciones de manera que ellos puedan elegir las herramientas necesarias para plantear y resolver los problemas y analizar la veracidad de los resultados obtenidos.
- **Refuerzo de la intuición matemática**, poder plasmar en una gráfica una situación matemática permite a los estudiantes estudiar los fenómenos propios de los conceptos. Mediante la manipulación gráfica el estudiante comprueba las dudas que se generan al analizar una situación.
- **Motivación y compromiso**, el empleo de la plataforma en la enseñanza de la Matemática genera expectativas en los estudiantes, los engancha y crea un interés en el tema, fomentando el estudio de la matemática.

## 2.4 Bases Legales

El marco normativo que regula la educación en Ecuador establece los principios fundamentales para garantizar el derecho a una educación inclusiva, de calidad y pertinente, asegurando el cumplimiento de estándares éticos y legales en

todos los niveles del sistema educativo. A continuación, se detallan las disposiciones más relevantes relacionadas con la participación estudiantil, el desarrollo académico y la enseñanza de las matemáticas:

#### ***2.4.1 Constitución de la República del Ecuador***

•Artículo 26: La educación es un derecho fundamental de las personas y un deber ineludible del Estado, considerado un pilar prioritario de la política pública y la inversión estatal. Es una garantía de igualdad e inclusión social y una condición esencial para el buen vivir. Además, enfatiza la participación activa de las personas, familias y sociedad en el proceso educativo como derecho y responsabilidad conjunta (Constitución de la República, 2008).

•Artículo 28: Establece que la educación responde al interés público y no a intereses individuales o corporativos. Garantiza el acceso universal y la obligatoriedad desde el nivel inicial hasta el bachillerato. La educación pública es gratuita y laica en todos sus niveles, promoviendo aprendizajes en modalidades escolarizadas y no escolarizadas (Constitución de la República, 2008).

•Artículo 343: Define que el Sistema Nacional de Educación tiene como finalidad desarrollar las capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, con un enfoque flexible, dinámico e incluyente. Este sistema promueve el aprendizaje y el uso de conocimientos, técnicas y saberes, posicionando al estudiante como el centro del proceso educativo (Constitución de la República, 2008).

•Artículo 346: Contempla la existencia de una institución pública autónoma encargada de la evaluación integral de la educación, orientada a promover su calidad.

•Artículo 347: Asigna al Estado la responsabilidad de incorporar tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los procesos educativos y fomentar la vinculación de la enseñanza con actividades productivas o sociales, garantizando además la participación activa de estudiantes, familias y docentes en dichos procesos (Constitución de la República, 2008).

#### **2.4.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)**

•Artículo 2.3, literal h): Establece que la educación debe ser de calidad y calidez, adecuada, contextualizada, articulada y actualizada. Asimismo, garantiza la flexibilidad y adaptabilidad de contenidos, metodologías y procesos según las necesidades de los estudiantes, promoviendo un clima escolar de respeto, tolerancia y afecto (LOEI, 2021).

•Artículo 19: Señala como objetivo de la Autoridad Educativa Nacional el diseño y aplicación obligatoria de un currículo nacional en todas las instituciones educativas, con énfasis en una visión plurinacional e intercultural, permitiendo adaptaciones según especificidades culturales y territoriales (LOEI, 2021).

•Artículo 22, literal c): Establece como competencia la formulación de políticas educativas y estándares de calidad, en armonía con los objetivos del Régimen de Desarrollo y el Plan Nacional de Desarrollo (LOEI, 2021).

#### **2.4.3 Reglamento a la LOEI**

•Artículo 9: Estipula la obligatoriedad del currículo nacional en todas las instituciones educativas, independientemente de su sostenimiento o modalidad.

•Artículo 10: Permite la complementación de los currículos según las especificidades culturales y territoriales.

•Artículo 11: Define que el currículo nacional contiene los conocimientos básicos obligatorios para los estudiantes del Sistema Nacional de Educación (Reglamento a la LOEI, 2021).

#### **2.4.4 Currículo Nacional- Matemática (Bachillerato General Unificado)**

El área de Matemática fomenta valores éticos, de dignidad y solidaridad, complementados con el desarrollo de una conciencia sociocultural. Su propósito principal es desarrollar la capacidad de pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales.

Además, busca que los estudiantes adquieran herramientas para resolver problemas del entorno inmediato y nacional, utilizando métodos matemáticos,

modelos algebraicos y funcionales, así como TIC, para procesar y organizar información de manera efectiva (Currículo Nacional, 2016).

Este marco normativo asegura una educación inclusiva, contextualizada y orientada al desarrollo integral del estudiante, promoviendo su participación activa y la aplicación de conocimientos en contextos reales.

## CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

### 3.1. Enfoque de Investigación

La Investigación es reconocida como un proceso realizado de forma detallada y organizada que tiene como fin la búsqueda de información para resolver problemas o responder preguntas a un determinado contexto.

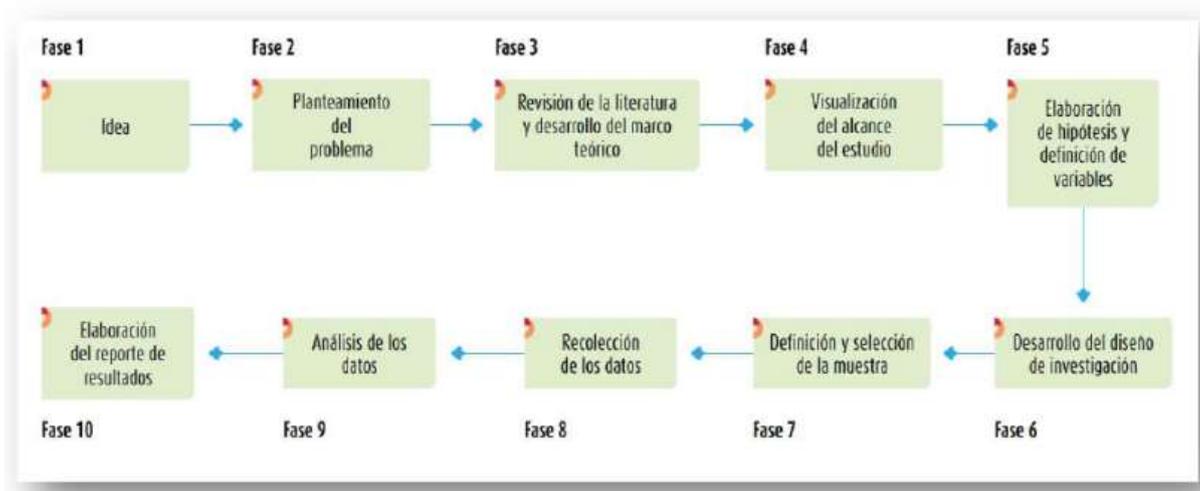
Mediante el proceso de investigación, se crean nuevas perspectivas y soluciones que pueden aplicarse a distintas áreas del conocimiento. La finalidad de la investigación no solo se fundamenta en hallar respuestas a una situación, también nos muestra cómo esas respuestas nos permiten entender mejor el entorno y generar conocimientos prácticos y aplicables a situaciones reales (Otero, 2018).

Cada enfoque investigativo posee sus respectivos métodos y características que lo diferencian de otros, acomodándose a las necesidades del problema que se esté analizando.

Cada investigación sigue un sendero único, pero todos los enfoques comparten el objetivo de obtener resultados lógicos, coherentes y valiosos. Las etapas del proceso investigativo se interrelacionan, y cada paso es fundamental para garantizar la calidad y la precisión de los hallazgos que se van generando a lo largo del estudio (Tarrillo et al., 2024).

Para el presente trabajo, a nivel de diseño metodológico, se considera que el trabajo investigativo a realizar se adapta al paradigma cuantitativo descriptivo. Como se pudo observar en los capítulos precedentes, se ha ido describiendo una serie de características que inciden en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el estudio de las derivadas, y se plantea determinar de forma cuantificable como puede mejorar el aprendizaje empleando herramientas digitales en el estudio de la derivada utilizando métodos de recolección estructurado.

Es por esta razón que se utilizará la investigación cuantitativa, esta se basa en procesos y técnicas más estructuradas, trabajando con variables previamente establecidas, y realizando una medición más acertada.



**Figura 2. Características que posee el enfoque cuantitativo.** Procesos. Tomado de Compendio del Autor-Investigación. (Artículo) por *Universidad Estatal de Milagro*.

Teniendo como alcance de la investigación al análisis de la implementación de estas estrategias antes y durante la unidad didáctica de la derivada, abordando el estudio previo en determinación de la problemática. Su evaluación se realizará en un periodo específico, analizando los métodos de enseñanza utilizados en la institución, la percepción de los docentes sobre el desempeño de los estudiantes y los factores que influyen en la comprensión del tema.

### 3.1.1. Diseño de Investigación

Para el desarrollo de la investigación se ha optado por la implementación de un diseño de investigación mixto.

Este diseño de investigación integra las características de los métodos cuantitativos y cualitativos en uno solo, permitiendo una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno a estudiar, permitiendo al investigador plantear el objeto de estudio de forma clara y que los objetivos propuestos sean apropiados para el estudio (Otero, 2018).

En el enfoque cuantitativo, se emplean métodos elaborados para conseguir datos numéricos imparciales sobre el impacto que genera el uso de tecnologías digitales en el aprendizaje de las derivadas por parte de los estudiantes de tercer año de bachillerato.

A través de los instrumentos de recolección, como cuestionarios en línea, trabajos digitales y herramientas de seguimiento del manejo de plataformas

educativas, se analizará el nivel de participación activa de los estudiantes durante las clases de matemáticas.

Los datos recolectados proporcionarán una base sólida para realizar análisis estadísticos, los cuales permitirán identificar patrones en el rendimiento de los estudiantes, las tendencias de aprendizaje relacionadas con el uso de recursos digitales y las relaciones entre diferentes variables, como el tiempo de interacción con las herramientas tecnológicas y la comprensión de conceptos clave como la derivada.

De este modo, se podrá obtener una visión cuantificable del impacto de la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de este tema específico.

Para la parte del enfoque que corresponde al análisis cualitativo del tema, se buscará entender las experiencias y percepciones de parte de los estudiantes hacia el uso de herramientas digitales empleadas en el aprendizaje de la derivada en la materia de Matemática.

### **3.2. Nivel de Investigación**

“Según su naturaleza o profundidad, el nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar. De igual modo cada nivel de investigación emplea estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación” (Condori, 2020)

Según los objetivos planteados en capítulos previos se realizará un estudio a nivel descriptivo. La investigación de tipo descriptiva permite enfocarse en un perfil de trabajo detallado y a su vez preciso de los fenómenos de estudio en un contexto natural, sin la necesidad de manipular las condiciones de los mismos.

El nivel descriptivo permitirá documentar cómo los estudiantes del tercer año de bachillerato interactúan con las herramientas digitales mientras se realiza el proceso de aprendizaje de las derivadas, establecer si hay mejoras en el nivel de comprensión mediante el uso de recursos tecnológicos en la materia, si las actividades diseñadas para el aprendizaje de las derivadas facilitaron o dificultaron la comprensión del concepto matemático.

Este enfoque es fundamental para tener una comprensión del momento actual de la enseñanza de la derivada dentro de la institución educativa y cómo podría esta evolucionar con el apoyo digital, mediante la identificación de patrones de empleo, metodologías usadas por los docentes y las reacciones de los estudiantes ante este escenario-

Se podrá obtener una visión completa del contexto educativo, y la integración de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El nivel descriptivo en consecuencia, proporcionará bases sólidas a partir de los datos obtenidos, los cuales servirán para informar mejoras en los objetivos de estudios planteados (Silador, 2023)

### **3.3. Tipo de Investigación**

El Tipo de Investigación hace referencia a la forma de clasificar un estudio a partir del propósito y del enfoque que se desea conseguir. Es decir, describe si un proceso investigativo tiene como finalidad la generación de nuevos conocimientos teóricos, la resolución de situaciones prácticas, o la sustentación de fenómenos que se encuentran dentro de un contexto definido (Aledgus, 2020).

Dependiendo de los objetivos los tipos de investigación se clasifican en:

- Según su finalidad: Investigación básica e investigación aplicada
- Según su enfoque: Investigación cualitativa e investigación cuantitativa
- Según su diseño: diseño experimental y diseño no experimental.

La investigación aplicada se basa en el empleo de conocimientos teóricos para abordar problemas prácticos y analizar las soluciones específicas.

“La investigación aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo o propósito específico práctico” (Baltazar, 2020).

En resumen, el tipo de investigación establece el marco sobre el cual se llevarán a cabo las investigaciones y el estudio presentado, y permite organizar y analizar los datos recolectados. Para el presente trabajo se elige la investigación

aplicada, que permitirá establecer resultados específicos sobre el aprendizaje de las derivadas mediante el uso de herramientas tecnológicas digitales que ayuden a mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

En el presente trabajo se busca aplicar enfoques y herramientas existentes para evaluar la efectividad en una situación real, la cual es mejorar el nivel de comprensión de un concepto matemático como la derivada en estudiantes del tercer año de bachillerato. Determinar si las influencias de dichas tecnologías influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

### **3.4. Población**

De manera informal la palabra población hace referencia a un número determinado de habitantes que se encuentran en determinado lugar geográfico, pero al referirnos al proceso de investigación el término población constituye la cantidad de personas, o a su vez el conjunto total de elementos que poseen una característica de interés específica para un determinado estudio investigativo, y, es conocido además como colectivo o también como universo (Suárez, 2021).

Las personas encargadas de realizar el proceso de investigación son las encargadas de especificar y definir cuáles son las características que deben cumplir los individuos para pertenecer a la población.

Para Hernández y Carpio (2019) existen los criterios de inclusión, los mismos que hacen mención a características que deben cumplir las personas sujetas al estudio para formar parte de la población, mientras que los criterios de exclusión son detalles que obligan a las personas a no ser incluidas dentro de la población pese a que cumplen con los criterios de inclusión.

Para el presente estudio la población de estudio estará conformada por los estudiantes que cursan el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Bilingüe Cristóbal Colón, la misma que está ubicada en la ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas. La institución cuenta con 164 estudiantes en tercero de bachillerato, los mismos que están divididos en cinco paralelos.

### 3.4.1. Muestra

Hablar de una muestra dentro de un proceso investigativo implica referirse a un grupo pequeño de individuos que tienen el papel de representar al universo o población de estudio tal como lo menciona Polit y Tatano (2018). La muestra es un subgrupo de la población seleccionada para el proceso de investigación y sobre la al existe un interés particular, puesto que nos permitirá coleccionar los datos que se pretenden estudiar.

La muestra debe ser elegida de tal forma que sea representativa, y englobe todas las características necesarias respecto a los individuos, de tal forma que se pueda extrapolar y generalizar los resultados y puedan estos representar a la población escogida.

#### 3.4.1.1. Tipo de Muestra

Existen dos tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico. En el primer tipo de muestreo cada uno de los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, la elección se hace al azar y de forma sistemática.

El segundo tipo de muestreo llamado no probabilístico, las muestras obtenidas no son objetos del azar, se las selecciona en función de características específicas establecidas por la persona a cargo de la investigación, las muestras suelen estar sesgadas (Polit y Tatano,2019).



**Figura 3. Tipos de Muestreo.** Tomado de METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA. (Guía didáctica) por UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

La muestra que ha sido seleccionada para el presente estudio pertenece a uno de los cinco paralelos de tercero de bachillerato de la institución educativa, y está conformada por 33 estudiantes.

La muestra fue escogida a través de un proceso de muestreo no probabilístico, se designaron criterios puntuales para escoger a los estudiantes que conforman el paralelo y que participarán de la investigación. En base a la definición previamente establecida sobre un muestreo no probabilístico, es válido decir que dentro de los criterios de elección está la cantidad de estudiantes que posee el curso, el número de estudiantes masculinos y femeninos que posee, entre otros.

#### *3.4.1.2. Selección de Muestra*

“El muestreo por cuotas es una combinación de la estratificación y el muestreo por opinático, donde se fija a priori los porcentajes o cuotas de elementos o individuos que reúnen ciertas características de la población. Se seleccionan las unidades de muestreo de forma tal que se cumpla las cuotas fijadas en la muestra. “(Gómez y Gómez, 2019),

Al realizar la selección de esta manera, el investigador tiene la autoridad para seleccionar su muestra siempre que cumpla con la cuota, se puede generar una elección sesgada y que presente individuos accesibles, garantizando que la muestra se parezca en la mayor cantidad posible a la población.

La muestra seleccionada representa el 20,12% de la población lo cual permite garantizar que exista una representatividad adecuada y que la información que se obtenga sea significativa sobre la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las derivadas y el material de aprendizaje interactivo digital que se presente.

### **3.5. Técnicas de Recolección de Datos**

Las técnicas de recolección de datos obedecen a procesos empleados en la recolección de información a través de datos específicos previamente establecidos en la investigación.

Existen gran variedad de técnicas de recolección de datos entre las que podemos mencionar los cuestionarios, entrevistas, encuestas, experimentos, etc.

Cada una de las técnicas tienen características propias y presentan ventajas y desventajas, razón por la cual el investigador debe elegir de manera correcta la técnica en función de las necesidades de su proyecto, teniendo en cuenta los objetivos planteados y el alcance de los mismos (Hadi, 2023)

Entre las técnicas de investigación a emplear tenemos:

- Encuestas, que son mecanismos estandarizados que recolectan información mediante preguntas escritas de forma física o digital y que son presentadas a un grupo de personas.
- Observación, analizar de forma directa el comportamiento de las personas seleccionadas ante situaciones o acciones establecidas.
- Análisis de documentos y registros existentes, consiste en recopilar y analizar documentos, registros e información previamente generada a través de informes, cuadro de calificaciones entre otros.

### ***3.5.1. Instrumentos***

“Los instrumentos de investigación son herramientas utilizadas para recolectar información o datos en un estudio o investigación. Estos instrumentos pueden ser cuestionarios, entrevistas, observaciones, escalas de medida, entre otros.” (Arias, 2021)

- Cuestionario de conocimientos previos, es un cuestionario de opciones múltiples, permite evaluar los conocimientos previos que han adquirido los estudiantes sobre un determinado tema. Se puede diseñar para medir el nivel de comprensión de los estudiantes en temas específicos como el de la derivada.
- Cuestionario de opinión o actitudes, mide el grado de apreciación de los estudiantes a un determinado proceso, servirá para determinar la disposición por aprender a derivar y saber sus percepciones sobre el proceso a plantear.

Por medio de una encuesta, se recolectarán datos subjetivos que permitan conocer cómo los estudiantes interpretan el impacto de las herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje.

- Prueba de evaluación de competencias, permitirá plantear ejercicios matemáticos que permitan evaluar de forma objetiva las competencias desarrolladas en los estudiantes respecto al uso de la derivada.

#### *3.5.1.1. Validez del instrumento de investigación.*

Es necesario evaluar la validez de los instrumentos de investigación. Esto nos habla de la precisión que se tiene para medir aquella característica que se propone cuantificar.

En el ámbito de la educación, como es el tema de la derivada para los estudiantes de tercero de bachillerato, la validez nos da la garantía de que los instrumentos empleados para recolectar la información nos entreguen resultados que sean relevantes para el estudio y significativos para el investigador.

Las preguntas planteadas al grupo focal en cada uno de los cuestionarios y pruebas de evaluación deben ser revisadas por expertos en el ámbito a estudiar, es decir se requiere de la técnica de juicio de expertos para garantizar que las mismas cubren de forma acertada las actitudes y percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza de las derivadas.

### **3.6. Procesamiento de Datos**

En la fase de procesamiento de datos se busca definir la característica y el contenido de los datos con el fin de tabular y analizar la información recopilada, además de identificar todos los elementos que deben ser considerados para el plan de tabulación.

Es una etapa fundamental dentro de la investigación, permite que la información recopilada sea transformada en resultados útiles y precisos que permitan responder las preguntas de investigación relacionadas al estudio de la derivada en los estudiantes del tercero de bachillerato.

Se trabajará en varias etapas que involucran desde la recopilación de datos, su posterior análisis y la interpretación de los mismos.

Se usará la herramienta digital Excel para la elaboración de gráficas y cálculos de datos al igual que otros programas que permitan la manipulación de la información de forma eficaz y eficiente.

## CAPÍTULO IV. Análisis e interpretación de resultados

### 4.1. Análisis Descriptivo de los Datos

A continuación, se muestra el análisis con la respectiva interpretación de resultados de las preguntas descritas en el instrumento:

#### 4.1.1. Pre-Test Sobre el Conocimiento de la Derivada

Tabla 4

¿Qué tan familiarizado te sientes con el concepto de derivada?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Muy familiarizado	0	0.00%
Familiarizado	12	36.36%
Poco Familiarizado	16	48.48%
Nada familiarizado	5	15.15%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

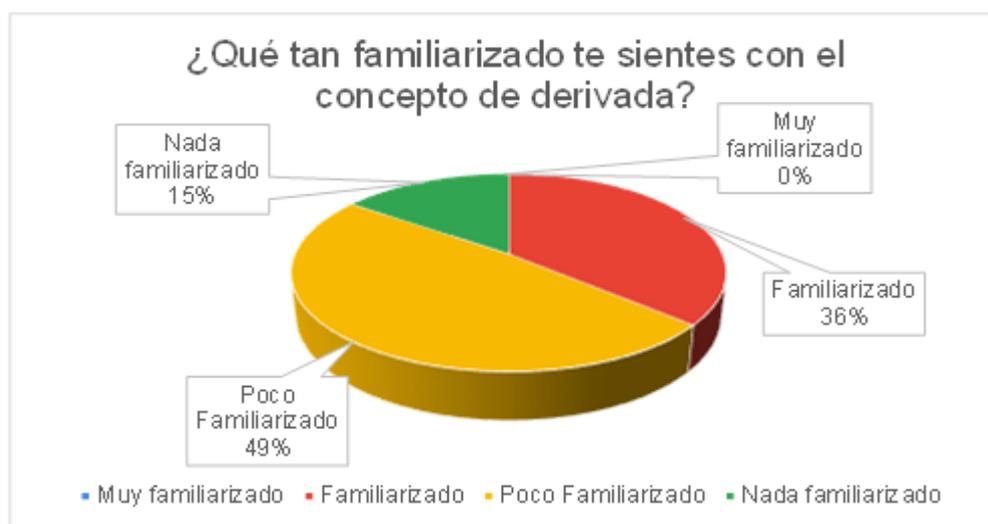


Figura 4. ¿Qué tan familiarizado te sientes con el concepto de la derivada?

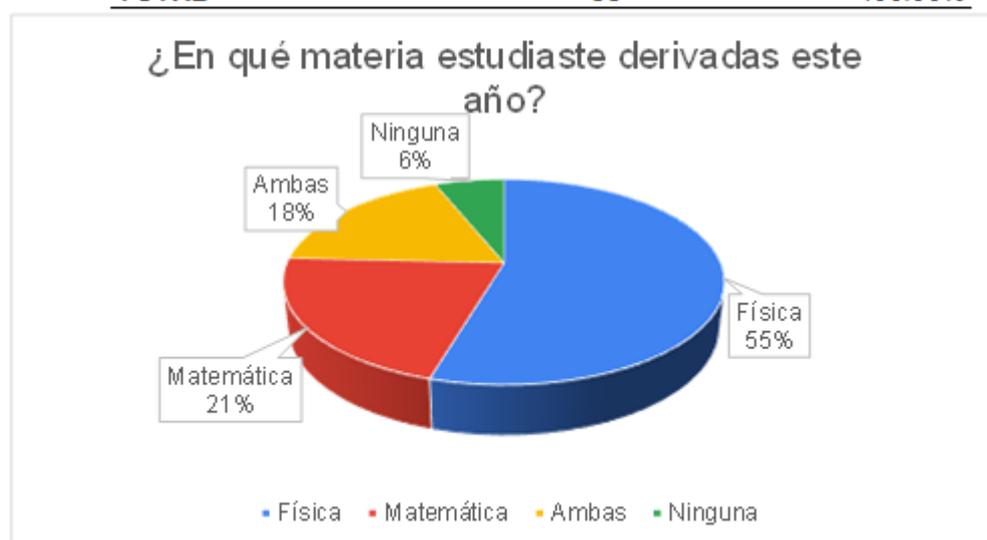
#### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 1 y representados en la figura 1 muestran la opinión de los sujetos encuestados. Se observa que el 49% de los encuestados se siente poco familiarizado con el concepto de la derivada, el 36% se siente familiarizado, el 15% nada familiarizado y el 0% muy familiarizado.

