



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Modelado de conceptos del cálculo, mediante Software Matemático,
para enseñanza de derivadas e integrales, y su incidencia en el
rendimiento académico de los estudiantes de Tercero Bachillerato del
cantón Alausí**

MARÍA JANNETH ILGUAN CAIZAGUANO

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y
Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación
Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del
grado de:**

**MAGÍSTER EN MATEMÁTICA MENCIÓN, MODELACIÓN Y
DOCENCIA**

Riobamba – Ecuador

Agosto – 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Janneth Ilguan Caizaguano, declaro que el presente proyecto de investigación titulado: **Modelado de conceptos del cálculo, mediante Software Matemático, para enseñanza de derivadas e integrales, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero Bachillerato del cantón Alausí.** Es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, agosto 2023

María Janneth Ilguan Caizaguano

No. Cédula 0605074343

©2023, María Janneth Ilguan Caizaguano

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

Certificamos que el presente proyecto de investigación titulado: **Modelado de conceptos del cálculo, mediante Software Matemático, para enseñanza de derivadas e integrales, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero Bachillerato del cantón Alausí.** De responsabilidad del señor estudiante: María Janneth Ilguan Caizaguano, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

Dr. Leonidas Antonio Cerda Romero; Ph. D.

PRESIDENTE

Ing. Wilson Patricio Reyes Bedoya Mgtr.

DIRECTOR



firmado electrónicamente por:
**WILSON
PATRICIO REYES
BEDOYA**

Ing. Sergio Fabricio Trujillo Sánchez; Mgtr.

MIEMBRO



firmado electrónicamente por:
**SERGIO FABRICIO
TRUJILLO
SANCHEZ**

Ing. Omar Vinicio Galarza Barrionuevo; Mgtr.

MIEMBRO



firmado electrónicamente por:
**OMAR VINICIO
GALARZA
BARRIONUEVO**

Riobamba, agosto 2023

DEDICATORIA

A mi Dios quien me dio la vida y brinda salud. A mi papá quien fue un hombre de superación y entrega, sus consejos me ayudaron a enfrentar las dificultades de la vida, a mi madre quien estuvo siempre junto a mí para compartir su amor, para llegar a culminar mi profesión. A mi esposo, e hija, quienes me dieron su amor, cariño, estímulo y apoyo constante durante mis estudios.

A mis herman@s, cuñad@s y sobrin@s por ser mi apoyo incondicional, gracias a ellos pude culminar una meta más en mis estudios; su fortaleza admirada, su aliento y cariño constante me han permitido superar los momentos más difíciles de mi carrera y cumplir con éxito un objetivo más en mi vida.

María Janneth Ilguan Caizaguano

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida y salud, para poder seguir cumpliendo mis objetivos, por darme la sabiduría e iluminar mi mente, por haberme guiado durante toda mi carrera. De manera especial agradezco a mi esposo, hija y a mi familia por su apoyo incondicional.

De la misma manera agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente al Instituto De Posgrado y Educación Continua, por abrir sus puertas para mi formación profesional. Mi más sincera gratitud a los docentes, ya que con su paciencia inculcaron conocimientos necesarios para mi vida profesional.

Al Mag. Wilson Patricio Reyes Bedoya, Mag. Omar Vinicio Galarza Barrionuevo y Mag. Sergio Fabricio Trujillo Sánchez agradezco por haber, dedicado parte de su tiempo, por sus buenas enseñanzas, por compartir su sabiduría y calidad humana para orientar en el presente trabajo de titulación.

María Janneth Iguan Caizaguano

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	xiii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1 Formulación del problema	2
1.2 Preguntas directrices o específicas de la investigación.....	3
1.3 Justificación de la investigación	3
1.4 Objetivo general	4
1.5 Objetivos específicos	4
1.6 Hipótesis	4
CAPÍTULO II	5
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes del Problema.....	5
2.2 Bases Teóricas	6
2.2.1 Educación	6
2.2.2 Aprendizaje.....	6
2.2.2.1 Teorías del aprendizaje	7
2.2.3 Conceptualización de las matemáticas.	15
2.2.4 Proceso De Enseñanza.....	15
2.2.5 Didáctica	15
2.2.6 Recursos Didácticos	16
2.2.7 Pedagogía.....	16
2.2.7.1 Clasificación de la Pedagogía	17
2.2.8 Software Matemático.....	17
2.2.9 Análisis del software matemático libre.	18
2.2.10 Geo-Gebra	19
2.2.10.1 Instalación del Software Geogebra	20
2.2.10.2 Estructura de Calculadora CAS- Geogebra	21
2.2.11 Rendimiento Académico	22
2.2.12 Escala de calificaciones	22

2.2.13	Aprendizaje Significativo	23
2.2.14	Derivada de una función real	23
2.2.14.1	Objetivo de estudiar la derivada	23
2.2.14.2	Fundamento teórico	24
2.2.14.3	Derivabilidad y continuidad	25
2.2.14.4	Función derivada	26
2.2.14.5	Notaciones	27
2.2.14.6	Reglas de derivación	27
2.2.14.7	Operaciones con derivadas	28
2.2.14.8	Ejemplos de derivadas	28
2.2.15	Integrales	30
2.2.15.1	Teorema fundamental del cálculo integral	30
2.2.15.2	Notación de la integral indefinida	32
2.2.15.3	Reglas de integración	33
2.2.15.4	Ejemplos de integración	33
2.3	Marco Conceptual.....	35
2.4	Identificación de variables	36
2.5	Operacionalización de variables	37
2.6	Matriz de consistencia	42
CAPÍTULO III.....		43
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	43
3.1	Tipo y diseño de la investigación	43
3.2	Métodos de la investigación	43
3.3	Enfoque de la investigación.....	43
3.4	Alcance de la investigación	44
3.5	Población de estudio	44
3.6	Unidad de análisis.....	44
3.7	Selección de la muestra	45
3.8	Tamaño de la muestra.....	45
3.9	Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios.....	45
3.10	Instrumentos de recolección de datos.....	46
CAPÍTULO IV		47
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47

4.1	Análisis e interpretación de los resultados de la encuesta aplicada en la etapa de diagnóstico de la situación actual.	47
4.2	Calificaciones de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en el tema de las derivadas e integrales.	59
4.2.1	Estadísticos descriptivos de resultados antes y después de utilizar Geogebra.	60
4.3	Verificación de la hipótesis	61
4.3.1	Hipótesis	62
4.3.2	Nivel de significancia	63
4.3.3	Estadísticos de Prueba	63
4.3.4	Regla de decisión.....	71
4.3.5	Toma de decisión.....	71
4.3.6	Discusión de resultados	72
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES.....	74
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Características de las teorías de aprendizaje.....	8
Tabla 2-2. Programas matemáticos.....	18