De esta información recopilada podemos inferir que, aunque una parte significativa de los estudiantes tiene un nivel de familiaridad regular o básico con el concepto de la derivada, casi la mitad se sienten poco familiarizados. Esto sugiere la necesidad de fortalecer estrategias pedagógicas y metodológicas que mejoren el entendimiento inicial del tema, enfocándose en aquellos estudiantes con menos confianza o conocimiento de la Unidad Educativa.

**Tabla 5**  
**¿En qué materia estudiaste derivadas este año?**

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Física	18	54.55%
Matemática	7	21.21%
Ambas	6	18.18%
Ninguna	2	6.06%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 5.** ¿En qué materia estudiaste derivadas este año?

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 2 y representados en la figura 2 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 55% de los encuestados denota que estudió derivada este año en la materia de Física, el 21% en la materia de Matemática, el 18% en ambas y el 0% en ninguna de las anteriores.

Estos datos permiten concluir que la Física desempeña un papel clave en la introducción y aplicación del concepto de derivada en los estudios de los estudiantes. Sin embargo, una menor proporción lo relaciona directamente con Matemáticas o una

combinación de ambas materias. Esto sugiere que integrar ejemplos interdisciplinarios entre Física y Matemáticas podría ser una estrategia efectiva para reforzar el aprendizaje y su contextualización en la Unidad Educativa.

Tabla 6

¿Qué tipo de ejercicios realizaste en Física relacionados con derivadas?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Derivadas de funciones algebraicas simples	14	42.42%
Aplicación de derivadas en problemas físicos	6	18.18%
Solo propiedades de las derivadas	10	30.30%
Ninguno	3	9.09%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

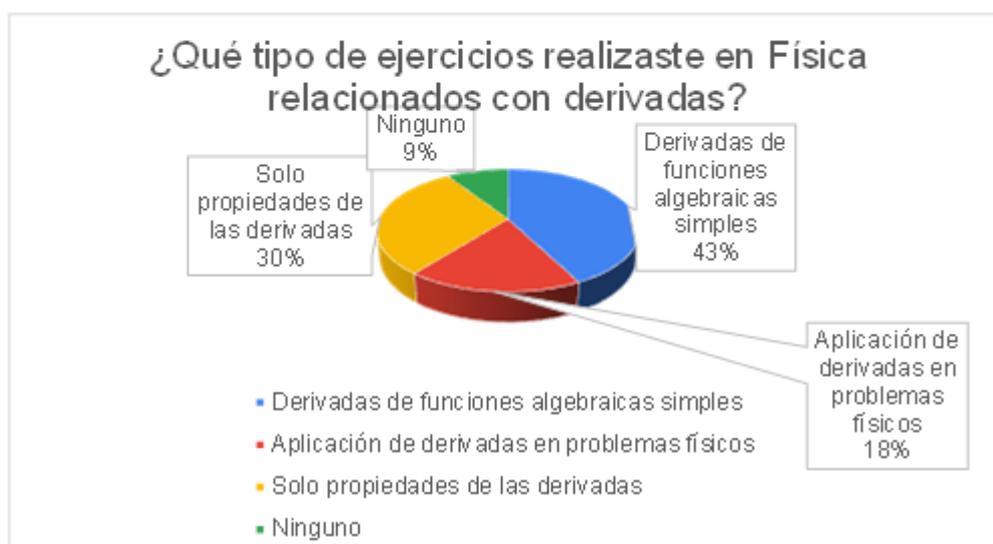


Figura 6. ¿Qué tipo de ejercicios realizaste en Física de relacionados con derivadas?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 3 y representados en la figura 3 muestran que el 43% de los encuestados ha realizado ejercicios relacionados con derivadas de funciones algebraicas simples, el 30% solo trabajó propiedades de las derivadas, el 18% aplicó derivadas en problemas físicos, y el 9% no realizó ningún ejercicio relacionado.

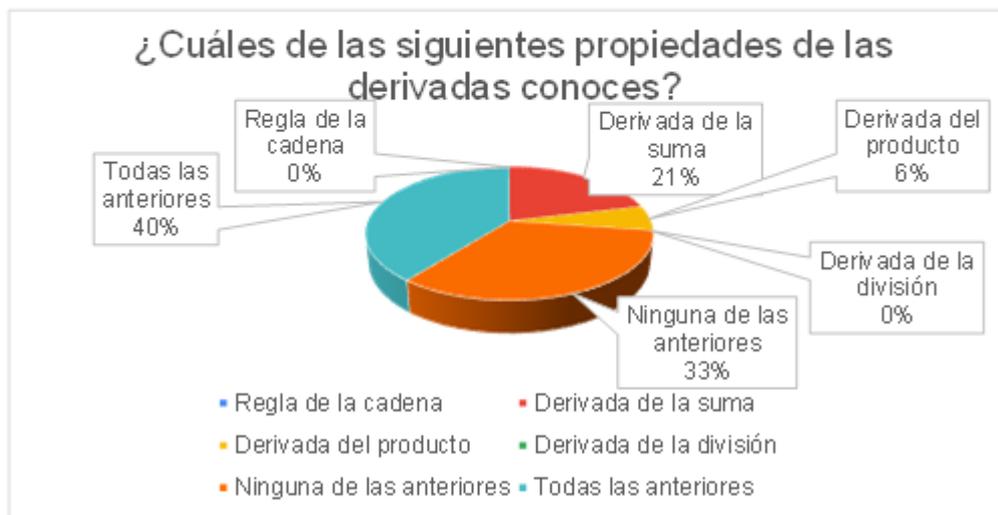
Los datos sugieren que, aunque una proporción significativa de estudiantes ha practicado ejercicios básicos, aún existe un grupo considerable que no ha trabajado con problemas aplicados o ningún ejercicio. Esto indica la importancia de diversificar

las actividades prácticas para cubrir tanto la teoría como su aplicación en problemas físicos concretos de los estudiantes de la Unidad Educativa.

**Tabla 7**

**¿Cuáles de las siguientes propiedades de las derivadas conoces?**

criterio	Frecuencia	Porcentaje
Regla de la cadena	0	0.00%
Derivada de la suma	7	21.21%
Derivada del producto	2	6.06%
Derivada de la división	0	0.00%
Ninguna de las anteriores	11	33.33%
Todas las anteriores	13	39.39%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 7. ¿Cuáles de las siguientes propiedades de las derivadas conoces?**

**Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 4 y representados en la figura 4 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados conoce todas las propiedades de las derivadas, el 33% no conoce ninguna de las propiedades de las derivadas, el 21% la propiedad derivada de la suma, el 6% la propiedad derivada del producto y el 0% no conoce la propiedad de la regla de la cadena ni la derivada de la división

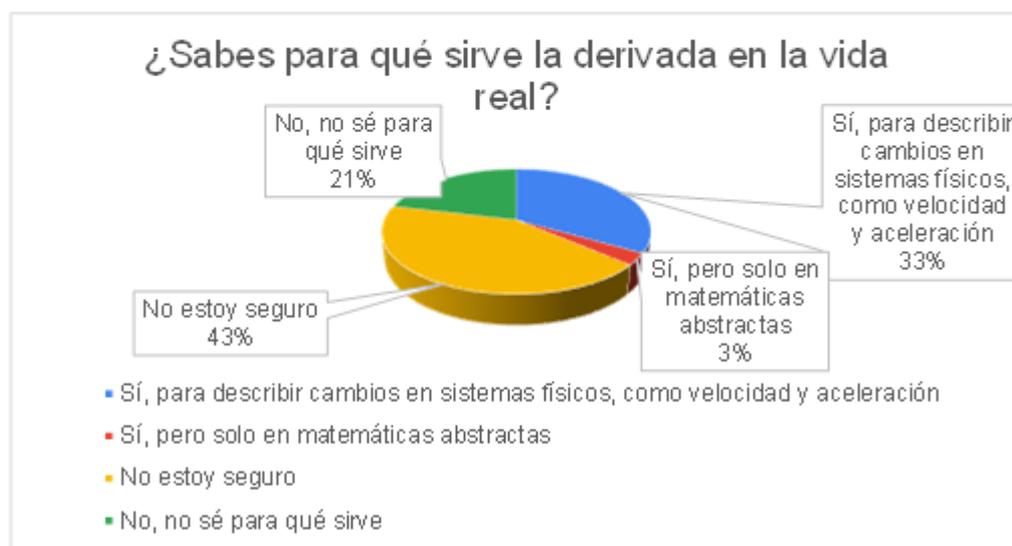
Estos resultados revelan que, aunque una parte importante de los estudiantes domina todas las propiedades de las derivadas, un tercio no tiene conocimiento alguno sobre ellas. Esto resalta la necesidad de reforzar las bases teóricas y prácticas

de las propiedades fundamentales para lograr una comprensión más sólida y homogénea entre los estudiantes de los estudiantes de la Unidad Educativa.

**Tabla 8**

**¿Sabes para qué sirve la derivada en la vida real?**

criterio	Frecuencia	Porcentaje
Sí, para describir cambios en sistemas físicos, como $v$	11	33.33%
Sí, pero solo en matemáticas abstractas	1	3.03%
No estoy seguro	14	42.42%
No, no sé para qué sirve	7	21.21%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 8. ¿Sabes para qué sirve la derivada en la vida real?**

**Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 5 y representados en la figura 5 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados conocen para qué sirve la derivada en la vida real, el 43% no está seguro, el 33% da a conocer que sí sabe, que es para describir cambios en sistemas físicos como velocidad y aceleración, el 21% consideran no saber para qué sirve, el 3% dice que sí pero sólo en matemáticas abstractas

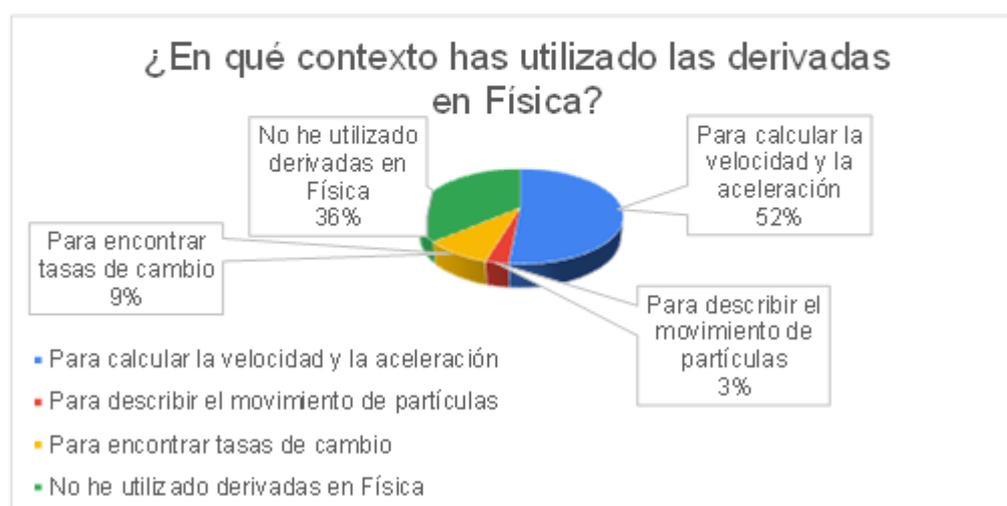
Estos resultados evidencian una falta de conexión entre la teoría y su aplicación práctica en la vida cotidiana. Esto sugiere que se podrían introducir actividades didácticas y ejemplos reales para que los estudiantes comprendan mejor

cómo las derivadas pueden ser útiles en diferentes campos, más allá del aula de la Unidad Educativa.

**Tabla 9**

**¿En qué contexto has utilizado las derivadas en Física?**

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Para calcular la velocidad y la aceleración	17	51.52%
Para describir el movimiento de partículas	1	3.03%
Para encontrar tasas de cambio	3	9.09%
No he utilizado derivadas en Física	12	36.36%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 9. ¿En qué contexto has utilizado las derivadas en Física?**

### **Análisis e interpretación:**

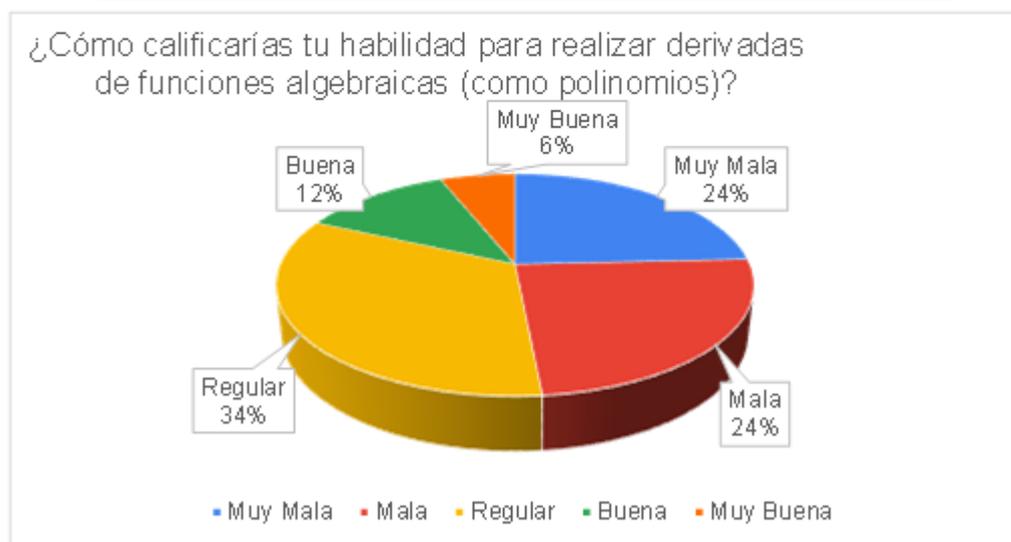
Los resultados obtenidos en la tabla 6 y representados en la figura 6 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados han utilizado para calcular la velocidad y la aceleración, el 36% no ha utilizado derivadas en física, el 9% para encontrar tazas de cambio y el 21% para describir el movimiento de partículas

Estos datos reflejan que las derivadas se emplean principalmente en contextos relacionados con velocidad y aceleración, lo que resalta su importancia en la Física. Sin embargo, el porcentaje considerable de estudiantes que no las ha utilizado indica la necesidad de incorporar ejercicios prácticos que las vinculen con otros conceptos fundamentales de esta disciplina para los estudiantes de la Unidad Educativa.

**Tabla 10**

**Cómo calificarías tu habilidad para realizar derivadas de funciones algebraicas (como polinomios)?**

<b>Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy Mala	8	24.24%
Mala	8	24.24%
Regular	11	33.33%
Buena	4	12.12%
Muy Buena	2	6.06%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



**Figura 10. ¿Cómo calificarías tu habilidad para realizar derivadas de funciones algebraicas (como polinomios)?**

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 7 y representados en la figura 7 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 34% de los encuestados califican su habilidad para realizar la derivada de funciones algebraicas como muy regular, el 24% como muy mala, el 24% como mala, el 12% como buena y el 6% como muy buena.

Los datos evidencian que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para realizar derivadas de funciones algebraicas, ya que predominan las categorías de "muy regular" a "muy mala". Esto subraya la necesidad de reforzar las actividades prácticas y proporcionar más retroalimentación para mejorar su desempeño en este aspecto fundamental para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 11

¿Te sientes cómodo utilizando herramientas digitales (como calculadoras gráficas, software matemático) para trabajar con derivadas?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada Cómodo	2	6.06%
Poco Cómodo	3	9.09%
Regular	14	42.42%
Cómodo	8	24.24%
Muy Cómodo	6	18.18%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

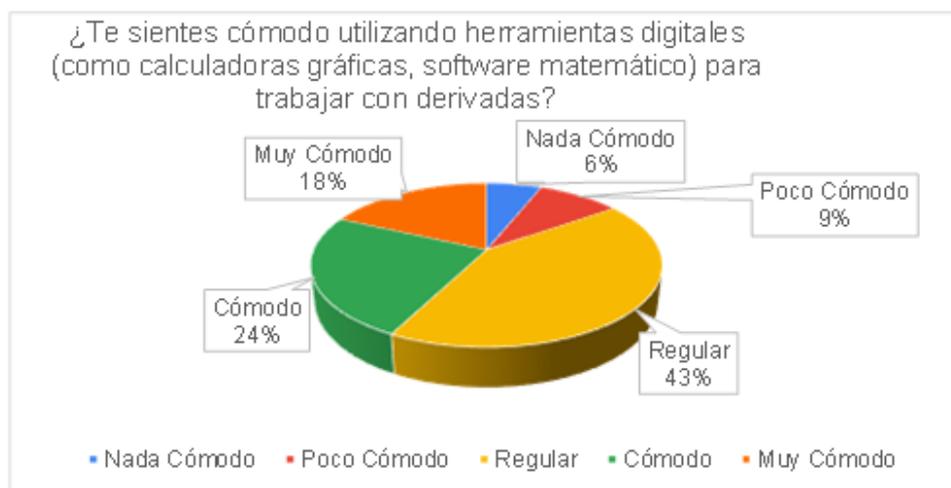


Figura 11. ¿Te sientes cómodo utilizando herramientas digitales (como calculadoras gráficas o software matemático) para trabajar con derivadas?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 8 y representados en la figura 8 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 43% de los encuestados consideran que se sienten de manera regular utilizando herramientas digitales para trabajar con derivadas, el 24% se siente cómodo, el 18% muy cómodo, el 9% poco cómodo y el 6% nada cómodo.

Aunque una parte significativa de los estudiantes se siente cómoda o muy cómoda con herramientas digitales, el hecho de que un 43% se ubique en la categoría "regular" sugiere que todavía existe un potencial para mejorar su familiarización con estas tecnologías. Esto indica que integrar estas herramientas de manera más frecuente en las clases puede ser beneficioso para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 12

¿Qué tan útil crees que sería el uso de herramientas digitales para aprender derivadas de manera más efectiva?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada Útil	0	0.00%
Poco Útil	0	0.00%
Algo Útil	10	30.30%
Útil	15	45.45%
Muy Útil	8	24.24%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

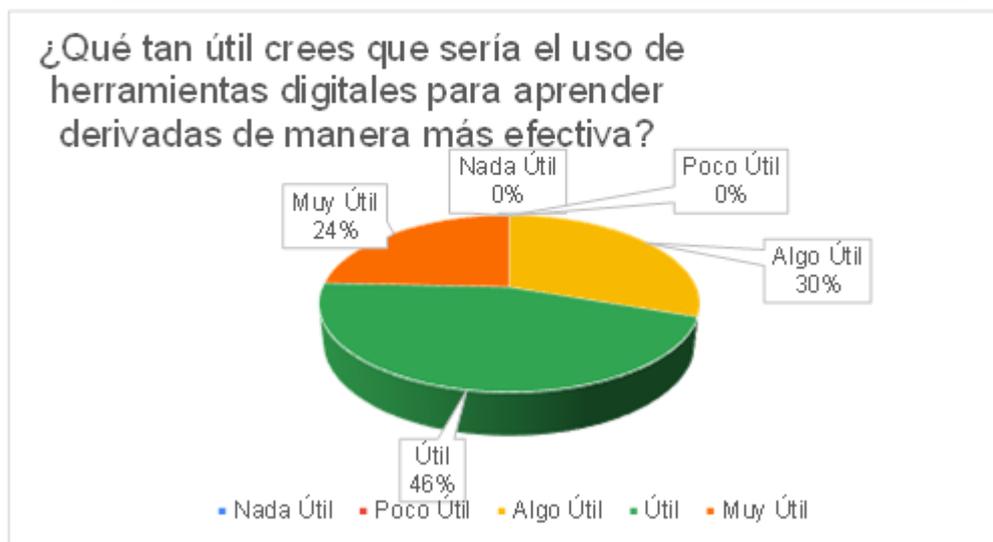


Figura 12. ¿Qué tan útil crees que sería el uso de herramientas digitales para aprender derivadas de manera más efectiva?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 9 y representados en la figura 9 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 46% de los encuestados consideran que sería útil el uso de herramientas digitales para aprender derivadas, el 24% que sería algo útil, el 30% algo útil y 0% nada - poco útil.

La percepción general es positiva respecto al uso de herramientas digitales para aprender derivadas, aunque un 30% tiene dudas sobre su utilidad. Esto sugiere que se podrían diseñar experiencias de aprendizaje que muestren claramente cómo estas herramientas pueden facilitar la comprensión y aplicación de las derivadas para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 13

¿Qué tan bien comprendes el concepto de "tasa de cambio" que está asociado con la derivada?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Perfectamente claro	0	0.00%
Algo claro	0	0.00%
Regular	11	33.33%
No tan claro	15	45.45%
Nada Claro	7	21.21%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

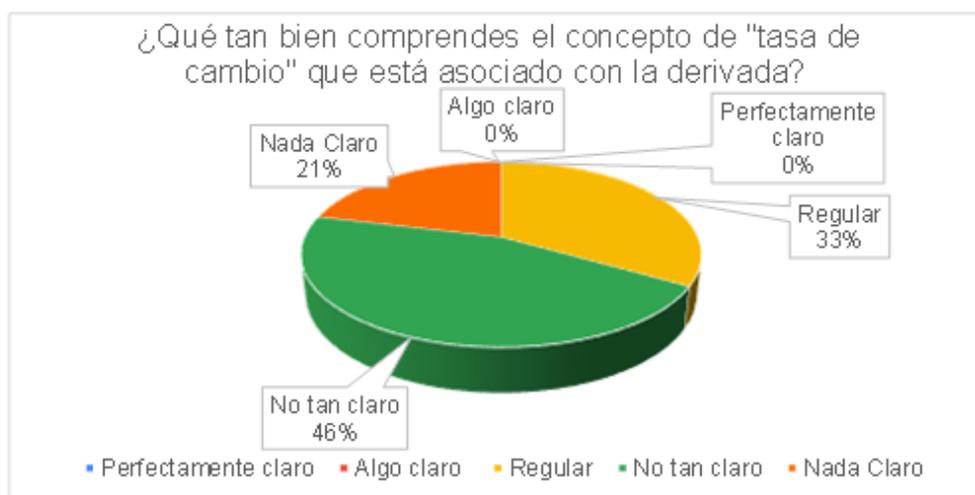


Figura 13. ¿Que también comprendes el concepto de “tasa de cambio” que está asociado con la derivada?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 10 y representados en la figura 10 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 46% de los encuestados consideran que comprende no tan claro, el 33% regular y el 21% nada claro

Estos resultados reflejan que el concepto de “tasa de cambio” aún no está completamente claro para la mayoría de los estudiantes. Esto resalta la importancia de reforzar este concepto a través de ejemplos prácticos y ejercicios interactivos que ayuden a aclarar su significado y utilidad en los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 14

¿Consideras que las clases de Física han facilitado tu comprensión de las derivadas?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada Útil	0	0.00%
Poco Útil	9	27.27%
Algo Útil	17	51.52%
Útil	5	15.15%
Muy Útil	2	6.06%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

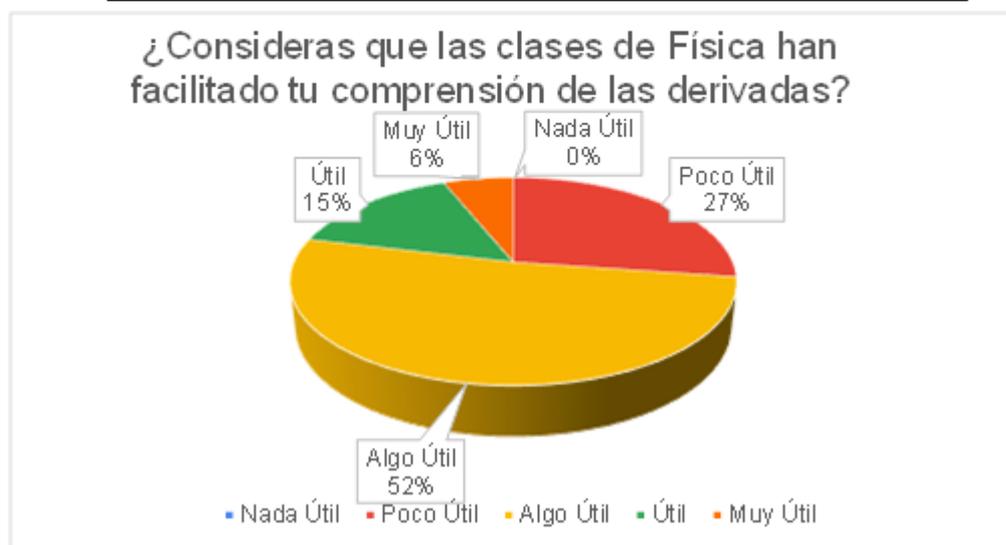


Figura 14. ¿Consideras que las clases de física han facilitado tu comprensión de las derivadas?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 11 y representados en la figura 11 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 51% de los encuestados consideran que es algo útil, el 27% poco útil y el 15% considera que es útil.

Aunque una mayoría de estudiantes encuentra las clases de Física algo útiles para comprender las derivadas, el alto porcentaje que las percibe como poco útiles sugiere que se podrían ajustar los métodos de enseñanza para fortalecer esta relación interdisciplinaria de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 15

¿Qué tan importante crees que es aprender derivadas para tu futuro académico o profesional?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada Importante	1	3.03%
Poco Importante	7	21.21%
Algo Importante	13	39.39%
Importante	12	36.36%
Muy Importante	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

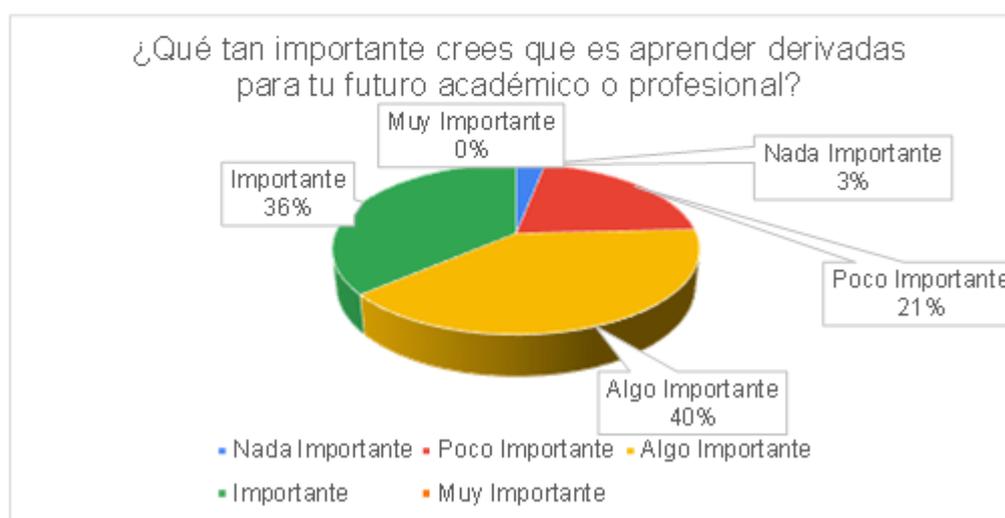


Figura 15. ¿Qué tan importante crees que es aprender derivadas para tu futuro académico o profesional?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 12 y representados en la figura 12 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados consideran que es algo importante aprender derivadas para su futuro académico o profesional, el 36% que es importante, el 21% que es poco importante y el 3% nada importante.

La mayoría de los estudiantes reconocen la relevancia de las derivadas para su futuro académico o profesional. Sin embargo, el porcentaje que las considera poco importantes o irrelevantes indica que se debe trabajar en comunicar mejor su aplicación práctica en diversas áreas del conocimiento de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 16

¿Te gustaría aprender sobre aplicaciones más complejas de las derivadas, como optimización y problemas de máximos y mínimos?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Sí, mucho	7	21.21%
Sí, algo	10	30.30%
No mucho	13	39.39%
No, nada	3	9.09%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



Figura 16. ¿Te gustaría aprender sobre aplicaciones más complejas de las derivadas como optimización y problema de máximos y mínimos?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 13 y representados en la figura 13 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados consideran que no le gustaría mucho aprender sobre aplicaciones más complejas de las derivadas, el 30% que si algo, el 21% que si mucho y el 9% no nada.

Aunque hay un grupo que muestra interés en aprender aplicaciones más complejas de las derivadas, el porcentaje mayoritario que no está muy interesado refleja la necesidad de generar mayor motivación y relevancia al abordar estos temas, mostrando ejemplos prácticos y atractivos para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 17

¿Cómo prefieres aprender sobre derivadas ?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Clases presenciales tradicionales	9	27.27%
herramientas digitales y	2	6.06%
Combinación de ambos	18	54.55%
No tengo preferencia	4	12.12%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



Figura 17. ¿Cómo prefieres aprender sobre derivadas?

**Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 14 y representados en la figura 14 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 55% de los encuestados consideran que prefiere aprender en la combinación entre clases presenciales tradicionales y herramientas digitales o programas interactivos, el 27% clases presenciales tradicionales, el 12% no tiene preferencia y el 6% con el uso de herramientas digitales o programas interactivos.

La mayoría de los estudiantes prefieren un enfoque combinado que mezcle métodos tradicionales y tecnológicos. Esto sugiere que la integración equilibrada de ambas modalidades puede ser clave para optimizar el aprendizaje de las derivadas de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 18

¿Qué tan cómodo te sientes resolviendo problemas relacionados con la derivada?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Nada Cómodo	4	12.12%
Poco Cómodo	9	27.27%
Regular	13	39.39%
Cómodo	6	18.18%
Muy Cómodo	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

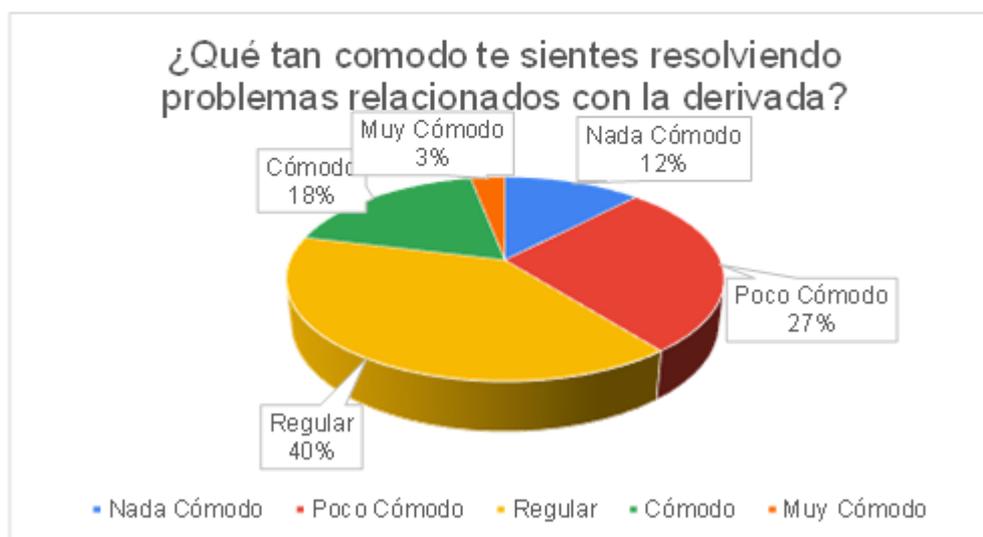


Figura 18. ¿Qué tal cómodo te sientes resolviendo problemas relacionados con la derivada?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 15 y representados en la figura 15 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 40% de los encuestados consideran que se sienten de manera regular resolviendo problemas relacionados con la derivada, el 27% poco cómodo, el 18% se siente cómodo, el 12% nada cómodo y 3% muy cómodo.

Aunque la mayor parte de los estudiantes se encuentra en un nivel intermedio de comodidad al resolver problemas relacionados con la derivada, un porcentaje significativo (39%) enfrenta dificultades o incomodidad. Esto sugiere que sería útil reforzar las prácticas y brindar apoyo adicional para aumentar la confianza en esta habilidad.

Tabla 19

¿Cuántas horas por semana dedicas, en promedio, a estudiar o practicar sobre derivadas fuera de tu horario de clase?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
0 horas	21	63.64%
1-2 horas	11	33.33%
3-4 horas	0	0.00%
5-6 horas	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>



Figura 19. ¿Cuántas horas por semana dedicas en promedio a estudiar a practicar sobre derivada fuera de tu horario de clases?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 16 y representados en la figura 16 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 64% de los encuestados dedican en promedio 0 horas a estudiar a practicar sobre derivada fuera de tu horario de clases, el 33% 1-2 horas y el 3% de 5 a 6 horas.

El bajo tiempo de práctica independiente puede ser un factor limitante en el dominio del tema. Esto sugiere la necesidad de incentivar la práctica autónoma mediante actividades motivadoras, recursos accesibles y el uso de herramientas digitales que faciliten el aprendizaje fuera del aula de la Unidad Educativa.

#### 4.1.2. Pues-Test Sobre el Conocimiento de la Derivada

Tabla 20

¿Cómo calificarías tu nivel de comprensión de la derivada después de haber estudiado sobre el tema?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Muy Mala	1	3.03%
Mala	2	6.06%
Regular	11	33.33%
Buena	11	33.33%
Muy Buena	8	24.24%
TOTAL	33	100.00%

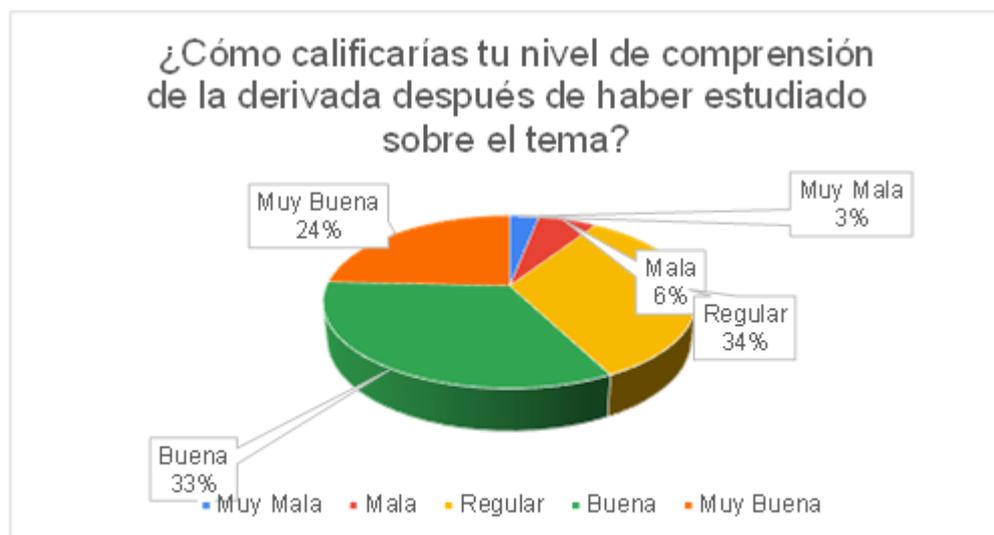


Figura 20. ¿Cómo calificarías tu nivel de comprensión de la derivada después de haber estudiado sobre el tema?

#### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 17 y representados en la figura 17 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 34% de los encuestados califican su nivel de comprensión de la derivada después de haber estudiado sobre el tema de cómo regular, el 33% bueno, el 24% muy bueno, el 6% mala y 3% muy mala.

La mayoría de los estudiantes percibe una comprensión aceptable o positiva de las derivadas tras haber estudiado el tema, lo que refleja un aprendizaje satisfactorio. Sin embargo, el 9% que califican su nivel como malo o muy malo indica áreas que requieren atención específica para garantizar una comprensión más uniforme de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 21

¿Cuál es la principal utilidad de la derivada en la vida real?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Para describir cambios en sistemas físicos, como velocidad:	18	54.55%
Para estudiar funciones matemáticas sin aplicaciones rea	9	27.27%
Para conocer la pendiente de una curva en un gráfico	5	15.15%
No sé cuál es su utilidad	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

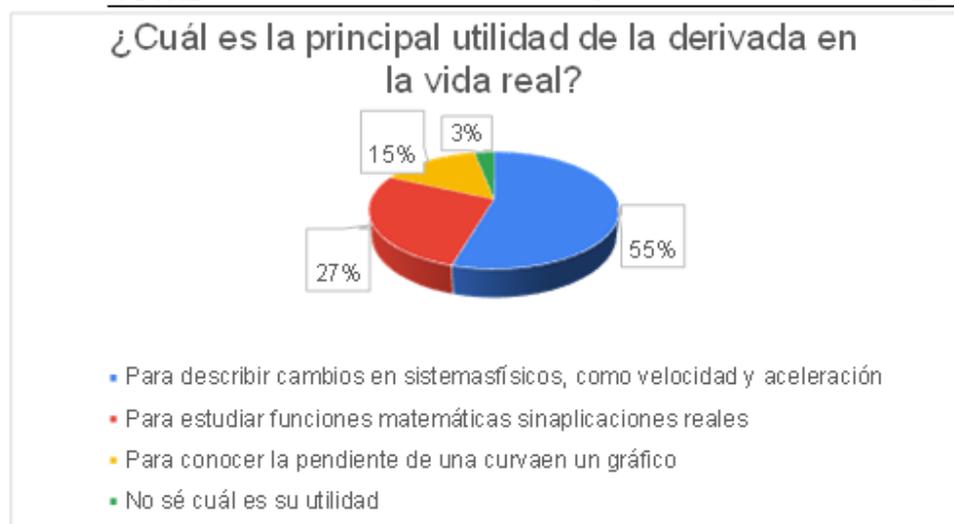


Figura 21. ¿Cuál es la principal utilidad de la derivada en la vida real?

**Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 18 y representados en la figura 18 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 55% de los encuestados consideran que la principal utilidad de la derivada en la vida real es describir cambios en sistemas físicos como velocidad y aceleración, el 27% para estudiar funciones matemáticas sin aplicaciones reales, el 15% para conocer la pendiente de una curva de un gráfico y el 3% no sabe cuál es su utilidad.

De esta información recopilada podemos inferir que la mayoría de los estudiantes reconoce aplicaciones prácticas de las derivadas en contextos reales, como sistemas físicos. Sin embargo, un número relevante (30%) parece no identificar claramente estas aplicaciones, lo que evidencia la importancia de enfatizar los usos concretos y tangibles de las derivadas en diferentes áreas para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 22

¿Cómo utilizaste GeoGebra Class en tus estudios de derivadas ? (Si lo utilizaste)

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Lo utilicé para visualizar gráficamente las	19	57.58%
Lo utilicé para realizar cálculos automático	9	27.27%
No lo utilicé	4	12.12%
No sabía cómo utilizarlo, aunque estuvo di	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

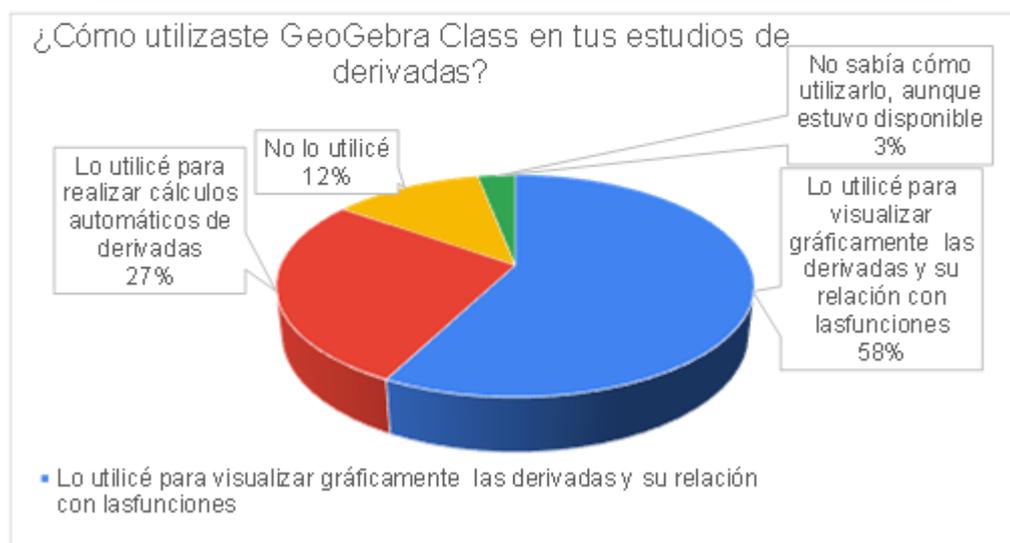


Figura 22. ¿Cómo utilizaste GeoGebra Class en tus estudios de derivada (si lo utilizaste)?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 19 y representados en la figura 19 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 58% de los encuestados consideran que utilizó para visualizar gráficamente las derivadas y su relación con las funciones, el 27% utilizó para revisar cálculos automáticos de derivadas, el 12% no lo utilizó y el 3% no sabía cómo utilizarlo, aunque estuvo disponible.

De esta información recopilada podemos inferir que la mayoría de los estudiantes que emplearon GeoGebra destacan su utilidad para la visualización gráfica, lo que indica su efectividad como herramienta de aprendizaje. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que no lo utilizaron o no supieron cómo hacerlo (15%) resalta la necesidad de guías y formación para maximizar su uso en los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 23

¿Qué opinas sobre el uso de herramientas digitales como GeoGebra Class para aprender sobre derivadas ?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil, facilita mucho el aprendizaje	2	7.41%
Útil, pero no esencial	3	11.11%
Algo útil, pero prefiero otros métodos	14	51.85%
No me parece útil en absoluto	8	29.63%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>100.00%</b>

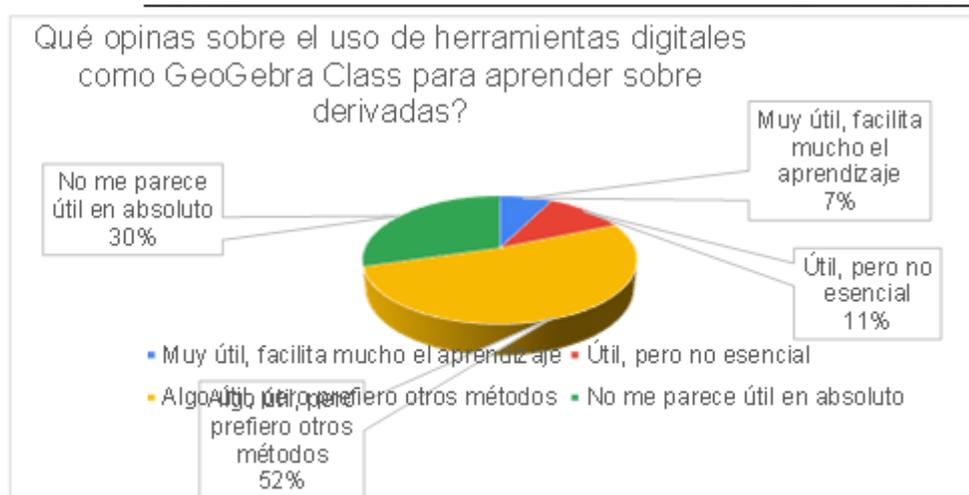


Figura 23. ¿Qué opinas sobre el uso de herramientas digitales como GeoGebra Class para entender sobre derivadas?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 20 y representados en la figura 20 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 52% de los encuestados consideran que es algo útil, pero prefiere otros métodos, el 30% no le parece útil en absoluto, el 11% que es útil pero no esencial y el 7% muy útil porque facilita mucho el aprendizaje.

De esta información recopilada podemos inferir que, aunque muchos estudiantes reconocen cierta utilidad en las herramientas digitales, la preferencia por métodos tradicionales o la percepción de que no son útiles subraya la importancia de integrar estas herramientas con métodos más convencionales y demostrar claramente sus beneficios para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 24

¿Cuál de las siguientes definiciones de derivada entiendes mejor ahora?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
La derivada es el valor de una función en su punto máximo	1	3.03%
La derivada es la tasa de cambio de una función con respecto a su variable	23	69.70%
La derivada es la pendiente de la recta	8	24.24%
Ninguna de las anteriores	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

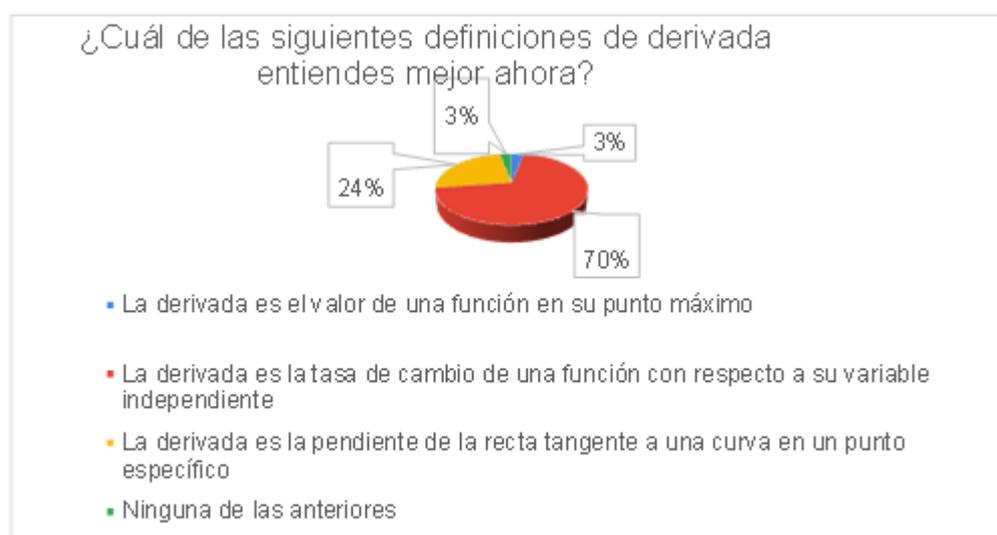


Figura 24. ¿Cuál de las siguientes definiciones de derivada entiendes mejor ahora?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 21 y representados en la figura 21 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 70% de los encuestados consideran que entienden mejor ahora la definición de la derivada que es la tasa de cambio de una función con respecto a su variable, el 24% que la derivada es la pendiente de la recta, el 3% que la derivada es el valor máximo de una función en su punto máximo y el 3% ninguna de las anteriores definiciones.

De esta información recopilada podemos inferir que la mayoría de los estudiantes tiene claridad sobre la definición de derivada como tasa de cambio, lo que evidencia un aprendizaje efectivo del concepto principal. Sin embargo, el 6% que no entiende otras definiciones o ninguna en absoluto sugiere la necesidad de diversificar las explicaciones para abarcar diferentes formas de comprensión de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 25

¿Qué tan fácil te resulta ahora resolver problemas relacionados con la derivada de funciones algebraicas (por ejemplo, polinomios)?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Muy difícil	1	3.03%
Algo difícil	3	9.09%
Regular	9	27.27%
Algo fácil	14	42.42%
Muy fácil	6	18.18%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

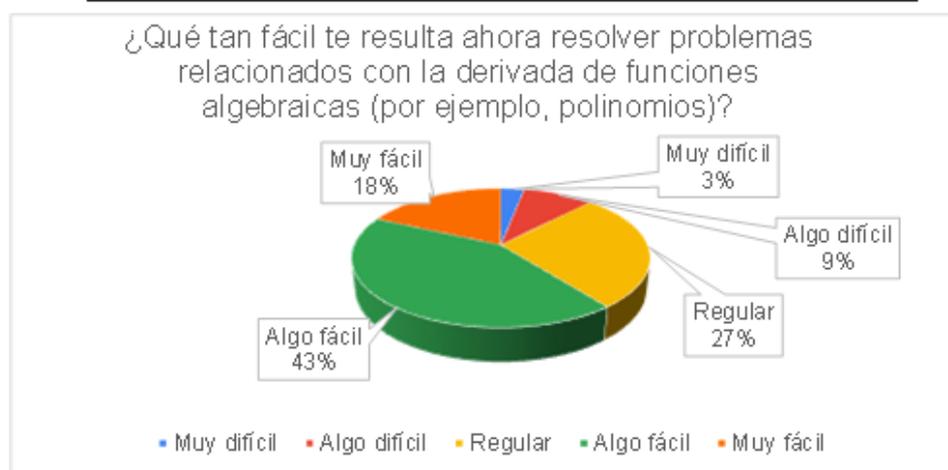


Figura 25. ¿Qué tan fácil te resulta ahora resolver problemas relacionados con la derivada de funciones algebraicas (por ejemplo, polinomios)?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 22 y representados en la figura 22 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 43% de los encuestados consideran que les resulta algo fácil ahora resolver problemas relacionados con la derivada de funciones algebraicas, el 27% regularmente fácil, el 18% muy fácil, el 9% algo difícil y el 3% muy difícil.

De esta información recopilada podemos inferir que la mayoría de los estudiantes encuentra cierto nivel de facilidad para resolver problemas relacionados con derivadas, lo que refleja un progreso positivo en el aprendizaje. Sin embargo, el 12% que lo consideran difícil sugiere la necesidad de un enfoque individualizado o estrategias adicionales para quienes aún tienen dificultades entre los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 26

¿Cómo calificarías tu comprensión de la regla de la cadena en el cálculo de derivadas?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
No entiendo nada	5	15.15%
La entiendo parcialmente	12	36.36%
La entiendo bien, pero me cuesta aplicarla	7	21.21%
La entiendo perfectamente y puedo aplicarla sin problemas	9	27.27%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

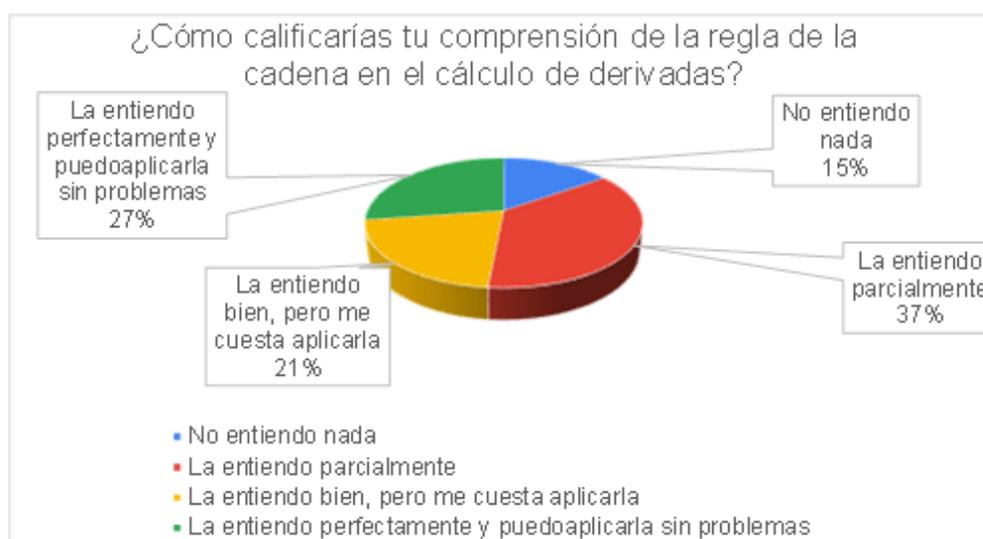


Figura 26. ¿Cómo calificarías tu comprensión de la regla de la cadena en el cálculo de derivadas?

**Análisis e interpretación:**

Los resultados obtenidos en la tabla 23 y representados en la figura 23 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 37% de los encuestados califican su comprensión de la regla de la cadena en el cálculo de derivadas de entenderlo parcialmente, el 27% lo entiende perfectamente y puede aplicarlo sin problemas, el 21% lo entiende bien, pero cuesta aplicarla y el 15% no entiende nada.

De esta información recopilada podemos inferir que, aunque una mayoría comprende la regla de la cadena, ya sea completamente o parcialmente, un porcentaje significativo (36%) enfrenta desafíos en su comprensión o aplicación. Esto subraya la importancia de reforzar este tema con ejemplos prácticos y ejercicios guiados para mejorar tanto la comprensión conceptual como su aplicación de los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 27

¿En qué contexto específico aplicaste las derivadas en Física este año?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Para calcular la velocidad y aceleración	14	42.42%
Para describir el movimiento de partículas	5	15.15%
Para encontrar tasas de cambio en situaciones físicas	13	39.39%
No apliqué derivadas en Física este año	1	3.03%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>#DIV/0!</b>



Figura 27. ¿En qué contexto específico aplicaste la derivada en física este año?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 24 y representados en la figura 24 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 43% de los encuestados aplicó la derivada en física este año para calcular la velocidad y aceleración, el 39% para encontrar tasas de cambio en situaciones físicas, el 15% para describir el movimiento de partículas y el 3% no aplicó derivadas.

De esta información recopilada podemos inferir que la mayoría de los estudiantes aplicaron las derivadas en contextos significativos relacionados con la física, como la velocidad y la aceleración. Esto indica que el uso práctico de las derivadas en esta materia está siendo integrado de manera efectiva, aunque un pequeño grupo no ha tenido la oportunidad de aplicarlas, lo que podría abordarse en futuras clases para los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 28

¿Cómo crees que el aprendizaje de las derivadas contribuirá a tu futuro académico o profesional?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Es muy importante, me ayudará en mucha:	6	18.18%
Es algo importante, pero no en todos los c	12	36.36%
No estoy seguro, pero creo que me será úi	6	18.18%
No me parece relevante para mi futuro aca	9	27.27%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

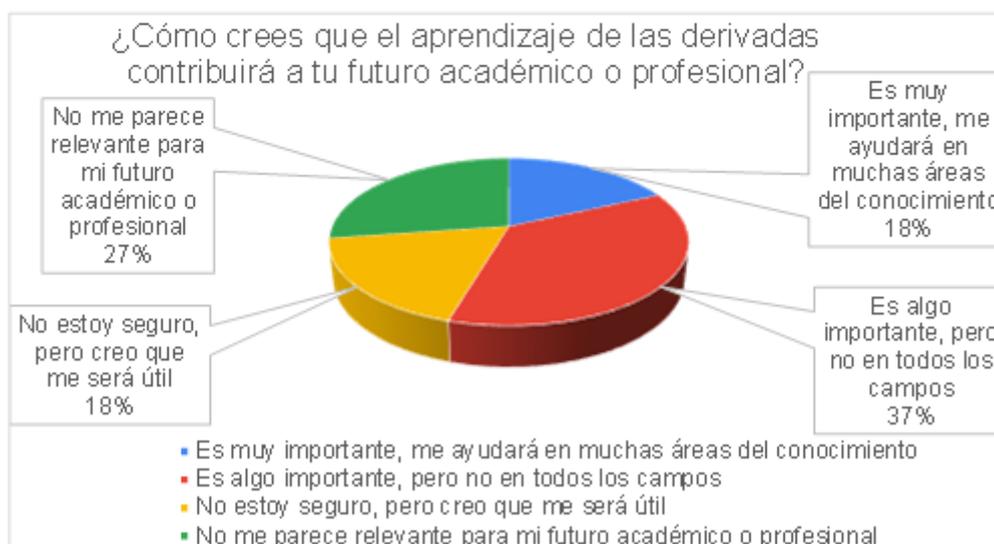


Figura 28. ¿Cómo crees que el aprendizaje de las derivadas contribuirá a tu futuro académico profesional?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 25 y representados en la figura 25 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 37% de los encuestados considera que es algo importante pero no en todos los campos, el 27% no le parece relevante para su futuro académico o profesional, el 18% considera que es muy importante le ayudará en muchas áreas del conocimiento y el 18% no está seguro, pero cree que será útil.

De esta información recopilada podemos inferir que así bien una parte significativa de los estudiantes reconoce la importancia de las derivadas para su futuro

académico o profesional, un 27% considera que no serán relevantes y otro 18% está indeciso. Esto indica la necesidad de destacar con mayor claridad las aplicaciones concretas y relevantes de las derivadas en diferentes disciplinas para motivar a los estudiantes de la Unidad Educativa.

Tabla 29

Resuelve el siguiente ejercicio de derivadas: Dada la función , ¿cuál es su derivada?

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
$6x+5$	33	100.00%
$6x+2$	0	0.00%
$6x-2$	0	0.00%
$6x-5$	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100.00%</b>

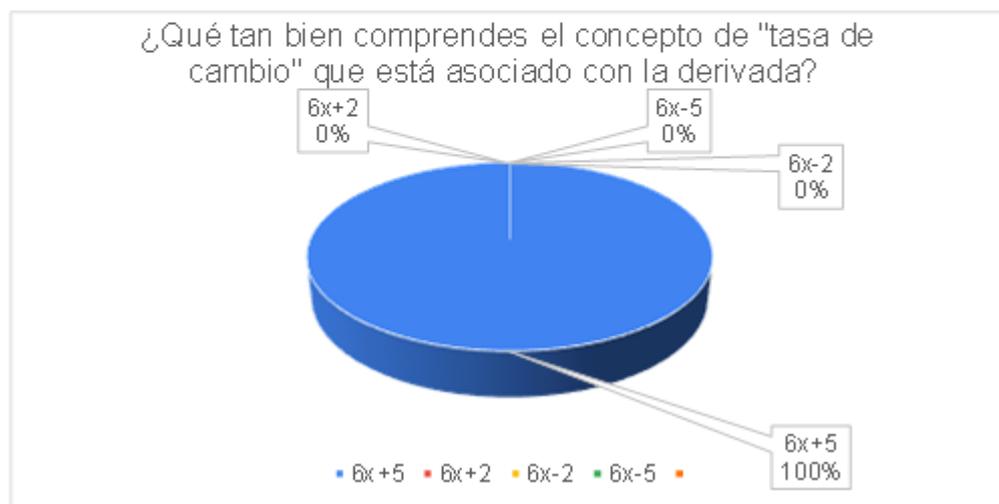


Figura 29. Resuelve el siguiente ejercicio de derivada dada la función ¿Cuál es su derivada?

### Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 25 y representados en la figura 25 muestran la opinión de los sujetos encuestados, la cual nos determina que el 100% de los encuestados pudo resolver de manera correcta el ejercicio de derivada.

De esta información recopilada podemos inferir que Este resultado refleja un entendimiento sólido y uniforme del procedimiento para calcular derivadas entre los encuestados. Este logro puede ser atribuido a una enseñanza efectiva y a la práctica suficiente de este tipo de ejercicios. Sin embargo, sería recomendable complementar

con ejercicios de mayor complejidad o en contextos aplicados para reforzar y extender las habilidades adquiridas de los estudiantes de la Unidad Educativa.

#### **4.2. Análisis Estadísticos de los Datos**

En el presente estudio se tiene como objetivo estudiar los resultados obtenidos de una encuesta creada para conocer los conocimientos previos y vivencias de un grupo de estudiantes respecto a un tema de su pensum educativo actual, especialmente en lo que concierne a la relación con otra materia y las actividades vinculadas con la asignatura de Matemática y de una segunda encuesta que indaga el nivel de aprendizaje y satisfacción del uso de herramientas digitales en la materia.

Los resultados obtenidos por medio de las encuestas brindan datos de gran valía sobre diversos elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de los aspectos evaluados se analiza la repercusión de herramientas digitales en las metodologías de enseñanza, la aplicación de ABP, la incorporación de actividades colaborativas, al igual que la realización de actividades individuales y en grupo. También se explora la importancia de la autonomía estudiantil.

Para realizar el análisis de los resultados, se empleará el programa R y la herramienta Excel, ambas herramientas potentes que permiten el análisis de una variedad de procesos estadísticos, desde los descriptivos hasta los más complejos, como las pruebas de hipótesis entre otros.

Los resultados se presentarán de forma clara y estructurada, con el fin de ofrecer una visión detallada de las percepciones y experiencias de los sujetos y su relación con su entorno educativo. Este análisis considerará la frecuencia y distribución de las respuestas en las distintas categorías planteadas en la encuesta, permitiendo marcar tendencias, y posibles conexiones entre las variables que puedan esclarecer la percepción global de los estudiantes en aspectos claves de su vivencia educativa.

Es esencial resaltar que los resultados obtenidos servirán para comprender mejor la relación entre la teoría del aprendizaje activo de los estudiantes y su comprensión y motivación en la Matemática, puntualmente en el tema de la derivada, ayudando a determinar si existe una correlación significativa entre estas variables.

En los siguientes subtemas, se llevará a cabo un análisis más profundo de los datos recopilados, examinando los aportes y las tendencias que surgen de las respuestas obtenidas por los encuestados.

### 4.3. Confiabilidad de los Datos (Alpha de Cronbach)

La fiabilidad de los datos es un componente esencial en cualquier tipo de investigación, y más aún en este estudio que aborda la influencia del empleo de recursos digitales y herramientas tecnológicas en los estudiantes del tercer año de bachillerato para el fortalecimiento de su rendimiento académico en la materia de Matemática, en el tema de Derivadas en la UEPB “Cristóbal Colón” durante el primer parcial del tercer trimestre del período lectivo 2024-2025.

Asegurar la veracidad de los datos es fundamental para validar la consistencia y precisión de los resultados obtenidos, la misma que permitirá la toma de decisiones y la elaboración de conclusiones o recomendaciones pertinentes.

En este segmento, se procederá a evaluar la fiabilidad de los datos mediante una herramienta estadística ampliamente empleada: el Coeficiente Aloha de Cronbach. Este índice se ha aplicado a las preguntas de la encuesta, y su finalidad es analizar la relación entre la teoría del aprendizaje activo de los estudiantes y su comprensión y motivación en la Matemática.

Para interpretar los resultados obtenidos de esta medición de fiabilidad, se ha establecido un rango específico de valores que nos permitirá valorar la consistencia interna de los datos y asegurar que las conclusiones extraídas sean lo más certeras posible.

**Tabla 30**

*Coefficientes de Alpha de Cronbach*

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

**Nota.** Tabla de elaboración propia



$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de confiabilidad del cuestionario → 0.60  
 $k$ : Número de ítems del instrumento → 33  
 $\sum_{i=1}^k S_i^2$ : Sumatoria de las varianzas de los ítems. → 11.695  
 $S_T^2$ : Varianza total del instrumento. → 28.068

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

0.6

**Nota.** Tabla de elaboración propia

**Tabla 32**

*Coefficientes de Alpha de Cronbach para la Encuesta final sobre el Conocimiento y Manejo de Derivadas*

ENCUESTADOS	ITEMS										SUMA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
E1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4		38
E2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	4		32
E3	4	4	4	3	3	4	2	4	2	4		34
E4	5	4	3	3	3	5	4	4	4	4		39
E5	3	4	3	3	4	5	4	3	4	4		37
E6	3	4	3	3	4	2	3	3	3	4		32
E7	3	2	4	3	3	3	3	4	2	4		31
E8	5	4	4	3	4	5	4	2	4	4		39
E9	1	2	2	2	3	1	1	2	1	4		19
E10	3	2	3	2	2	3	2	3	1	4		25
E11	5	4	4	3	4	5	4	3	3	4		39
E12	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4		31
E13	4	4	1	1	4	4	4	3	4	4		33
E14	3	4	3	2	4	3	3	3	1	4		30
E15	2	4	1	1	4	2	1	3	1	4		23
E16	4	2	4	4	4	3	2	3	3	4		33
E17	5	4	4	4	4	4	4	4	1	4		38
E18	3	3	3	4	4	3	2	2	3	4		31
E19	5	3	3	3	4	4	1	2	3	4		32
E20	2	3	4	4	4	3	3	2	3	4		32
E21	4	3	4	4	4	4	2	4	1	4		34
E22	3	4	4	4	4	4	2	4	1	4		34
E23	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4		37
E24	3	3	4	4	4	4	1	4	1	4		32
E25	4	3	4	4	4	4	3	4	2	4		36
E26	4	3	1	1	1	2	1	1	1	4		19
E27	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4		37
E28	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4		42
E29	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4		37
E30	3	4	4	4	4	4	2	4	2	4		35
E31	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4		41
E32	4	4	1	4	4	4	2	4	3	4		34
E33	5	3	4	2	3	3	2	3	2	4		31
VARIANZA	0.999	0.547	0.999	0.955	0.481	0.959	1.071	0.652	1.219	0.000		
SUMATORIA DE VARIANZAS	7.882											
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	29.335											

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$\alpha$ :	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	→	0.75
$k$ :	Número de ítems del instrumento	→	33
$\sum_{i=1}^k S_i^2$ :	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	7.882
$S_T^2$ :	Varianza total del instrumento.	→	29.335

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

0.75

**Nota.** Tabla de elaboración propia

La cifra del Alfa de Cronbach obtenida en la tabla es de 0.60, dicho valor se encuentra dentro del rango de "Confiable" en la valoración de la confiabilidad para el coeficiente de Cronbach, mientras que para la tabla el resultado obtenido es de 0.75 lo cual permite establecer que la confiabilidad de los datos es de "Excelente Confiabilidad".

Estos resultados muestran un nivel bueno de consistencia entre los ítems planteados en los cuestionarios, es decir que dichas preguntas se encuentran relacionadas o altamente relacionadas y permiten que se pueda medir con precisión las variables a estudiar en el presente trabajo investigativo. En resumen, los valores de 0.60 y 0.75 sugieren una confiabilidad en los datos a recopilar.

#### 4.4. Prueba de Normalidad

Las Pruebas de Normalidad son procesos fundamentales dentro del análisis estadístico de datos, estas nos permiten verificar si una variable se distribuye de acuerdo con una distribución normal.

Esta verificación es esencial en diversos modelos y procedimientos estadísticos, la suposición de la normalidad influye directamente en la elección de las técnicas a aplicar en los análisis posteriores.

Si los datos mantienen una distribución normal, se pueden emplear métodos estadísticos paramétricos, puesto que asumen esta normalidad; en cambio, si los

datos no se ajustan a esta distribución normal, es necesario emplear otros enfoques no paramétricos, que no dependen de esa suposición.

Es necesario mencionar que en este tipo de análisis se suele establecer un nivel de significancia del 5%, lo cual nos da un 95% de confianza en los resultados. Este margen de error es un estándar empleado comúnmente dentro de los procesos de la investigación estadística, ya que proporciona un equilibrio adecuado entre la precisión de los resultados y la probabilidad de cometer errores en la interpretación de los datos.

En este contexto, para llevar a cabo la prueba de normalidad se plantean dos hipótesis que guiarán el análisis:

1. Hipótesis nula ( $H_0$ ): Los datos obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes de colegio siguen una distribución normal.
2. Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): Los datos obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes del colegio no siguen una distribución normal.

Estas hipótesis nos permitirán decidir si los datos analizados justifican el uso de métodos paramétricos o si, por el contrario, es más apropiado aplicar técnicas no paramétricas.

Para el presente estudio las pruebas de normalidad se han realizado en dos variables: “Teoría del aprendizaje activo” y “Comprensión y Motivación en Matemáticas”, debido que la cantidad de encuestados es menor a 50 individuos (33 encuestados) se realizará la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.

**Tabla 33**

*Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk*

<b>data: Cómo.calificarías.tu.habilidad.para.realizar.derivadas.de.funciones.algebrai cas..como.polinomios..</b>	
<b>W = 0.89961</b>	<b>p-value = 0.005203</b>
<b>data: X.Cómo.prefieres.aprender.sobre.derivadas.</b>	

<b>W = 0.77887</b>	<b>p-value = 0.00001309</b>
<b>X.Consideras.que.las.clases.de.Física.han.facilitado.tu.comprensión.de.las.derivadas.</b>	
<b>W = 0.83179</b>	<b>p-value = 0.0001387</b>
<b>X.Cuántas.horas.por.semana.dedicas..en.promedio..a.estudiar.o.practicar.sobre.derivadas.fuera.de.tu.horario.de.clase.</b>	
<b>W = 0.62586</b>	<b>p-value = 0.0000005846</b>
<b>X.En.qué.materia.estudiaste.derivadas.este.año.</b>	
<b>W = 0.75863</b>	<b>p-value = 0.000005756</b>
<b>X.Qué.tan.comodo.te.sientes.resolviendo.problemas.relacionados.con.la.derivada.</b>	
<b>W = 0.91148</b>	<b>p-value = 0.01072</b>
<b>X.Qué.tan.importante.crees.que.es.aprender.derivadas.para.tu.futuro.académico.o.profesional.</b>	
<b>W = 0.83674</b>	<b>p-value = 0.0001762</b>
<b>X.Qué.tan.útil.crees.que.sería.el.uso.de.herramientas.digitales.para.aprender.derivadas.de.manera.más.efectiva...</b>	
<b>W = 0.81062</b>	<b>p-value = 0.00005178</b>
<b>X.Te.sientes.cómodo.utilizando.herramientas.digitales..como.calculadoras.gráficas..software.matemático..para.trabajar.con.derivadas...</b>	
<b>W = 0.89514</b>	<b>p-value = 0.003994</b>

**Variables Sig.** Teoría del aprendizaje activo

**Nota.** Valores obtenidos del sistema estadístico R - R Commander.

Tabla 34

*Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk*

<b>data:</b> <b>X.Cómo.calificarías.tu.nivel.de.comprensión.de.la.derivada.después.de.haber.estudiado..sobre.el.tema.</b>	
<b>W = 0.8846</b>	<b>p-value = 0.002174</b>
<b>data:</b> <b>X.Cómo.utilizaste.GeoGebra.Class.en.tus.estudios.de.derivadas...Si.lo.utilizaste.</b>	
<b>W = 0.68914</b>	<b>p-value = 0.0000004488</b>
<b>X.Cuál.de.las.sigüientes.definiciones.de.derivada.entienes.mejor.ahora.</b>	
<b>W = 0.60941</b>	<b>p-value = 0.00000003568</b>
<b>X.Cuál.es.la.principal.utilidad.de.la.derivada.en.la.vida.real.</b>	
<b>W = 0.71945</b>	<b>p-value = 0.000001304</b>
<b>X.Qué.opinas.sobre.el.uso.de.herramientas.digitales.como.GeoGebra.Class.para.aprender.sobre.derivadas.</b>	
<b>W = 0.76385</b>	<b>p-value = 0.000007087</b>
<b>X.Qué.tan.fácil.te.resulta.ahora.resolver.problemas.relacionados.con.la.derivada.de.funciones.algebraicas..por.ejemplo..polinomios..</b>	
<b>W = 0.88737</b>	<b>p-value = 0.002545</b>

**Variables Sig.** Comprensión y motivación en Matemática

**Nota.** Valores obtenidos del sistema estadístico R - R Commander.

En base a los resultados que se han obtenido de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk aplicada a las preguntas relacionadas con la variable “Teoría del aprendizaje activo”, se muestra en todos los casos analizados que, los valores p son

notablemente menores a 0.05. Esto lleva a la conclusión de rechazar la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal. Se concluye que las distribuciones de los datos no se ajustan a una distribución normal.

En base a los resultados que se han obtenido de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk aplicada a las preguntas relacionadas con la variable “Comprensión y motivación en Matemática”, se muestra en todos los casos analizados que, los valores p son notablemente menores a 0.05. Esto lleva a la conclusión de rechazar la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal. Se concluye que las distribuciones de los datos no se ajustan a una distribución normal.

Este hallazgo tiene implicaciones importantes para el presente estudio, ya que propone que no se puede utilizar métodos estadísticos paramétricos, los mismos supondría que los datos siguen una distribución normal. En su lugar, se recurre a técnicas no paramétricas.

En resumen, se rechaza la hipótesis nula, los datos obtenidos no cumplen con la condición de normalidad necesaria para ciertos análisis, por lo que el enfoque más confiable sería optar por métodos que no dependan de esa suposición.

## **4.5. Comprobación de Hipótesis**

### ***4.5.1. Coeficiente de Correlación de Spearman.***

El coeficiente de correlación llamado de Spearman consiste en una herramienta estadística que es empleada para analizar la relación existente entre dos variables estadísticas, especialmente para el caso de datos no paramétricos.

A diferencia del coeficiente de Pearson, utilizado en la evaluación de la relación lineal entre variables cuantitativas, Spearman se amolda a las variables que no siguen una distribución del tipo normal o es lo mismo decir cuando los datos son de tipo ordinal.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos utilizando esta medida:

Tabla 35

Correlación de Spearman  
Correlaciones no paramétricas

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN						
Alumno	Teoría del aprendizaje activo (X)	Comprensión y motivación en Matemática (Y)	rango (X)	rango (Y)	d	d <sup>2</sup>
1	5	4	17,0	13,3	-3,50	12,25
2	5	3	17,0	7,5	-9,50	90,25
3	4	4	9,0	13,3	4,50	20,25
4	3	5	3,5	18,0	-14,50	210,25
5	5	3	17,0	7,5	-9,50	90,25
6	5	3	17,0	7,5	-9,50	90,25
7	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
8	4	5	9,0	18,0	9,00	81
9	5	1	17,0	1,0	-16,00	256
10	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
11	4	5	9,0	18,0	9,00	81
12	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
13	5	4	17,0	13,3	-3,50	12,25
14	3	3	3,5	7,5	4,00	16
15	5	2	17,0	3,5	-13,50	182,25
16	3	4	3,5	13,3	9,80	96,04
17	3	5	3,5	18,0	-14,50	210,25
18	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
19	4	5	9,0	18,0	9,00	81
20	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
21	4	4	9,0	13,3	4,50	20,25
22	3	3	3,5	7,5	4,00	16
23	4	4	9,0	13,3	4,50	20,25
24	5	2	17,0	3,5	-13,50	182,25
25	3	4	3,5	13,3	9,80	96,04
26	3	4	3,5	13,3	9,80	96,04
27	3	4	3,5	13,3	9,80	96,04
28	3	5	3,5	18,0	-14,50	210,25
29	4	4	9,0	13,3	4,50	20,25
30	4	3	9,0	7,5	-1,50	2,25
31	4	5	9,0	18,0	9,00	81
32	3	4	3,5	13,3	9,80	96,04
33	4	5	9,0	18,0	9,00	81
Suma						2767

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$r$ : Coeficiente de correlación de Spearman  
 $d$ : es la diferencia entre los correspondientes datos de orden de  $x$  y  $y$   
 $n$ : número de pareja de datos

$n = 33$   
 $\sum d^2 = 2767$   
 $r = 0,53760 = 1 - (6 * 2767 / (33 * (33^2 - 1)))$   
 $r = -0,44361$

```

cor[Datasetspearman[,c("Comprensión.y.motivación.en.Matemáticas..Y.", "Teoría.del.aprendizaje.activo.....X.")], method="spearman", use="complete")
Comprensión.y.motivación.en.Matemáticas..Y.      Comprensión.y.motivación.en.Matemáticas..Y.  Teoría.del.aprendizaje.activo.....X.
Comprensión.y.motivación.en.Matemáticas..Y.      1.0000000                                -0.4161725
teoría.del.aprendizaje.activo.....X.              -0.4161725                                1.0000000
    
```

**Nota.** Valores obtenidos del sistema estadístico R - R Commander y Excel

La correlación entre "Teoría del aprendizaje activo" y "Comprensión y motivación en Matemática" es de -0.44361, lo que indica una correlación negativa semi-fuerte entre estas dos variables.

Estos hallazgos sugieren que la teoría del aprendizaje activo y la comprensión y motivación en Matemática tienen una relación inversa, mientras uno aumenta el otro disminuye y puede generar un impacto positivo o negativo dependiendo del enfoque que se aplique en las técnicas de aprendizaje dentro del desarrollo académico de los estudiantes.

#### 4.6. Prueba del Chi – cuadrado

La prueba de Chi-cuadrado es una técnica estadística que es utilizada para evaluar si hay una relación representativa entre dos variables. Se emplea con frecuencia en diversas investigaciones para analizar las conexiones o entre diferentes categorías o grupos de datos, permitiendo así identificar patrones o dependencias entre ellas.

Si el valor obtenido para p es menor que el valor de 0,05, se desecha la hipótesis nula, es decir, que no hay diferencia entre las variables y concluimos que sí existe una diferencia significativa.

Tabla 36

*Prueba del Chi-Cuadrado*

Alumno	Teoría del aprendizaje activo (X)	Comprensión y motivación en Matemática (Y)
1	5	4
2	5	3
3	4	4
4	3	5
5	5	3
6	5	3
7	4	3
8	4	5
9	5	1
10	4	3
11	4	5
12	4	3
13	5	4
14	3	3
15	5	2
16	3	4
17	3	5
18	4	3
19	4	5
20	4	2
21	4	4
22	3	3
23	4	4
24	5	3
25	3	4
26	3	4
27	3	4
28	3	5
29	4	4
30	4	3
31	4	5
32	3	4
33	4	5

Suma de Comprensión y motivación en Matemática (Y)	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5	Total general
3			6	20	15	41
4		2	15	16	25	58
5	1	2	12	8		23
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>122</b>

Frecuencia Real					
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5
3			6	20	15
4		2	15	16	25
5	1	2	12	8	

Frecuencia Esperada					
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5
3	0.34	1.34	11.09	14.79	13.443
4	0.48	1.90	15.69	20.92	19.02
5	0.19	0.75	6.22	8.30	7.54

P-Valor: 0.018694809 Los datos tienen diferencias  
El número y depende del número de x

**Nota.** Valores obtenidos del sistema estadístico de Excel

El valor de prueba del chi-cuadrado que se ha obtenido muestra la medida de discrepancia que existe entre los datos observados y los datos que son esperados dentro de la hipótesis nula.

El valor de 0.018694 de significancia estadística nos muestra que existe una asociación estadísticamente representativa entre dos variables.

#### 4.7. Análisis Cualitativo

##### 4.7.1 Triangulación

El análisis permite examinar la relación entre dos variables para identificar patrones o asociaciones clave en los datos. En este estudio, dicho análisis se enfoca en explorar cómo ciertas características iniciales o intervenciones específicas están relacionadas con los resultados obtenidos.

Aspecto Analizado	Patrones Relevantes	Conclusión Preliminar	Contraste con Autor Referente
<b>Nivel de comprensión inicial vs. habilidades adquiridas tras el proceso educativo</b>	- Los estudiantes con niveles iniciales bajos muestran estancamiento. - Los estudiantes con niveles iniciales altos tienen mejor progreso hacia niveles superiores.	El nivel inicial está relacionado con los resultados finales. Es esencial realizar evaluaciones diagnósticas y aplicar estrategias diferenciadas según el nivel inicial.	Según Fernández (2024), la evaluación diagnóstica y las estrategias diferenciadas son fundamentales para activar la zona de desarrollo próximo y lograr un aprendizaje significativo.
<b>Uso de herramientas digitales vs. desempeño en ejercicios prácticos</b>	- Uso constante de herramientas digitales mejora el desempeño. - La frecuencia del uso influye directamente en el progreso.	El acceso y uso regular de herramientas digitales es clave para el aprendizaje práctico, por lo que deben integrarse obligatoriamente en el currículo.	Según Pazmiño et al. (2024), la integración de tecnologías digitales fomenta la resolución de problemas prácticos, mejorando el rendimiento y la motivación de los estudiantes.

<b>Percepción de utilidad de las derivadas vs. interés en aplicaciones avanzadas</b>	- Mayor percepción de utilidad se relaciona con mayor interés en aprendizaje avanzado. - Los estudiantes con baja percepción requieren motivación adicional.	La percepción de utilidad motiva el aprendizaje avanzado, por lo que se deben mostrar aplicaciones prácticas y contextualizadas de las derivadas.	Según Herrera (2024), contextualizar los conceptos en aplicaciones prácticas aumenta la percepción de relevancia y fomenta aprendizajes más profundos y transferibles.
--	--	---	--

#### 4.8. Discusión de Resultados

Durante el primer parcial del tercer trimestre se presentaron diferentes orientaciones para la contextualización de las derivadas considerando las características que se pueden observar dentro de los paralelos en los estudiantes y teniendo presente las diversas formas de aprendizaje que presentan los mismos.

Los resultados obtenidos entre los dos modelos de encuestas realizadas antes y después del proceso muestran que existe asociación entre las variables planteadas y su relación inversa en el proceso de enseñanza-aprendizaje que influenciará en el rendimiento académico.

Dentro de las preguntas formuladas en la encuesta podemos analizar que:

- Las preguntas 1 a 5 de la encuesta final evalúan el aprendizaje general de la derivada, utilizando preguntas relacionadas con la comprensión del concepto de derivada y su aplicación en la vida real (relacionadas con preguntas de la encuesta inicial, como la pregunta 5 y 6).
- La pregunta 3 de la encuesta final evalúa la experiencia de los estudiantes con GeoGebra Classroom, y permite comparar con las respuestas de la encuesta inicial sobre el uso de herramientas digitales (Pregunta 8 y 9).
- La pregunta 4 de la encuesta final recoge la opinión de los estudiantes del tercer año de bachillerato evaluados sobre el uso de herramientas digitales, vinculada con la pregunta 9 de la encuesta inicial que trata sobre la utilidad de estas herramientas.

- Las preguntas 6 y 7 de la encuesta final analizan la habilidad para resolver problemas específicos sobre derivadas y el entendimiento en la aplicación de la regla de la cadena, tema final de aprendizaje del parcial en el cual se evaluó a los estudiantes (se relaciona con la pregunta 7 de la encuesta inicial).
- La pregunta 8 de la encuesta final muestra a los estudiantes aplicando derivadas en el contexto de la interdisciplinariedad en la materia de Física, se la contrasta con la pregunta 6 de la encuesta inicial.
- La pregunta 9 de la encuesta final marca una medición de la percepción estudiantil sobre la importancia de aprender a derivar para el futuro académico o profesional (se la relacionada con la pregunta 12 de la encuesta inicial).
- Y para finalizar la pregunta 10 evalúa en la práctica a través de un ejercicio el aprendizaje adquirido, la habilidad de resolver una situación matemática y la capacidad para aplicar lo aprendido sobre derivadas de funciones algebraicas.

Esto concuerda con Cevallos et al., (2024): “la motivación en la Matemática es mayor conforme se avanza entre los grados escolares, sí y sólo sí, los estudiantes motivados se interesan activamente en la resolución de problemas y en la comprensión los conceptos matemáticos”. La aplicación de recursos digitales e interactivos, acompañado de situaciones y problemas contextualizados genera un interés individual en los estudiantes de bachillerato por las derivadas.

En resumen, al percibir los estudiantes la utilidad práctica de las derivadas la motivación de los estudiantes aumentó y generó un mayor interés por lo que el aprendizaje activo bien estructurado genera un desarrollo social del individuo y un aumento en el rendimiento académico.

## CAPÍTULO V: Propuesta

En el presente capítulo se muestra una propuesta didáctica, la misma que sido diseñada para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de la derivada en los estudiantes del tercer año de bachillerato. El propósito es ofrecer a los docentes y estudiantes una herramienta complementaria al material institucional, enfocada en metodologías activas y en el uso de recursos tecnológicos que faciliten la comprensión y aplicación práctica de este importante tema.

### 5.1. Tema de la propuesta

Guía didáctica para la enseñanza del concepto de la derivada mediante el uso de estrategias activas, dirigida a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Salesiana Cristóbal Colón.

### 5.2. Alcance de la propuesta

La propuesta está centrada en el desarrollo, implementación y evaluación de una guía didáctica que incorpore metodologías activas que permita abordar el concepto de la derivada de una forma eficaz. Su alcance se delimita a partir de los siguientes aspectos:

- Complemento pedagógico, la guía se presenta como una herramienta adicional al texto oficial utilizado en la institución, con el objetivo de suplir algunas deficiencias del enfoque tradicional y aportar nuevas dinámicas que favorezcan un aprendizaje significativo en los estudiantes.
- Focalización en un grupo específico, la guía es diseñada exclusivamente a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la UEPB Cristóbal Colón, quienes serán los principales beneficiarios de la implementación de estrategias que conecten la teoría con ejemplos prácticos y contextos reales.
- Enfoque en la comprensión y aplicación, la herramienta propuesta busca trascender el típico proceso de memorización de información, permitiendo a los estudiantes visualizar y experimentar el concepto de derivada a través de actividades interactivas y ejercicios que vinculen la matemática con situaciones del día a día cotidiano.

- Fortalecimiento del Aprendizaje Significativo, se buscar robustecer el proceso de aprendizaje, para lo cual se elige un enfoque que combine estrategias didácticas interactivas con el uso de recursos tecnológicos actuales.
- Respuesta a la necesidad de aprendizaje de las derivadas, el concepto de la derivada es pieza fundamental dentro del cálculo diferencial y de importancia en aplicaciones dentro de otras áreas como la física, la economía, la biología. La propuesta de una guía surge como una respuesta a la necesidad de modernizar la enseñanza, dotando a los alumnos de herramientas que les permitan visualizar y utilizar los principios de cambio y tasa de variación en contextos concretos y cotidianos.
- Evaluación y retroalimentación continua, para asegurar un impacto positivo de la guía, se sugerirá e implementará mecanismos de evaluación, lo cual permitirá realizar ajustes y mejoras continuas en la metodología permitiendo que el proceso de aprendizaje se adapte a las necesidades de la institución educativa.

### **5.3. Justificación de la guía de metodologías activas**

Las estrategias de aprendizaje actúan como un mapa flexible y reflexivo para alcanzar las metas establecidas en el proceso educativo. Estas estrategias deben estar estructuradas con pasos claros, adaptados a la esencia de cada enfoque, para garantizar su efectividad.

La presente guía nace por la necesidad de complementar la educación tradicional en el área de matemáticas en el tema la derivada y las sugerencias metodológicas del libro guía del nivel con metodologías activas basadas en el uso de tecnologías y proyectos a fin de construir un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Realizado los estudios de los datos obtenidos en la encuesta inicial a los estudiantes, se puede contrastar la información con la hipótesis planteada. la cual nos habla del desarrollo de estrategias de aprendizaje relacionadas al tema de 'la derivada' que involucren el empleo de recursos tecnológicos, para modernizar y renovar la comprensión de la matemática y mejorar la motivación de los estudiantes de tercero de bachillerato.

Con la aplicación de la guía de metodologías activas, se logró mejorar la comprensión de los estudiantes sobre el tema de la derivada, lo cual ha mejorado el proceso de enseñanza-aprendizaje usado en la institución, haciendo de los salones de clase un lugar de aprendizaje significativo.

### **5.3.1 Justificación y necesidad de enseñar la derivada**

La derivada es un pilar fundamental no solo en las matemáticas, sino también en otras áreas del conocimiento, como la física, la economía y la biología. Comprender este concepto es clave para interpretar y analizar fenómenos que involucran cambios y variaciones, lo que se traduce en habilidades útiles para resolver problemas reales. Sin embargo, el enfoque tradicional, centrado en la memorización de fórmulas, ha resultado insuficiente para que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos de forma efectiva. Esta propuesta nace de la necesidad de:

- ✓ Fomentar el aprendizaje significativo mediante la integración de estrategias que permitan a los estudiantes relacionar la teoría con experiencias concretas y cotidianas, facilitando así una comprensión más profunda del tema.
- ✓ Estimular el pensamiento crítico, es decir promover actividades que inviten a la reflexión, el análisis y la resolución de problemas, competencias esenciales en el mundo actual.
- ✓ Modernizar la enseñanza puesto que es necesario incorporar herramientas tecnológicas y metodologías activas que hagan el proceso de aprendizaje más dinámico, interactivo y acorde con las exigencias del siglo XXI.

### **5.4. Contextualización de la guía**

La guía propuesta se ha diseñado para los estudiantes de la UEPB Cristóbal Colón, sector urbano, de la parroquia Ximena, cantón Guayaquil, provincia del Guayas, perteneciente al Régimen Costa. La unidad educativa ofrece servicios educativos en jornada matutina, modalidad presencial. Tiene una población que va desde primero de básica hasta tercer año de bachillerato.

Esta guía se presenta como una herramienta complementaria para los estudiantes de bachillerato, específicamente de tercer año, las edades están

comprendidas entre los 16 a 18 años, la misma que aprovecha del acceso a internet, dispositivos móviles, computadoras en casa para cumplir su función.

La guía es para aplicación del docente y los estudiantes de la institución y los recursos se presentan por medio de GeoGebra Classroom.

### **5.5. Diseño de la guía**

En la presente sección se establece la parte medular de la guía metodológica activa, correspondiente al capítulo de la derivada en la asignatura de Matemática para el subnivel bachillerato.

La propuesta se materializa en una guía didáctica estructurada, en la que se abordan tanto los fundamentos teóricos como las aplicaciones prácticas del concepto de derivada. Entre sus componentes destacan:

Introducción y Contextualización. Presentación del concepto de derivada, su importancia y sus aplicaciones en diversos campos.

Actividades Prácticas. Ejercicios y casos de estudio que permiten relacionar la teoría con situaciones reales, promoviendo la experimentación y el aprendizaje activo.

Uso de Recursos Digitales. Integración de videos, simuladores y aplicaciones interactivas que ayuden a visualizar y experimentar con los conceptos matemáticos.

Metodologías Activas y Participativas. Se emplearán estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo en equipo y la gamificación, buscando incentivar la participación activa y el compromiso de los estudiantes durante las clases.

La guía ha sido elaborada para garantizar una mejor comprensión de los contenidos relacionados a la derivada y garantizar una mejora en los resultados de aprendizaje para los estudiantes, beneficiarios de la institución educativa.

Se encontrarán los objetivos planteados, las metodologías activas y sus respectivas estrategias y recursos pedagógicos.

## **5.6. Objetivos de la guía**

### ***5.6.1. Objetivo General***

Emplear la guía de metodologías activas para el tema "Introducción a la Derivada" en la asignatura de Matemática, con el fin de fortalecer la comprensión y mejorar el desempeño académico de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la UEPB Cristóbal Colón.

### ***5.6.2. Objetivos Específicos***

- Analizar fundamentos teóricos y prácticos de las metodologías activas definiendo aquellos que se adaptan al subnivel seleccionado, estableciendo una base sólida para un aprendizaje significativo.
- Diseñar un plan de clase estructurado que integre las estrategias y recursos de la guía, orientado a la enseñanza del tema "Introducción a la Derivada".
- Implementar actividades didácticas basadas en el plan diseñado, de modo que se desarrollen las habilidades y conocimientos necesarios en los estudiantes, y se pueda evaluar el impacto de la metodología en su rendimiento académico.

## **5.7. Metodologías activas y Herramientas Digitales**

La elaboración de una guía permitirá al docente contar con más herramientas al momento de realizar el proceso de enseñanza dentro de la institución, tendrá nuevas ideas y actividades que le permitan adaptar sus estrategias y el contenido del tema (Derivadas) para beneficio de sus estudiantes.

Tabla 37

### Diferencias entre aprendizaje centrado en contenidos y en actividades

Aprendizaje centrado en los contenidos		Aprendizaje centrado en las actividades
El estudiante suele ser reactivo y pasivo, a la espera de lo que diga o decida el docente.	>	Los estudiantes tienen una implicación activa en su aprendizaje, sin esperar que el docente decida por ellos.
El margen de decisión del estudiante es pequeño.	>	Mucha libertad para los estudiantes y espacio para las propias decisiones en cuanto a ciertos elementos importantes de su aprendizaje.
Se fomenta un aprendizaje individual.	>	Se fomenta un aprendizaje en colaboración con los compañeros.
Los estudiantes no tienen muchas oportunidades para aprender autónomamente.	>	Los estudiantes tienen ocasiones de ser autónomos en su aprendizaje.
Competencias memorísticas y de replicación de contenidos.	>	Competencias relacionadas con procesos, con una orientación a resultados, y a la búsqueda, selección y manejo de información.
La educación personal y profesional a menudo está restringida a periodos determinados de la vida.	>	Educación personal y profesional a lo largo de la vida.

**Nota: Adaptado de Sancho y Borges, 2011, p. 39**

Existe una variedad de metodologías activas que se pueden utilizar en el campo de la Matemática como, por ejemplo:

- Aprendizaje colaborativo
- Enfoque por c
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudios de caso
- Prácticas de laboratorio
- Interactividad del Aprendizaje

- Aprendizaje basado en experiencias
- Simulaciones
- Aula invertida

De igual manera, al referirnos al uso de herramientas digitales tenemos claro que debemos diferenciar entre hardware y software y se puede clasificar de la siguiente manera:

Hardware:

- Computadores (de escritorio o laptops).
- Tabletas
- Pizarras digitales interactivas
- Proyectoras
- Calculadoras (científicas, gráficas y simbólicas) entre los principales

Software, el mismo que se puede dividir en:

- Transversal:
  - Navegación, procesamiento y almacenamiento:
    - Navegación: Chrome, Mozilla, Opera
    - Hojas de cálculo: Excel, Libre Office, etc.
    - Bases de datos
  - Creación de contenidos digitales (programas que permitan la edición de audio, video e imágenes.
  - Interacción: es decir todo aquello que permita intercambiar información entre usuarios como lo pueden ser las redes sociales, entornos virtuales, etc.
- Específico
  - Sistemas de Geometría Dinámica: GeoGebra, Sketchpad
  - Sistemas de Algebra: Matlab, Mathematica.
  - Estadística y probabilidad: Excel, R Studio
  - Robótica y Programación: C++, Python
  - Recursos de Internet: Descartes, Desmos, etc.

Al tomar en cuenta las metodologías activas planteadas y los recursos digitales disponibles por parte de la institución y los estudiantes, se procede a la elección de cuatro metodologías activas que se acoplen al tema de la derivada y el nivel de educación de los estudiantes de la institución educativa: Aprendizaje Colaborativo, Enfoque por competencias, Aprendizaje basado en proyectos, Prácticas de laboratorios.

### ***5.7.1. Aprendizaje Colaborativo***

Para Ricce et al., (2021) el aprendizaje colaborativo se convierte en una estrategia socializadora, permite desarrollar en los estudiantes el manejo de las habilidades de cada individuo, los estudiantes desarrollan capacidades en base a su estilo.

Como estrategia potencia la acción conjunta entre estudiantes y entre estudiante y docente, lo que permite potenciar el aprendizaje de las matemáticas.

Según Damián (2022) de aplicarse de forma correcta el aprendizaje colaborativo, los efectos que se obtienen son más significativos en las competencias de la matemática, el trabajo en equipo de los estudiantes, crea una interdependencia positiva, crea lazos de armonía entre los estudiantes, todos destinan sus habilidades para un logro común permitiéndoles aprender en el proceso.

En la guía se propone los siguientes consejos para el trabajo colaborativo:

- Armar grupos de trabajo de 4 estudiantes que pueden ser elegidos en función de su afinidad, o en función de su rendimiento académico, para resolver las situaciones planteadas dentro del aula.
- Terminado el tiempo de ejecución, cada grupo presenta su trabajo y establece conclusiones del mismo.
- Finalizada las exposiciones el docente realizará un resumen que engloba todas las aportaciones realizadas por los grupos de trabajo.

Tabla 38

**Cambio en roles de profesores y alumnos**

Cambios en el rol de los docentes	
<i>Cambio de:</i>	<i>Cambio a:</i>
Transmisor de conocimientos Fuente principal de información Experto de materia Fuente de todas las respuestas	Facilitador del aprendizaje Colaborador, tutor, guía Participante del proceso de aprendizaje
El profesor controla y dirige todos los aspectos del aprendizaje	El profesor facilita a los estudiantes más opciones y responsabilidad sobre el aprendizaje
Cambios en el rol de los estudiantes	
<i>Cambio de:</i>	<i>Cambio a:</i>
Receptor pasivo de la información	Participante activo en el proceso de aprendizaje
Replicantes de conocimientos	Produce y comparte conocimiento; en ocasiones, puede actuar como experto
El aprendizaje es entendido como una actividad individual	El aprendizaje es entendido como una actividad colaborativa

**Nota: Adaptado de Newby et al. 2000 en UNESCO 2004, p.28)**

**5.7.2. Enfoque por competencias.**

Para Campos (2020) el pensamiento crítico y el aprendizaje en la materia de Matemática en los estudiantes de colegio están interconectados, por lo que es crucial trabajar con técnicas que cultiven el pensamiento en los estudiantes, esto mejorará la comprensión de la matemática y los temas que ésta encierra. En esa misma línea, nos muestra que existe correlación entre las variables que representan el nivel de pensamiento crítico de los estudiantes y el grado de aprendizaje de la materia de matemática.

Se vuelve necesario que:

- a) se generen entornos educativos donde los estudiantes tengan la libertad de equivocarse y aprender de los errores, poder explicar sus puntos de vista, y trabajar en equipo;
- b) impulsar la buena práctica de principios

- c) realizar el proceso de retroalimentación posterior a una evaluación
- d) Manejar una diversidad de recursos durante la explicación de la clase
- e) valorar la capacidad de comparar del estudiante, la presentación de la información y la interpretar mostrada

Las estrategias necesarias para desarrollar la metodología activa de la guía respecto al enfoque por competencias sugeridas son:

- Amplificar el pensamiento lógico del estudiante y su análisis crítico.
- Incentivar el razonamiento matemático en los estudiantes.
- Crear estrategias individuales para fortalecer el cálculo mental y escrito.

### *5.7.3. Aprendizaje basado en proyectos*

Los estudiantes de bachillerato muestran dificultades en el desarrollo de competencias matemáticas a nivel nacional, por lo cual, es necesario el desarrollo mediante metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el mismo que permite fortalecer competencias mediante la realización de actividades diseñadas y propuestas por el docente que permitan una construcción escalonada del aprendizaje significativo. Al referirnos a una construcción escalonada estamos hablando de fases o momentos.

Para Villamagua y Quizhpe (2024) las competencias a desarrollar en los estudiantes de bachillerato en el campo matemático deben ser:

- Resolver problemas relacionados con cantidades
- Resolver problemas que impliquen regularidad y cambios
- Presentar soluciones a problemas que trabajen la forma, el movimiento y la ubicación
- Resolver problemas de incertidumbre y manejo de datos

Dentro de las estrategias sugeridas para el correcto uso de la guía se plantean las siguientes:

- Presentación de situaciones problemáticas relacionadas con el diario vivir y su respectiva solución mediante planteamientos matemáticos.

- Representar gráficamente situaciones cotidianas para su análisis crítico.
- Expresar en lenguaje matemático situaciones problemáticas del mundo real.

#### 5.7.4. Prácticas de laboratorio

La Matemática es una ciencia que se encarga del análisis y cálculo, por lo cual, se pueden realizar prácticas de laboratorio que permitan establecer los comportamientos o crear modelos matemáticos que representen una situación.

Para Sarmiento (2014) con la capacitación y uso de software matemáticos como lo es GeoGebra y la implementación de material concreto, y el correcto empleo de estrategias didácticas, se puede mejorar el nivel de aprendizaje y comprensión de la matemática, lo cual evidenció por medio de una mejora en el rendimiento académico.

Dentro de las estrategias sugeridas para el correcto uso de la guía se plantean las siguientes:

- Comprender procesos, fórmulas, modelos mediante el uso de software, planteamiento de situaciones o de gamificación.
- Promover la creatividad del estudiante, su curiosidad científica y desarrollo de destrezas empleando las TIC y TAC
- Realizar actividades que construyan el conocimiento sean lúdicas en clase o interactivas por medio del trabajo en línea.



Figura 30. Modelo de metodologías activas (basado en el uso de las tac. Silva y Maturana 2017)

## 5.8. Descripción de las estrategias aplicadas en la hora clase.

### 5.8.1 Formar grupos de trabajo de 4 estudiantes que pueden ser elegidos en función de su afinidad, o en función de su rendimiento académico, para resolver las situaciones planteadas dentro del aula.

El propósito de esta estrategia es que los estudiantes mantengan un intercambio de ideas, que surjan pensamientos innovadores, y a su vez propongan soluciones para la situación planteada. Expresen sus puntos de vista con sus pares de grupo y compartan información previamente adquirida o lo relacionen. Además, se busca que todos los miembros del equipo trabajen de manera colaborativa, junten sus esfuerzos y se den apoyo mutuo en las actividades. Este enfoque trabaja la empatía, el respeto a la perspectiva ajena y la valoración de las ideas diferentes, fomentando el desarrollo del aprendizaje de manera activa y constructiva.

Pasos del proceso:

- Saludo a los estudiantes.
- Presentación de los objetivos planteados.
- División de los estudiantes para crear grupos de trabajo en función a su afinidad o su rendimiento académico.
- Presentación por medio del proyector de las reglas y planteamiento de la situación a analizar que se trabajará en clase.

V

**Observa las siguientes gráficas:**

**Gráfica I:** Indica el punto de la gráfica donde la pendiente de la recta tangente es máxima (positiva) y el punto donde es mínima (negativa). Indica también los puntos donde es cero.

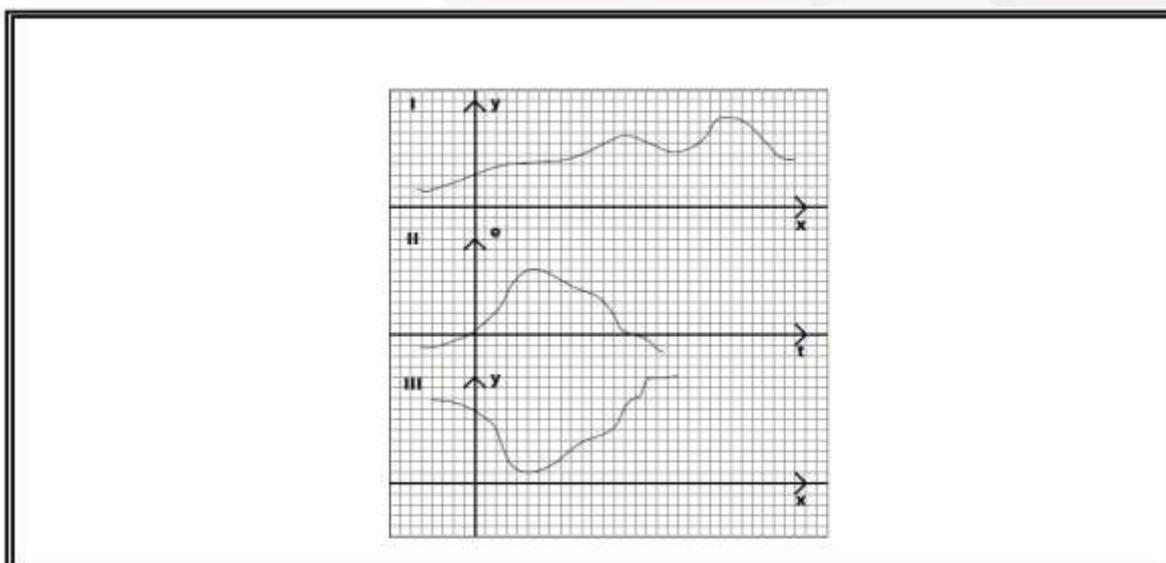
**Gráfica II:** Indica el punto de la gráfica donde la velocidad del móvil es máxima (positiva) y el punto donde la velocidad del móvil es mínima (negativa). Indica también dónde vale cero.

**Gráfica III:** Indica el punto de la gráfica donde la función crece más deprisa y el punto donde decrece más rápidamente. Indica los puntos donde la tasa instantánea de variación es cero.

**Nota:** Utiliza los siguientes indicadores para señalar los puntos de las gráficas:

- Para valores mayores (de crecimiento más rápido)  +
- Para valores menores (de decrecimiento más rápido)  -
- Para valores nulos  0

- Entrega del material impreso por grupo de trabajo



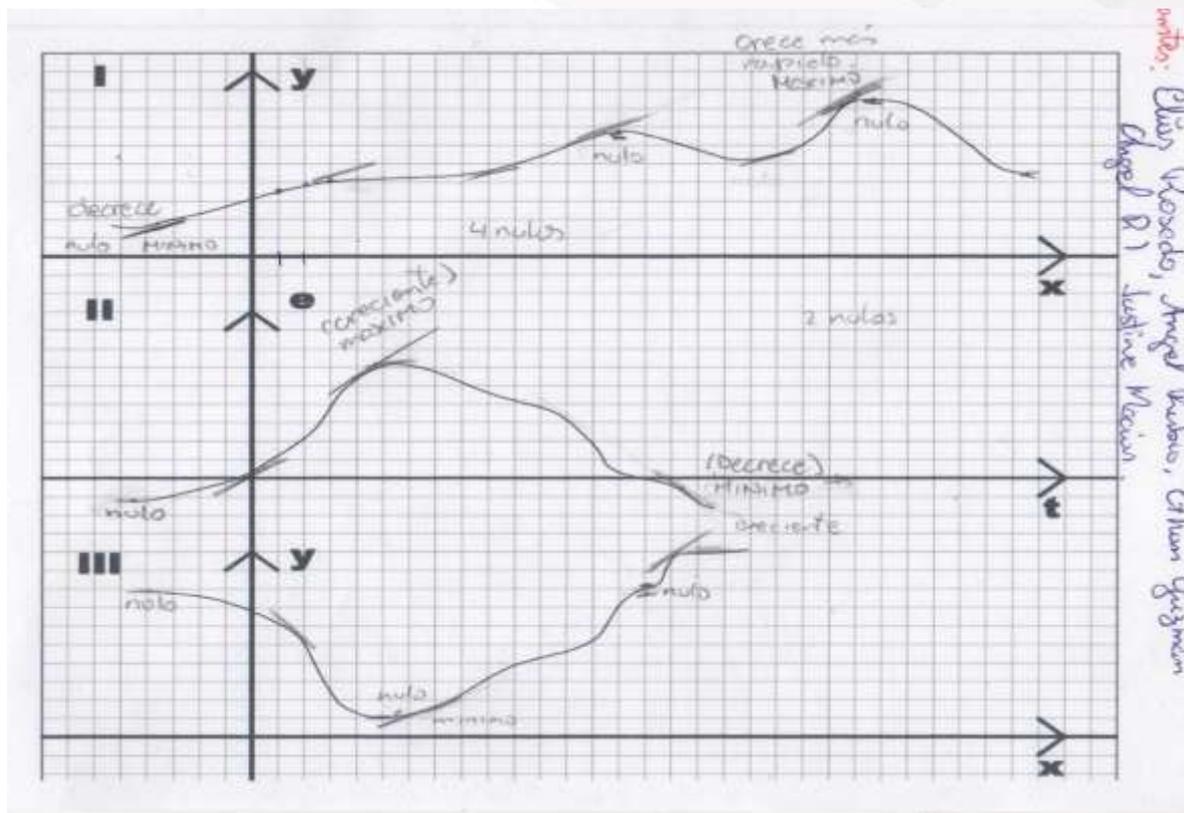
- Explicación de los pasos a seguir para conseguir la solución del trabajo.
- Desarrollo de la actividad.

### ***5.8.2. Presentación digital del trabajo y conclusiones por Grupo.***

La finalidad de esta estrategia radica en que cada grupo de trabajo, presente la solución planteada al trabajo grupal. Los estudiantes explican los resultados y los aportes surgidos en el trabajo por cada integrante, justifican de manera lógica y crítica sus procesos, el grupo se muestra unido y apoyándose entre integrantes.

Pasos del proceso:

- Saludo a los estudiantes.
- Presentación de los objetivos planteados.
- Continuar con el tema de la clase según su planificación académica.
- Los estudiantes han subido a la plataforma el trabajo realizado la clase anterior en el anuncio generado en la plataforma de la institución.
- Se sortean el orden de los grupos.
- Cada grupo presenta su trabajo, justifica su respuesta y contesta las dudas que presente el docente sobre su análisis.



- El docente toma en consideración dentro de la rúbrica la fluidez de la explicación, la congruencia entre la explicación y el trabajo desarrollado y la participación activa del grupo.

### 5.8.3. Resumen que engloba todas las aportaciones realizadas por los grupos y los temas propuestos en la clase de la semana.

El docente mediante el cierre del tema pondrá a prueba la capacidad de recopilar y condensar la información, la misma que se logrará mediante una lluvia de ideas por parte de los estudiantes.

Pasos del proceso:

- Saludo a los estudiantes.
- Presentación de los objetivos planteados.
- Continuar con el tema de la clase según su planificación académica.
- Explicación de la definición de Tasa de Cambio y su comprobación en una representación gráfica.
- Mediante el uso de aplicación Menti Meter se plantean las ideas o preguntas que se espera que contesten los estudiantes



Figura 31. Logo página web Mentimeter

- El docente va tomando nota de los aportes de los estudiantes y crea un debate sobre los mismos.
- Se elabora una definición propia de la clase obtenida a base de los aportes de los estudiantes.
- Los estudiantes toman nota de las definiciones construidas por todos.



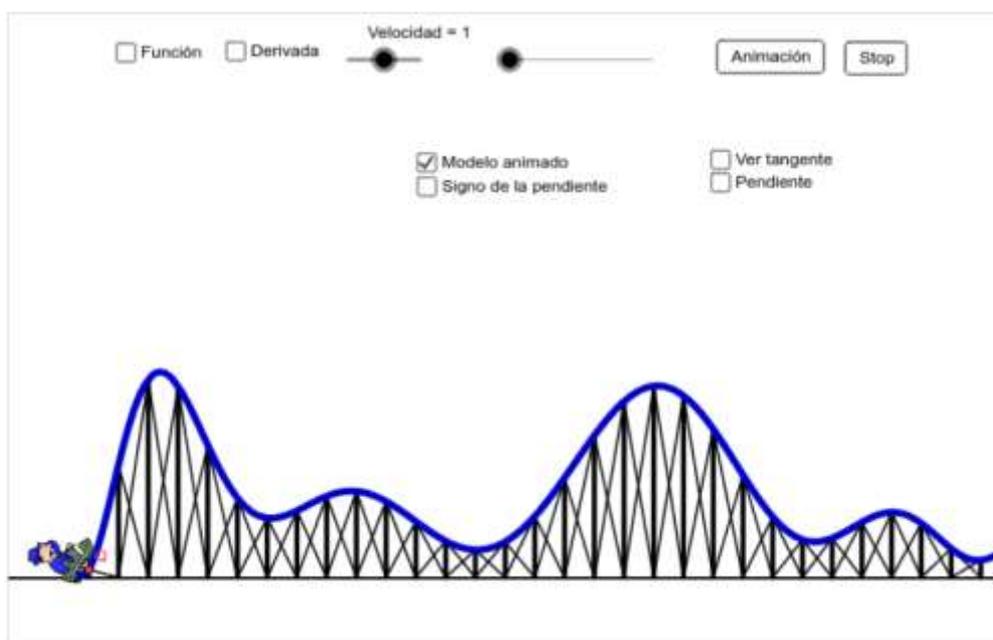
#### 5.8.4. Amplificar el pensamiento lógico del estudiante y su análisis crítico.

Es fundamental resaltar que al hablar del pensamiento crítico hacemos referencia a la habilidad de los estudiantes de recolectar y evaluar información de manera estricta con la finalidad de conseguir conclusiones bien fundamentadas a objetivos planteados. Este tipo de pensamiento no se circunscribe a un solo campo en particular, sino que abarca la posibilidad de obtener datos de diversos elementos para encontrar respuestas válidas.

Fomentar el pensamiento crítico no solo facilita el análisis y la solución de situaciones planteadas, permite optimizar la toma de decisiones a partir de evidencia concreta.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Mencionar la rutina del pensamiento y activar el razonamiento de los estudiantes a partir de las siguientes preguntas: ¿qué veo? ¿qué pienso? ¿qué me pregunto?
- Se plantea una situación visible en la vida cotidiana:



- En base al tema mencionado al principio de la clase se solicita a los estudiantes que planteen un problema, y a su vez una solución para el mismo.
- Habiendo escuchado las versiones de diversos estudiantes o grupos de trabajo se tiene una visión más general de la animación.
- Se solicita que recurran a su texto guía o fuentes de información válidas para buscar más información del problema planteado, las definiciones de aquellas palabras que surgieron, opiniones de otros compañeros a fin de recopilar la mayor cantidad de información posible.
- Una vez recopilada la información y debatida en la clase con el docente se establece la solución más aceptable y objetiva posible.
- La respuesta a la que se llega no es necesariamente la más simple posible, el desarrollo del pensamiento crítico permite comprender los diversos enfoques posibles y tomar en cuenta todas las variables participantes.
- Los estudiantes anotan la solución y a su vez están en capacidad de comunicar la misma a otros compañeros, justificando las diversas situaciones presentadas.

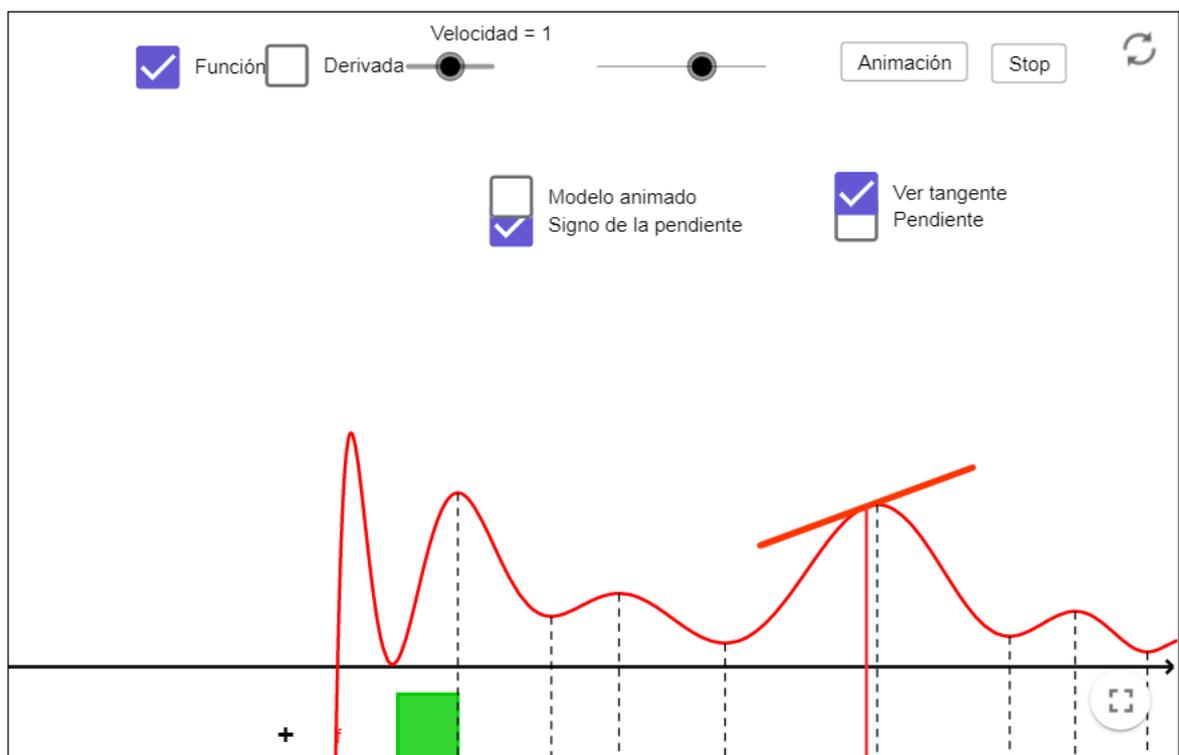
#### ***5.8.5. Incentivar el razonamiento matemático en los estudiantes.***

El propósito que se planea conseguir con esta estrategia radica en fortalecer el aumento de la inteligencia lógico-matemática en los estudiantes de tercero de bachillerato con respecto al tema de la derivada, potenciar su capacidad de pensar de manera crítica y razonada.

Este enfoque brinda herramientas para que los estudiantes puedan enfrentar de manera eficiente y efectiva los problemas que pueden surgir en su desarrollo y aprendizaje, les permite profundizar en los temas y encontrar soluciones adecuadas.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Realizar grupos de trabajo por afinidad o rendimiento académico.
- Presentar el problema de razonamiento a partir del problema tratado la jornada anterior.



¿Cómo se puede establecer el valor de cambio en cada punto de la función (curva) si no existe una fórmula establecida como en las funciones lineales (pendiente)?

- Pedir que busquen, analicen y planteen los diversos escenarios y que posteriormente los expongan en clase.

#### 5.8.6. Crear estrategias individuales para fortalecer el cálculo mental y escrito.

En esta estrategia se introducen cálculos y operaciones para que los estudiantes los puedan realizar sin ayuda de calculadoras o herramientas digitales.

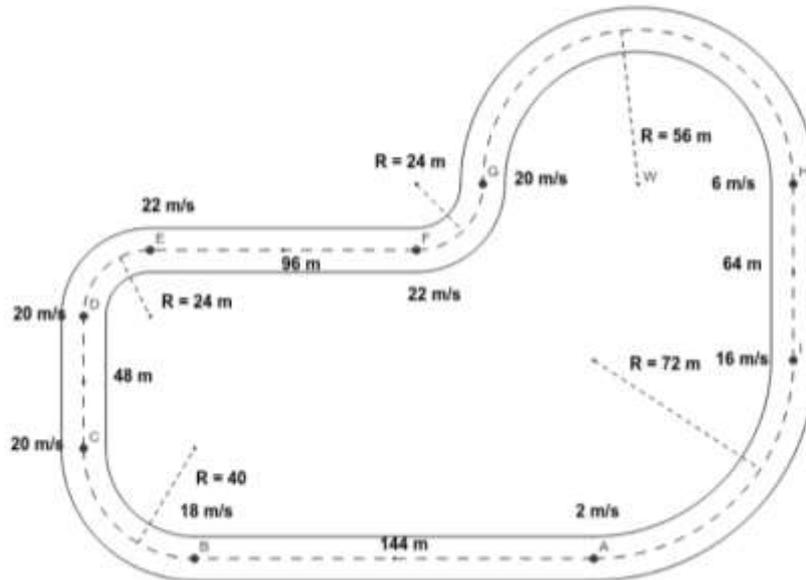
Los cálculos a realizarse de forma escrita obedecen a una estructura en particular, la cual no va a cambiar de forma, solo se modifican los números a emplear.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Retroalimentación de la clase anterior donde se mostraron los problemas y sus respectivos procesos

- Realizar el trabajo de forma individual, se asigna a cada estudiante la resolución de un tramo de la pista.
- Presentar la situación modelo a resolver:

Un móvil recorre el circuito de la figura. Se indica la longitud de cada tramo o el radio de curvatura así como su velocidad al inicio del tramo. Determinar la velocidad media.



- Resolver el ejercicio planteado
- Solicitar a cada estudiante que salga y desarrolle los cálculos del tramo de la pista que le corresponde, el docente después de confirmar los cálculos procederá al cálculo de la velocidad media de toda la pista.

La velocidad media es el espacio total recorrido dividido entre el tiempo total empleado.  
En cada tramo hay que calcular el espacio recorrido y el tiempo empleado.

$$\text{Tramo AB : } e_1 = 198 \text{ m , } v_m = \frac{18 + 4}{2} = 11 \text{ m/s } \rightarrow t_1 = \frac{198}{11} = 18 \text{ s}$$

$$\text{Tramo BC : } e_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 55}{4} = 86.39 \text{ m , } v_m = \frac{4 + 12}{2} = 8 \text{ m/s } \rightarrow t_2 = \frac{86.39}{8} = 10.8 \text{ s}$$

$$\text{Tramo CD : } e_3 = 66 \text{ m , } v_m = \frac{12 + 12}{2} = 12 \text{ m/s } \rightarrow t_3 = \frac{66}{12} = 5.5 \text{ s}$$

$$\text{Tramo DE : } e_4 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 33}{4} = 51.84 \text{ m , } v_m = \frac{12 + 6}{2} = 9 \text{ m/s } \rightarrow t_4 = \frac{51.84}{9} = 5.76 \text{ s}$$

$$\text{Tramo EF : } e_5 = 132 \text{ m , } v_m = \frac{6 + 14}{2} = 10 \text{ m/s } \rightarrow t_5 = \frac{132}{10} = 13.2 \text{ s}$$

$$\text{Tramo FG : } e_6 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 33}{4} = 51.84 \text{ m , } v_m = \frac{14 + 8}{2} = 11 \text{ m/s } \rightarrow t_6 = \frac{51.84}{11} = 4.71 \text{ s}$$

$$\text{Tramo GH : } e_7 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 77}{2} = 241.9 \text{ m , } v_m = \frac{8 + 16}{2} = 12 \text{ m/s } \rightarrow t_7 = \frac{241.9}{12} = 20.16 \text{ s}$$

$$\text{Tramo HI : } e_8 = 88 \text{ m , } v_m = \frac{16 + 6}{2} = 11 \text{ m/s } \rightarrow t_8 = \frac{88}{11} = 8 \text{ s}$$

$$\text{Tramo IA : } e_9 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 99}{4} = 155.51 \text{ m , } v_m = \frac{6 + 18}{2} = 12 \text{ m/s } \rightarrow t_9 = \frac{155.51}{12} = 12.96 \text{ s}$$

$$e_{\text{total}} = 198 + 86.39 + 66 + 51.84 + 132 + 51.84 + 241.9 + 88 + 155.51 = 1071.48 \text{ m}$$

$$t_{\text{total}} = 18 + 10.8 + 5.5 + 5.76 + 13.2 + 4.71 + 20.16 + 8 + 12.96 = 99.09 \text{ s}$$

$$V_{\text{media}} = \frac{1071.48 \text{ m}}{99.09 \text{ s}} = 10.81 \text{ m/s}$$

### 5.8.7. Presentación de situaciones problemáticas relacionadas con el diario vivir.

El desarrollo de esta estrategia permite crear conciencia en los estudiantes de la importancia de las Matemáticas en el diario vivir. Les permite conectar situaciones con su modelo matemático y los cálculos que ello conlleva.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Dividir a los estudiantes en grupo de 4 personas según su afinidad o el rendimiento académico.

- El docente realizará la explicación de la actividad, dará las normas y reglas a seguir, explicará la rúbrica de evaluación.
- El docente asignará un caso de estudio a cada grupo para que puedan resolver la situación planteada.

**50.** Traduzca cada uno de los siguientes enunciados al lenguaje de derivadas, haga un bosquejo de la función apropiada e indique la concavidad.

- Se está evaporando agua del tanque a una tasa constante.
- Se vierte agua al interior del tanque a una razón de 3 galones por minuto, pero también sale  $\frac{1}{2}$  galón por minuto.
- Como el agua se vierte al tanque cónico a una tasa constante, el nivel del agua se eleva a una tasa cada vez más lenta.
- La inflación se mantuvo estable este año, pero se espera que se eleve cada vez más rápido el año entrante.
- En la actualidad el precio del petróleo está bajando, pero se espera que esta tendencia sea lenta y luego se revierta en 2 años.
- La temperatura de David está subiendo, pero parece que la penicilina está surtiendo efecto.

**51.** Traduzca cada uno de los siguientes enunciados al lenguaje matemático, haga un bosquejo de la función apropiada e indique la concavidad.

- El costo de un automóvil continúa en aumento y a una tasa cada vez más rápida.
- Durante los últimos dos años, Estados Unidos ha continuado la reducción de su consumo de petróleo, pero a una tasa cada vez más lenta.
- La población mundial continúa creciendo, pero a una tasa cada vez más lenta.
- El ángulo que la torre inclinada de Pisa forma con la vertical aumenta rápidamente.
- Las utilidades de la compañía Upper Midwest crecen despacio.
- La compañía XYZ ha perdido dinero, pero pronto esta situación se revertirá.

### 5.8.8. Representar gráficamente situaciones cotidianas para su análisis crítico.

Con esta estrategia se busca que los estudiantes de tercero de bachillerato puedan modelar mediante gráficas situaciones cotidianas. Una representación gráfica de una situación permite al estudiante tener mayor claridad del objetivo del mismo y garantizar la elección del proceso óptimo para solucionar el problema.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Dividir a los estudiantes en grupo de 4 personas según su afinidad o el rendimiento académico.
- El docente entregará las fichas de trabajo o link de la actividad (GeoGebra Classroom) respectivos a los grupos.
- EL docente realizará la explicación de la actividad, dará las normas y reglas a seguir, explicará la rúbrica de evaluación.
- El docente solicitará a cada grupo que analice la situación



- Realizar el gráfico representativo

Realice  
la  
gráfica  
representativa

Ayuda

Altura:

Radio:

Costo: \$

Para fabricar un depósito cilíndrico de agua, se necesitan materiales distintos para las bases y el cuerpo. El precio por metro cuadrado del material de las bases es de \$5.00 y del cuerpo \$20.00. Determine las dimensiones, altura y radio, que debe tener el depósito si se desea tenga capacidad de 10,000 litros. ¿Cuál es el costo de fabricación? (Recuerde que  $1\text{m}^3=1000$  litros, use 4 decimales)

↻

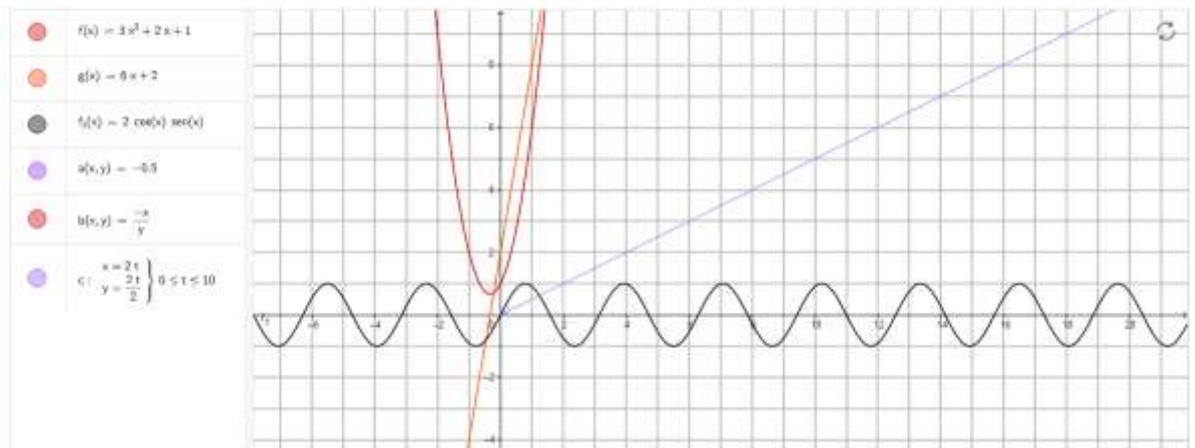
- Resolver las situaciones planteadas
- Entregar el trabajo al docente.

#### 5.8.9. *Expresar en lenguaje matemático situaciones problemáticas del mundo real.*

Con esta estrategia se busca que los estudiantes de tercero de bachillerato puedan presentar de forma matemática los problemas que se planteen, escojan la mejor opción, identifiquen las variables, y presenten la solución real del problema a resolver.

Pasos del proceso:

- Presentar el tema de la clase a tratar.
- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado
- Dividir a los estudiantes en grupo de 4 personas según su afinidad o el rendimiento académico.
- El docente compartirá la actividad en la plataforma GeoGebra Classroom.



- Resolver las operaciones de suma o resta utilizando las funciones entregadas por el docente.
- Los grupos identificarán las gráficas de las funciones y las asociará con sus respectivas reglas de correspondencia.
- Una vez identificadas las funciones, los estudiantes plantean las operaciones y buscan las soluciones a las operaciones en los puntos asignados
- Cada grupo se presentará y explicará el análisis y desarrollo de una de las operaciones asignadas por el docente.

#### 5.8.10. Práctica de laboratorio.

En la presente actividad se busca desarrollar varias estrategias al mismo tiempo como son:

- Comprender procesos, fórmulas, modelos mediante el uso de software, planteamiento de situaciones o de gamificación.
- Promover la creatividad del estudiante, su curiosidad científica y desarrollo de destrezas empleando las TIC y TAC
- Realizar actividades que construyan el conocimiento sean lúdicas en clase o interactivas por medio del trabajo en línea.

Pasos del proceso:

- Notificar previamente a los estudiantes de los materiales que deben tener y el lugar a realizar la actividad
- Presentar el tema de la clase a tratar.

- Plantear los objetivos de la clase.
- Seguir el plan de clase estructurado.
- El docente divide previamente a los estudiantes para que puedan traer los materiales.
- EL docente explica el contexto de la actividad
- El docente proporciona la guía de la práctica, la misma que contiene los objetivos, destrezas, pasos, preguntas de desarrollo y espacio para anotar las observaciones, recomendaciones y conclusiones.
- Los estudiantes ensamblan los equipos o materiales según la disposición dada por el docente.
- Los estudiantes realizan la vivencia.
- Los estudiantes efectúan los cálculos (pueden emplear herramientas o software matemático de ser necesario)
- Los estudiantes realizan las observaciones, recomendaciones y conclusiones a partir de la vivencia
- Realizan el respectivo informe y video de demostración de la práctica.

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO		
		
Área/Asignatura: Matemática	Curso/Paralelo: Tercero BGU	Duración: 30 min
Nro. Práctica: 4	Título de la Práctica: Demanda	
Integrantes:		
Objetivo de la Práctica: Usar la derivada como razón de cambio en problemas de variables ligadas, en contextos aplicados, con respecto al tiempo.		
Descripción de la Práctica	Recursos	Indicador de Evaluación
<p>Descripción DERIVADA: Es un elemento utilizado en la matemática para calcular la rapidez de una función a la que se le está alterando sus valores iniciales. RAZÓN DE CAMBIO: Se refiere a la medida en la que una variable se modifica con relación a otra. VOLUMEN: La actividad en tres dimensiones de una región del espacio.</p> <p>Conocimientos Previos Funciones. Geometría en el espacio.</p>	<p>1 recipiente Cronómetro Hoja para los cálculos Calculadora Cinta métrica o flexómetro Cinta de papel Fuerza de manguera para aspirar a la base de agua de laboratorio.</p>	<p>Halla de manera rigurosa derivadas de funciones polinómicas, diferenciales funcionales, resuelve los respectivos problemas de optimización, coincide la integración como proceso inverso, y realiza conexiones geométricas y físicas. (Ref: I.M.3.3.1)</p>
Instrucciones: Actividad 1 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=885OAcj8tPU">https://www.youtube.com/watch?v=885OAcj8tPU</a> Actividad 2		

Establecer el tiempo que toma en llenar el recipiente a una altura determinada de forma crítica y compararlo en la práctica.									
Observaciones:									
									
Preguntas y conclusiones									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo se relaciona el cambio en el volumen del recipiente con la variación en su altura?</li> <li>2. ¿Qué patrones o tendencias se observaron al alterar la altura del recipiente y medir el cambio de volumen?</li> <li>3. ¿Se pudo establecer una relación matemática o una fórmula que describe la razón de cambio entre la altura y el volumen?</li> <li>4. ¿Hubo alguna influencia notable en la razón de cambio al modificar la forma o el material del recipiente?</li> <li>5. ¿Cómo se comparan los razones de cambio obtenidos experimentalmente con las predicciones teóricas o modelos matemáticos conocidos?</li> <li>6. ¿Existen aplicaciones prácticas o implicaciones de estos resultados en situaciones del mundo real que involucren cambios de volumen respecto a la altura?</li> <li>7. ¿Se identificaron posibles fuentes de error en el experimento que podrían haber influido en las mediciones de cambio de volumen respecto a la altura del recipiente?</li> <li>8. ¿Cómo podrían estos resultados y el entendimiento de la razón de cambio entre altura y volumen ser aplicados o extrapolados a situaciones o contextos fuera del laboratorio, como en la ingeniería, la arquitectura o la ciencia ambiental?</li> </ol>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DOCENTE</th> <th>COORDINADORA DE ASBA</th> <th>VICERRECTORA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>José Echavarría</td> <td>Lic. Anna Maribel U.</td> <td>Lic. Nancy Rosal</td> </tr> </tbody> </table>	DOCENTE	COORDINADORA DE ASBA	VICERRECTORA				José Echavarría	Lic. Anna Maribel U.	Lic. Nancy Rosal
DOCENTE	COORDINADORA DE ASBA	VICERRECTORA							
									
José Echavarría	Lic. Anna Maribel U.	Lic. Nancy Rosal							

INFORME DE

# LABORATORIO



**Área/Asignatura:** Matemática  
**Nombre de la práctica:** Derivada  
**Nro. práctica:** 4  
**Número de grupo:** # 6  
**Integrantes:**  
 Carlos Mateo  
 Juan Francisco  
 Valentina Amelia  
 Betzabeth Viviana  
**Docente:** José Echeverría  
**Curso:** Tercero de BGU  
**Paralelo:**  
**Año lectivo:** 2024-2025

## OBJETIVO

Usar la derivada como razón de cambio en problemas de variables ligadas, las cuales presentan variación con respecto al tiempo.

## ELEMENTOS USADOS

- 1 recipiente
- Cronómetro
- Hoja para los cálculos
- Calculadora
- Cinta métrica o flexómetro
- Cinta de papel



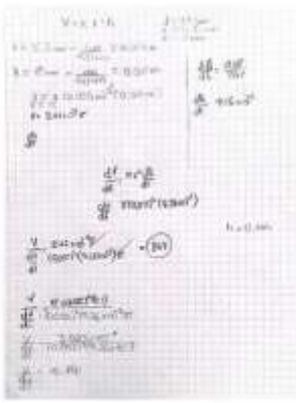





## PASOS DE LA PRÁCTICA

1. Una vez establecida la altura, debemos medir el diámetro, el radio y convertir las unidades de centímetros a metros.
2. Medir el tiempo que tarda el cilindro en llenarse hasta una cierta altura.
3. Calcular el volumen del cilindro usando la fórmula.
4. Derivar la fórmula del volumen con respecto al tiempo.
5. Usar esta información para calcular la tasa de cambio del volumen con respecto al tiempo.

## CÁLCULOS REALIZADOS



## PREGUNTAS

6. ¿Existen aplicaciones prácticas o implicaciones de estos resultados en situaciones del mundo real que involucren cambios de volumen respecto a la altura?  
 Si, existen diversas aplicaciones prácticas. Por ejemplo, en la industria, para el diseño de tanques de almacenamiento y el control de flujo de líquidos; en la construcción, para el cálculo de la capacidad de cisternas y el diseño de sistemas de riego; y en la hidrología, para el análisis de la variación del volumen de agua en embalses.
7. ¿Se identificaron posibles fuentes de error en el experimento que podrían haber influido en las mediciones de cambio de volumen respecto a la altura del recipiente?  
 Si, algunas posibles fuentes de error son: la precisión de la medición del diámetro del cilindro, la irregularidad en la base del recipiente, el tiempo de reacción al iniciar y detener el cronómetro, y la presencia de burbujas de aire en el agua.
8. ¿Cómo podrían estos resultados y el entendimiento de la razón de cambio entre altura y volumen ser aplicados o extrapolados a situaciones o contextos fuera del laboratorio, como en la ingeniería, la arquitectura o la ciencia ambiental?  
 En ingeniería para el diseño de sistemas hidráulicos y el cálculo de la resistencia de estructuras.  
 En arquitectura para el diseño de sistemas de drenaje y el cálculo de la capacidad de depósitos de agua.  
 En ciencia ambiental para el análisis del flujo de agua en ríos y la predicción de inundaciones.



## OBSERVACIONES

La práctica se llevó a cabo con éxito, con una distribución eficiente de roles entre los miembros del equipo, lo que permitió completar el experimento de manera oportuna.

Se logró el objetivo principal de la práctica, que era demostrar la aplicación de la derivada en un escenario real. Durante el experimento, se observó que la tasa de cambio del volumen del cilindro con respecto al tiempo se mantuvo constante, lo que confirma la validez del modelo matemático utilizado.

Esta experiencia práctica nos permitió comprender la importancia de la derivada en la resolución de problemas de la vida real y su aplicación en el cálculo de tasas de cambio en diferentes contextos.

## RECOMENDACIONES

Para asegurar la precisión en este experimento, es fundamental que el recipiente utilizado tenga una base plana, ya que cualquier irregularidad podría afectar la medición del volumen y, por ende, la exactitud de los cálculos.

Además, se recomienda utilizar un flexómetro en lugar de una cinta métrica para medir el diámetro del recipiente, dado que el flexómetro ofrece mayor precisión y estabilidad lo que reduce el margen de error.

Finalmente, la precisión en la toma del tiempo es crucial para obtener resultados confiables. Se requiere una respuesta rápida y precisa al iniciar y detener el cronómetro para asegurar que los cálculos de la tasa de cambio del volumen sean correctos.

Estos detalles contribuyen de manera significativa a la precisión de los resultados experimentales.

## LINK DEL VIDEO

[https://youtu.be/y9pvxkVm\\_g8](https://youtu.be/y9pvxkVm_g8)

## FOTOS



## CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

Fue necesaria la participación activa de los estudiantes del tercer año de bachillerato en las diversas estrategias académicas planificadas para poder determinar según los resultados de la encuesta el fuerte impacto significativo en su proceso de aprendizaje y comprensión en la asignatura de Matemáticas, especialmente en el aprendizaje de conceptos complejos como la derivada. Cuando los estudiantes se sienten involucrados en el proceso de enseñanza, se incrementa su comprensión y su capacidad para resolver problemas matemáticos de manera efectiva.

Una vez culminado el proceso de análisis de resultados de la encuesta inicial y final realizada a los estudiantes y de ver el desempeño académico a lo largo de las semanas que conformaron el primer parcial del tercer trimestre podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El diseño e implementación de estrategias didácticas interactivas fundamentadas en enfoques constructivistas y enriquecidas con recursos tecnológicos han demostrado que herramientas digitales como GeoGebra Classroom y la plataforma institucional junto con materiales visuales, potencian la interacción y el interés de los estudiantes, lo cual se traduce en una comprensión más profunda y significativa del concepto de la derivada.
- Presentar el concepto de la derivada permite a los estudiantes comprender la importancia del tema dentro de la materia. Se mejora la comprensión del concepto, y hace que el aprendizaje por medio de la vivencia sea más duradero; así los estudiantes relacionan el tema con la funcionalidad del mismo en situaciones de la vida diaria.
- La implementación de estrategias activas y recursos tecnológicos muestra un impacto positivo en la comprensión de los estudiantes. Los resultados de la evaluación comparativa reflejan una mejora en el rendimiento académico después de la implementación, lo que sugiere que el uso de metodologías interactivas permite a los estudiantes experimentar y visualizar los conceptos, que estudiados a través de libros son incomprensibles llegando a un aprendizaje más profundo y duradero.

Al concluir este proceso, se ha constatado que la incorporación de metodologías activas, combinadas con herramientas digitales y el apoyo constante de los docentes, marca una diferencia notable en la forma en que los estudiantes de tercer año de la institución comprenden y aplican conceptos abstractos como el de la derivada. La experiencia vivida a lo largo del proceso demuestra que, cuando los estudiantes se sumergen en actividades prácticas y participativas, su capacidad para conectar la teoría con situaciones reales se fortalece.

Los datos recogidos a través de encuestas y evaluaciones comparativas evidencian que el uso de recursos como GeoGebra Classroom no solo ha captado la atención de los estudiantes, sino que ha estimulado su curiosidad y compromiso con el aprendizaje. Este enfoque, que une la severidad teórica con la experimentación práctica, ha transformado el aula de clase en un espacio más dinámico y colaborativo, validando la hipótesis inicial: la modernización del proceso de enseñanza de la derivada es posible y efectiva cuando se apuesta por estrategias interactivas y el involucramiento integral de la comunidad educativa.

En definitiva, esta experiencia invita a seguir explorando e implementando métodos innovadores que trasciendan la simple transmisión de conocimientos, creando entornos de aprendizaje donde la motivación y el pensamiento crítico sean protagonistas. La transformación observada en la comprensión y desempeño de los estudiantes no solo refuerza la importancia de este modelo pedagógico, sino que también sienta las bases para futuras mejoras que beneficien a toda la comunidad educativa.

## Recomendaciones

Una vez planteadas las conclusiones al proceso investigativo, se considera prudente plantear las siguientes recomendaciones:

- Dar continuidad al proceso de aprendizaje de las derivadas diseñando e innovando en estrategias basadas en recursos tecnológicos, como simulaciones interactivas y aplicaciones digitales, para reforzar el aprendizaje de la derivada y otros conceptos matemáticos.
- Es aconsejable desarrollar más ejemplos y problemas contextualizados en distintos campos de estudio y profesiones, con el fin de ampliar la visión de los estudiantes sobre la aplicabilidad de la derivada en diversos escenarios.
- Se sugiere realizar estudios longitudinales que analicen el impacto de la implementación de estas estrategias a lo largo del tiempo y en diferentes niveles educativos, además de aplicar metodologías de evaluación más detalladas para medir el nivel de comprensión y motivación de los estudiantes.

Socializar de ser posible el presente trabajo investigativo con la institución educativa que fue sujeto de estudio, la única manera de garantizar una continuidad en el proceso y se logre una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes es teniendo el respaldo institucional.

## Referencias

- Agila Palacios, M. V. (2022). Desarrollo de competencias digitales a través del aprendizaje activo en contextos universitarios con ambientes m-learning (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, España. <http://hdl.handle.net/10366/152114>
- Alastor, E. & Sánchez Vega, E. & Martínez García, I. y Rubio Gragera, M. (2023). TIC en educación en la era digital: propuestas de investigación e intervención. <https://doi.org/10.24310/mumaedmumaed.65>
- Aledgus. (2020). Tipos de tesis. Clasificación de los trabajos de investigación. <https://aledgus.com/tipos-de-tesis/>
- Antonio Zambrano, R., Escudero Ávila, D. I., & Flores Medrano, E. (2019). Una introducción al concepto de derivada en estudiantes de bachillerato a través del análisis de situaciones de variación. *Educación matemática*, 31(1), 258-280. Epub 08 de junio de 2020. <https://doi.org/10.24844/em3101.10>
- Araque, D. (2021). Constructo teórico de la gerencia en el aula desde el paradigma de la pedagogía sistémica para potenciar la calidad en la enseñanza de la matemática . Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/233>
- Arias, J. L. (2021). Guía para elaborar el planteamiento del problema de una tesis: el método del hexágono. *Revista Orinoco*. (13). (53-69). <http://hdl.handle.net/10469/16951>
- Baltazar Sulca, F. F. (2020). MATERIAL DIDÁCTICO CONCRETO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA DE LA I.E. N° 1193, LURIGANCHO LIMA-2019. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNH\\_7ef7b30cabf7aecf77ee165451adc847/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNH_7ef7b30cabf7aecf77ee165451adc847/Details)

- Baque Reyes, G. R. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje. *Pol. Con.* 6(5), 75-86. 2021. [https:// polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2632](https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2632)
- Buiza Chuquitaype, L. G., y Gutiérrez Beltrán, A. (2024). Factores predominantes de la deserción escolar en estudiantes de educación básica regular en Latinoamérica. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 8(33), 893–907. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.771>
- CEPAL. (2024), Prevención y reducción del abandono escolar en América Latina y el Caribe, Santiago. Publicación de las Naciones Unidas, enero 2024 <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b80b4d28-e4df-4c5c-9659-dd78d4d1b527/content>
- Cervantes Zubirías , G., Morales Rodríguez , M. A., Vargas Orozco, C. M., Hernández Rodríguez, I., y Camacho Sánchez , F. Y. (2024). Estrategias lúdicas para el aprendizaje de cálculo diferencial. *Deriva y conquista: Playful strategies for learning differential calculus. Drift and conquest. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(4), 2249 – 2260. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2410>
- Cevallos Lucas, E. V. ., Cedeño Ostaiza , J. D. ., y Giler-Medina, P. (2024). Motivación en el Aprendizaje Activo en Matemática en estudiantes de Básica Media. *Reincisol.*, 36), 2427–2442. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2427-2442](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2427-2442)
- Campos, D. R. (2020). Pensamiento crítico y el aprendizaje de la matemática en estudiantes ingresantes a la universidad. *Revista EDUSER*, Vol. 7, N°.2, 2020, págs. 82-94. <https://doi.org/10.18050/eduser.v7i2.2538>
- Coloma Tutiven, V. A. (2022). Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la derivada de una función en primero de bachillerato general unificado. (Tesis maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57757?mode=full>

- Condori-Ojeda, P. (2020). Niveles de investigación. Curso Taller.  
<https://www.aacademica.org/cporfirio/17.pdf>
- Constitución de la República de Ecuador [Const.]. [Título I]. Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008 (Ecuador).  
[https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Currículo Matemáticas 2016 - Ministerio de Educación del Ecuador  
[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE\\_COMPLETO.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf)
- Damian Ponte, I. F. (2022). Aprendizaje colaborativo y su influencia en competencias de matemática, en estudiantes de secundaria de la institución educativa UGEL 02, 2021. Universidad César Vallejo. Perú:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/81382>
- Espín, I. (2021). GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA DEL PROCESO DE GAMIFICACIÓN. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador:  
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3336/1/77490.pdf>
- Fernández Romo, L. O. (2024). Incidencia de la Zona del Desarrollo Próximo en el Desarrollo de Competencias Científicas en Estudiantes de Básica Primaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 7205-7225.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.9257](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9257)
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gallo Calero, J. L. (2022). Incidencia del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la derivada en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado. [Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación

previo a la obtención del título de Magíster en Educación, Mención Matemática]. UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29071>

Gómez Degraives, A. y Gómez Marquina, K. (2019). Muestreo Estadístico para docentes y estudiantes. Primera Edición. Tecana American University <https://books.google.com.ec/books?id=dyrVxwEACAAJ>.

González Morcillo, C. (2020, 23 de junio). *Teoría de la Codificación Dual* Universidad castilla de mancha. <https://www.uclm.es/conocimiento/cursos/curso%20docencia%20online/bloque%202/item%2014>

González Sánchez, J. R. (2021). Estrategia neurodidáctica en la comprensión del aprendizaje en estudiantes de segundo bachillerato, Unidad Educativa Dr. Teodoro Alvarado Oleas, Guayaquil – 2020. Tesis para obtener el grado académico de Doctor en Educación. Universidad César Vallejo. Piura, Perú <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54111>

Granda Asencio, L Y., Espinoza Freire, E. E., y Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Revista Conrado, 15(66), 104-110. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/Conrado>

Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., y Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>

Hernández Ávila C. E. y Carpio Escobar N. A. (2019) Introducción a los tipos de muestreo. Revista ALERTA. 2019; 2(1): 75-79. DOI: 10.5377/alerta.v2i1.7535

Herrera Castrillo, C. J. (2023). Interdisciplinariedad a través de la Investigación en Matemática y Física. Revista Chilena de Educación Matemática, 15(1), 31-45. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v15i1.126>

Herrera López, H. (2024). Aplicaciones de la derivada mediante un aprendizaje basado en proyectos: un estudio en el bachillerato. RIDE. Revista

Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 14(28), e613.  
Epub 26 de junio de 2024. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1791>

Jácome Córdones, D. F. (2020). USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ISINLIVÍ (Tesis Maestría). UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA, Ecuador. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5801>

Jiménez Villalpando, A. V., Y Zaldívar Rojas, J.D. (2022) Resultados de un análisis preliminar para el estudio de los criterios de la derivada. Investigación e Innovación en Matemática Educativa [en línea]., 7, Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/302/3023915004/>

León Loaiza, M. A., y Sánchez, J. E. (2023). Aprendizaje colaborativo en el aula de Matemáticas: Collaborative Learning in the Mathematics Classroom. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 4(3), 1250–1261. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1147>

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), 2021, Registro Oficial Suplemento 434 de 19-abril. - 2021. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>

López López, E., Álvarez Ramírez, C. J. y Ruvalcabar Estrada, O.I (2023). Actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato. Revista de la Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela. 22(63). 248-256. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1436/2477>

López Sánchez, N. R., y Herrera Castrillo, C. J. (2023). Aplicaciones de las derivadas parciales en las Ciencias Económicas: Productividad marginal. Revista Científica Tecnológica - RECIENTEC, 6(3), 42-51. <https://revistasnicaragua.cnu.edu.ni/index.php/recientec/article/view/8236>

Moreira-Chóez, J. S., Beltrón-Cedeño, R. A., Y Beltrón-Cedeño, V. C. C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. Dominio

De Las Ciencias, 7(2), 915–924.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231789>

Narváez-Pinango, M., Pozo-Revelo, D., y Álvarez-Tinajero, N. (2024). El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Ecos De La Academia*, 10(19), e983.  
<https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i19.983>

Orellana-Campoverde, J. A., y Erazo-Álvarez, J. C. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *EPISTEME KOINONIA*, 4(8), 109–128.  
<https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>

Otero, A. (2018). Enfoques de investigación. *Enhaced reader*, 1, 1-32.  
[https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-OteroOrtega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-OteroOrtega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)

Palacios, M. (2022). Enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato Teaching mathematics to high school students. *Reincisol*, 1(2), 113–137.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7045356>

Pazmiño Constante, P. G., Romero Pacheco, D. E., Roldán Saltos, Y. del R., Ceballos Torres, C. C., y Alcívar Cedeño, R. A. (2024). Impacto del uso de tecnologías educativas en la motivación y el compromiso estudiantil durante el proceso de aprendizaje : Impact of the use of educational technologies on student motivation and engagement during the learning process. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(4), 199– 211.  
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2240>

Pérez, O. y Blanco, R., (2019). Contribución teórica y práctica a la didáctica del Cálculo Diferencial y del Álgebra Lineal para carreras de ingeniería. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*. 9(3). pp. 170-173.  
<http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/692>

- Pineda, W. B., Hernández, C. Y., y Avendaño, W. R. (2020). Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive. *Praxis & Saber*, 11(26), e9845. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9845>
- Polit, D. y Tatano, CH. (2018). *Investigación en Enfermería*. Ed. Wolters Krueger
- Portes López, M. E., Chila Avilez, Y. E., y Chila Ortiz, H. V. (2024). Revelaciones del análisis ser estudiante 2023 y estrategias innovadoras para potenciar el éxito estudiantil: Revelations from the ser student 2023 analysis and innovative strategies to enhance student success. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(4), 923 – 939. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2303>
- Pozo-Camacho, M. J. Esteves-Fajardo, Z. I., y Baque-Pibaque, L. M.. (2023). El desarrollo de habilidades y destrezas en la investigación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(11), 109-120. Epub 15 de julio de 2023. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i11.2425>
- Reglamento a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI), 2021, Registro Oficial Segundo Suplemento 254 de 22- febrero. -2023. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/03/DECRETO-EJECUTIVO-675-2023.pdf>
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (12), 111–127. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Ricce Salazar, C. R., Díaz Arévalo, B. M., López Regalado, O. (2021). El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática. *Acción y Reflexión Educativa [en línea]*. 2022, 47), [ISSN: 1563-2911. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/226/2263186001/>
- Rico Segura, A. (2024). El Aprendizaje y La Enseñanza del Cálculo Diferencial: Perspectivas desde las Teorías APOE y Ontosemiótica. *Ciencia Latina Revista*

Científica Multidisciplinar, 8(1), 5949-5970.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9939](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9939)

Roa Rocha, J. C. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, 63–75.  
<https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11608>

Ronquillo Murrieta, G. V., De Mora Litardo, E., Bohórquez Morante, A. M., y José Luis, P. P. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>

Rubio Gaviria, D., y Jiménez Guevara, J. E. (2021). Constructivism and technologies in education. Between innovation and learning to learn. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 23(36). <https://doi.org/10.19053/01227238.12854>

Sancho Vinuesa, T. y Borges, F. (2011). El aprendizaje en un entorno virtual y su protagonista, el estudiante virtual. En B. Gros (ed.): *Evolución y reto de la educación virtual. Construyendo el e-learning del siglo XXI* (pp. 27-49). Barcelona: UOC.  
[https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/9781/1/TRIPA\\_\\_e-learning\\_castellano.pdf](https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/9781/1/TRIPA__e-learning_castellano.pdf)

Sarmiento Espinoza, W. y Luna Altamirano K. (2023). Aplicación del software GeoGebra en prácticas matemáticas bajo una metodología constructivista. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6297475>.

Silador, R. (2023). Manual de investigacion - Orientado a: Asesorías de trabajos de titulación, preparación de proyectos de investigación, publicaciones de libros y artículos científicos. Instituto Superior Tecnológico Universitario “Manuel Lezaeta Acharán” <https://tecnologicolezaeta.edu.ec/wp-content/uploads/2023/09/MANUAL-DE-INVESTIGACION-2023-1.pdf>

Silva Quiroz, J, y Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa* (México, DF), 17(73), 117-131. Recuperado en 17 de febrero de 2025, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tIng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tIng=es).

Suárez, V. (2021). Competencias del profesorado de la Escuela “Quito” en relación con las inteligencias múltiples [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas] Repositorio digital Pucese. <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2581/1/Su%C3%A1rez%20Men%20doza%20Mar%C3%ADa%20Ver%C3%B3nica.pdf>

Tarrillo Saldaña, O., Mejía Huamán, J., Dávila Mego, J. S., Chilón Camacho, W. M., Pintado Castillo, C. A., Tapia Idrogo, C. E., y Velez Escobar, S. B. (2024). Metodología de la investigación: Una mirada global. Ejemplos prácticos. Editorial CID - Centro de Investigación y Desarrollo. <https://biblioteca.ciencialatina.org/wp-content/uploads/2024/07/Metodologia-de-la-investigacion-una-mirada-global.pdf>

Tinajero, N. (2024). El impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Ecos De La Academia*, 10(19), e983. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v10i19.983>

UNESCO (2004): Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Paris, FR: Informe UNESCO.

Vásconez, J., López, J., y Tumaila, F. (2024). Recursos didácticos tecnológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas. *Journal of Science and Research*, 9(INNOVA 2023), 130–143. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3071>

Villamagua León, K. J., y Quizhpe Cueva, J. L. (2024). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en la educación escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 6357-6377. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i2.11054](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11054)

Villamizar Mogollón, C. (2023). Fundamentos teóricos para un aprendizaje significativo de las matemáticas desde la resolución de problemas en la educación básica colombiana (tesis doctoral). *Pedagógica experimental*

libertador,

Colombia.

<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/766/688>

Vygotski , L. S. (1978/1979). Mind in society. The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Cambridge University Press. [Trad. cast.: El desarrollo de los procesos psicol6gicos superiores. Barcelona: Crftica]  
<https://saberepsi.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf>

# ANEXOS

## Anexo 1

### Encuesta Previa Aplicada a los estudiantes

---

#### Encuesta sobre el Conocimiento y Manejo de Derivadas

---

1. **¿Qué tan familiarizado te sientes con el concepto de derivada?**  
(Selecciona el número que mejor describe tu nivel de conocimiento)
  - a) 1 – Muy familiarizado
  - b) 2 – Algo familiarizado
  - c) 3 – Poco familiarizado
  - d) 4 – Nada familiarizado
2. **¿En qué materia estudiaste derivadas este año?**
  - a) Física
  - b) Matemáticas
  - c) Ambas
  - d) Ninguna
3. **¿Qué tipo de ejercicios realizaste en Física relacionados con derivadas?**
  - a) Derivadas de funciones algebraicas simples
  - b) Aplicación de derivadas en problemas físicos (velocidad, aceleración)
  - c) Solo propiedades de las derivadas
  - d) Ninguno
4. **¿Cuáles de las siguientes propiedades de las derivadas conoces?**
  - a) Regla de la cadena
  - b) Derivada de la suma
  - c) Derivada del producto
  - d) Derivada de la división
  - e) Ninguna de las anteriores
5. **¿Sabes para qué sirve la derivada en la vida real?**
  - a) Sí, para describir cambios en sistemas físicos, como velocidad y aceleración
  - b) Sí, pero solo en matemáticas abstractas
  - c) No estoy seguro
  - d) No, no sé para qué sirve
6. **¿En qué contexto has utilizado las derivadas en Física?**
  - a) Para calcular la velocidad y la aceleración
  - b) Para describir el movimiento de partículas
  - c) Para encontrar tasas de cambio
  - d) No he utilizado derivadas en Física
7. **¿Cómo calificarías tu habilidad para realizar derivadas de funciones algebraicas (como polinomios)?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "muy mala" y 5 es "muy buena")
  - a) 1 – Muy mala
  - b) 2 – Mala
  - c) 3 – Regular

- d) 4 – Buena  
e) 5 – Muy buena
8. **¿Te sientes cómodo utilizando herramientas digitales (como calculadoras gráficas, software matemático) para trabajar con derivadas?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada cómodo" y 5 es "muy cómodo")  
a) 1 – Nada cómodo  
b) 2 – Poco cómodo  
c) 3 – Regular  
d) 4 – Cómodo  
e) 5 – Muy cómodo
9. **¿Qué tan útil crees que sería el uso de herramientas digitales para aprender derivadas de manera más efectiva?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada útil" y 5 es "muy útil")  
a) 1 – Nada útil  
b) 2 – Poco útil  
c) 3 – Algo útil  
d) 4 – Útil  
e) 5 – Muy útil
10. **¿Qué tan bien comprendes el concepto de "tasa de cambio" que está asociado con la derivada?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada claro" y 5 es "muy claro")  
a) 1 – Nada claro  
b) 2 – Poco claro  
c) 3 – Regular  
d) 4 – Claro  
e) 5 – Muy claro
11. **¿Consideras que las clases de Física han facilitado tu comprensión de las derivadas?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada útil" y 5 es "muy útil")  
a) 1 – Nada útil  
b) 2 – Poco útil  
c) 3 – Regular  
d) 4 – Útil  
e) 5 – Muy útil
12. **¿Qué tan importante crees que es aprender derivadas para tu futuro académico o profesional?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada importante" y 5 es "muy importante")  
a) 1 – Nada importante  
b) 2 – Poco importante  
c) 3 – Algo importante  
d) 4 – Importante  
e) 5 – Muy importante
13. **¿Te gustaría aprender sobre aplicaciones más complejas de las derivadas, como optimización y problemas de máximos y mínimos?**  
a) Sí, mucho  
b) Sí, algo  
c) No mucho  
d) No, nada

14. **¿Cómo prefieres aprender sobre derivadas?**
- a) Clases presenciales tradicionales
  - b) Uso de herramientas digitales y programas interactivos
  - c) Combinación de ambos
  - d) No tengo preferencia
15. **¿Qué tan cómodo te sientes resolviendo problemas relacionados con derivadas?**  
(Responde con un número del 1 al 5, donde 1 es "nada cómodo" y 5 es "muy cómodo")
- a) 1 – Nada cómodo
  - b) 2 – Poco cómodo
  - c) 3 – Regular
  - d) 4 – Cómodo
  - e) 5 – Muy cómodo
16. **¿Cuántas horas por semana dedicas, en promedio, a estudiar o practicar sobre derivadas fuera de tu horario de clase?**
- a) 0 horas
  - b) 1-2 horas
  - c) 3 -4 horas
  - d) 5-6 horas
  - e) 7-8 horas

## Anexo2

### Encuesta Final Aplicada a los estudiantes

---

#### Post-Test sobre el Conocimiento y Manejo de Derivadas

---

1. **¿Cómo calificarías tu nivel de comprensión de la derivada después de haber estudiado más sobre el tema?**
  - a) 1 – Muy mala
  - b) 2 – Mala
  - c) 3 – Regular
  - d) 4 – Buena
  - e) 5 – Muy buena
  
2. **¿Cuál es la principal utilidad de la derivada en la vida real?**
  - a) Para describir cambios en sistemas físicos, como velocidad y aceleración
  - b) Para estudiar funciones matemáticas sin aplicaciones reales
  - c) Para conocer la pendiente de una curva en un gráfico
  - d) No sé cuál es su utilidad
  
3. **¿Cómo utilizaste GeoGebra Class en tus estudios de derivadas? (Si lo utilizaste)**
  - a) Lo utilicé para visualizar gráficamente las derivadas y su relación con las funciones
  - b) Lo utilicé para realizar cálculos automáticos de derivadas
  - c) No lo utilicé
  - d) No sabía cómo utilizarlo, aunque estuvo disponible
  
4. **¿Qué opinas sobre el uso de herramientas digitales como GeoGebra Class para aprender sobre derivadas?**
  - a) Muy útil, facilita mucho el aprendizaje
  - b) Útil, pero no esencial
  - c) Algo útil, pero prefiero otros métodos
  - d) No me parece útil en absoluto
  
5. **¿Cuál de las siguientes definiciones de derivada entiendes mejor ahora?**
  - a) La derivada es el valor de una función en su punto máximo
  - b) La derivada es la tasa de cambio de una función con respecto a su variable independiente
  - c) La derivada es la pendiente de la recta tangente a una curva en un punto específico
  - d) Ninguna de las anteriores

6. **¿Qué tan fácil te resulta ahora resolver problemas relacionados con la derivada de funciones algebraicas (por ejemplo, polinomios)?**
- a) Muy difícil
  - b) Algo difícil
  - c) Regular
  - d) Algo fácil
  - e) Muy fácil
7. **¿Cómo calificarías tu comprensión de la regla de la cadena en el cálculo de derivadas?**
- a) No entiendo nada sobre la regla de la cadena
  - b) La entiendo parcialmente
  - c) La entiendo bien, pero me cuesta aplicarla
  - d) La entiendo perfectamente y puedo aplicarla sin problemas
8. **¿En qué contexto específico aplicaste las derivadas en Física este año?**
- a) Para calcular la velocidad y la aceleración
  - b) Para describir el movimiento de partículas
  - c) Para encontrar tasas de cambio en situaciones físicas
  - d) No apliqué derivadas en Física este año
9. **¿Cómo crees que el aprendizaje de las derivadas contribuirá a tu futuro académico o profesional?**
- a) Es muy importante, me ayudará en muchas áreas del conocimiento
  - b) Es algo importante, pero no en todos los campos
  - c) No estoy seguro, pero creo que me será útil
  - d) No me parece relevante para mi futuro académico o profesional
10. **Resuelve el siguiente ejercicio de derivadas:**
- Dada la función  $f(x)=3x^2+5x-2$ , ¿cuál es su derivada?
- a)  $6x+5$
  - b)  $6x+2$
  - c)  $6x+3$
  - d)  $6x-5$

## Anexo 3

### Ficha de Validación de Instrumento (1)

UNEMI POSGRADOS	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO</b>	
Nombre y Apellido	
NELCKA MAROLA VECILLA GAVILANES	
Cédula de Identidad	
0912644986	
Título	LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION ESPECIALIZACION HISTORIA Y GEOGRAFIA
Maestría	Doctorado
MAGISTER EN DOCENCIA Y GERENCIA EN EDUCACION SUPERIOR	
Empresa en donde labora	
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BILINGÜE SALESIANA CRISTÓBAL COLÓN	
Ocupación	
DOCENTE DE AREA DE SOCIALES – JEFE DE ÁREA DE SOCIALES	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
0993468175	nvecilla@crislobalcolon.edu.ec
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
Título	
Fortalecimiento de la enseñanza en el tema de "La Derivada" en los estudiantes de bachillerato mediante participación activa para el desarrollo académico en la asignatura de Matemática.	
<b>III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>Objetivo General</b>	
Fortalecer la enseñanza de "La Derivada" en estudiantes de bachillerato, mejorando su comprensión y motivación en la materia de Matemáticas, con la participación activa de docentes y padres de familia, y aprovechando recursos tecnológicos en un contexto escolar diverso.	
<b>Objetivos Específicos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques</li></ul>	

LA MEJOR VERSIÓN DE TI

UNEMI POSGRADOS

[www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/](http://www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/)

► UNEMI - Posgrados



constructivistas utilizando el uso de recursos tecnológicos, para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.

- Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.
- Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

**Variables:**

- **Variable Independiente:** Teorías de aprendizaje activo relacionadas al estudio de "la derivada"
- **Variable Dependiente:** Comprensión y motivación de los estudiantes de tercero de bachillerato respecto al tema de "La Derivada" en la materia de Matemática

**SISTEMA DE VARIABLES : Pre-Test a los estudiantes.**

**JUICIO DEL EXPERTO**

1.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

Cumplen con los indicadores \_\_\_\_\_

2.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

No hay observaciones

3.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Estoy de acuerdo

4.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada

Observaciones:

Se podrían elaborar una mayor cantidad de preguntas

5.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

Cumplen con su función

**SISTEMA DE VARIABLES : Post-Test a los estudiantes.**

**JUICIO DEL EXPERTO**

6.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

No hay observaciones

7.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Pudieron plantearse más variedad de preguntas para conseguir un mejor análisis

8.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

No hay observaciones

9.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada

Observaciones:

No hay observaciones

10.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

Cumple de manera válida su objetivo principal



**FIRMA DEL EXPERTO**

**NOMBRE:** NELCKA MAROLA VECILLA GAVILANES

**FECHA:** Diciembre 28, 2024

## Anexo 4

### Ficha de Validación de Instrumento (2)



**IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO**

Nombre y Apellido	
ROXANA ABIGAIL BRAVO MONROY	
Cédula de Identidad	
0921351276	
Título	
Maestría	Doctorado
Magister en Educación de Bachillerato con mención en Pedagogía de las Ciencias Naturales	
Empresa en donde labora	
Liceo Panamericano Centenario	
Ocupación	
Docente	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
0981055050	rbravo@liceopanamericano.edu.ec

**IDENTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**Título**

Fortalecimiento de la enseñanza en el tema de "La Derivada" en los estudiantes de bachillerato mediante participación activa para el desarrollo académico en la asignatura de Matemática.

**III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo General**

Fortalecer la enseñanza de "La Derivada" en estudiantes de bachillerato, mejorando su comprensión y motivación en la materia de Matemáticas, con la participación activa de docentes y padres de familia, y aprovechando recursos tecnológicos en un contexto escolar diverso.

**Objetivos Específicos**

- Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques

LA MEJOR VERSIÓN DE TI



[www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/](http://www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/)

► UNEMI - Posgrados



constructivistas utilizando el uso de recursos tecnológicos, para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.

- Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.
- Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

SISTEMA DE VARIABLES : Pre-Test a los estudiantes.

JUICIO DEL EXPERTO

1.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Se sugiere incluir definiciones operativas de las variables y ejemplos concretos de indicadores.

2.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Las preguntas deben alinearse más explícitamente con los indicadores teóricos.

3.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Las preguntas cubren aspectos esenciales del concepto de la derivada y su aplicación.

4.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada



Observaciones:

Es válido, la redacción es clara

5.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

Es válido en términos generales

SISTEMA DE VARIABLES : Post-Test a los estudiantes.

JUICIO DEL EXPERTO

6.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Los indicadores deben incluir aspectos como el cambio en la comprensión y la capacidad de aplicar la derivada en problemas reales después de la intervención.

7.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Se sugiere especificar cómo las preguntas evalúan el impacto de las estrategias implementadas en relación con los indicadores.

8.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente  Medianamente Suficiente  Insuficiente

Observaciones:

Se sugiere incluir preguntas de la percepción del aprendizaje.

9.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada



Observaciones:

La redacción es correcta

10.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

Es válido, aunque se deben realizar ajustes para mejorar la correspondencia entre las preguntas y las variables.



ROXANA ABTGALL  
BRAVO MONROY

FIRMA DEL EXPERTO

## Anexo 5

### Ficha de Validación de Instrumento (3)

Ficha de Validación de Instrumentos de Recolección de Datos	
Nombre y Apellido	
Joselyn Gabriela Ayala Andara	
Cédula de Identidad	
0706272002	
Título	
Lic. Educ. Básica y Especial.	
Maestría	Doctorado
Inclusión Educativa	
Empresa en donde labora	
Dirección Distrital Camilo Ponce Enríquez CIDOT.	
Ocupación	
Docente Promotor Pedagogo.	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
099992 8095.	ayala.joselyn.179@gmail.com.

**IDENTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**Título**

Fortalecimiento de la enseñanza "la derivada" de los estudiantes de bachillerato mediante participación activa para el desarrollo académico en la asignatura de matemática.

**III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo General**

Fortalecer la enseñanza de "La Derivada" en estudiantes de bachillerato, mejorando su comprensión y motivación en matemáticas, con la participación activa de docentes y padres de familia, y aprovechando recursos tecnológicos en un contexto escolar diverso.

**Objetivos Específicos**

- Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques constructivistas utilizando el uso de recursos tecnológicos, para promover la comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.
- Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos

tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.

- Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

#### SISTEMA DE VARIABLES :

##### Variable Independiente:

Teorías de aprendizaje activo relacionadas al estudio de "la derivada"

##### Variable Dependiente:

Comprensión y motivación en matemáticas de los estudiantes de tercero de bachillerato

-Pre-Test a los estudiantes.

#### JUICIO DEL EXPERTO

1.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---

---

2.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---

---

3.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---

---

4.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada

Observaciones:

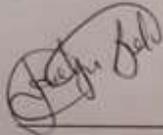
---

5.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

---



FIRMA

NOMBRE: Jocelyn Ayala Ludeña.

FECHA: 31/12/2024.

tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.

- Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

#### SISTEMA DE VARIABLES :

##### Variable Independiente:

Teorías de aprendizaje activo relacionadas al estudio de "la derivada"

##### Variable Dependiente:

Comprensión y motivación en matemáticas de los estudiantes de tercero de bachillerato

-Post-Test a los estudiantes.

#### JUICIO DEL EXPERTO

6.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

7.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

8.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

9.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada  Inadecuada

Observaciones:

---

10.- Considera el instrumento válido:

Sí  No

Observaciones:

---



FIRMA

NOMBRE: *Joselyn Ayala Ludeo.*

FECHA: *31/12/2024.*

## Anexo 6

### Ficha de Validación de Instrumento (4)



**IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO**

Nombre y Apellido	
JAIME STEVEN LOZANO CORNEJO	
Cédula de Identidad	
0950439240	
Título INGENIERO COMERCIAL CON MENCIÓN EN MARKETING Y PUBLICIDAD	
Maestría	Doctorado
COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA DIGITAL	
Empresa en donde labora	
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SALESIANA BILINGÜE CRISTÓBAL COLÓN	
Ocupación	
DOCENTE DEL ÁREA DE SOCIALES	
Contacto	
Teléfonos / Celular	Correo Electrónico
0995965216	jlozano@crisobalcolon.edu.ec

**IDENTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**Título**

Fortalecimiento de la enseñanza en el tema de "La Derivada" en los estudiantes de bachillerato mediante participación activa para el desarrollo académico en la asignatura de Matemática.

**III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo General**

Fortalecer la enseñanza de "La Derivada" en estudiantes de bachillerato, mejorando su comprensión y motivación en la materia de Matemáticas, con la participación activa de docentes y padres de familia, y aprovechando recursos tecnológicos en un contexto escolar diverso.

**Objetivos Específicos**

- Diseñar estrategias didácticas interactivas basadas en enfoques constructivistas utilizando el uso de recursos tecnológicos, para promover la

LA MEJOR VERSIÓN DE TI



[www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/](http://www.unemi.edu.ec/index.php/maestrias/)

► UNEMI - Posgrados



comprensión significativa del concepto de la derivada en los estudiantes de bachillerato.

- Implementar estrategias didácticas interactivas que faciliten la comprensión del concepto de la derivada en estudiantes de bachillerato, utilizando recursos tecnológicos y materiales visuales, evaluando su efectividad mediante un análisis estadístico comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención.
- Desarrollar actividades prácticas que conectan el concepto de la derivada con situaciones del mundo real, facilitando su aplicación en contextos cotidianos, y fomentando la participación activa para un aprendizaje más profundo.

**Variables:**

- **Variable Independiente:** Teorías de aprendizaje activo relacionadas al estudio de "la derivada"
- **Variable Dependiente:** Comprensión y motivación de los estudiantes de tercero de bachillerato respecto al tema de "La Derivada" en la materia de Matemática

**SISTEMA DE VARIABLES : Pre-Test a los estudiantes.**

**JUICIO DEL EXPERTO**

1.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---



---

2.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente



Observaciones:

---

3.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente    Medianamente Suficiente    Insuficiente

Observaciones:

---

4.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada    Inadecuada

Observaciones:

---

5.- Considera el instrumento válido:

Sí    No

Observaciones:

---

**SISTEMA DE VARIABLES : Post-Test a los estudiantes.**

**JUICIO DEL EXPERTO**

6.- En líneas generales, considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

Suficiente    Medianamente Suficiente    Insuficiente

Observaciones:

---



7.- Considera usted, que las preguntas del cuestionario miden los indicadores de las variables de manera:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---

---

8.- Considera usted, que el instrumento diseñado mide las variables de forma:

Suficiente     Medianamente Suficiente     Insuficiente

Observaciones:

---

---

9.- Considera usted que el instrumento está redactado de forma:

Adecuada     Inadecuada

Observaciones:

---

---

10.- Considera el instrumento válido:

Sí     No

Observaciones:

---

---



FIRMA DEL EXPERTO

NOMBRE: ING. JAIME LOZANO CORNEJO, MGTR.

FECHA:

# UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

*¡Evolución académica!*

@UNEMIEcuador

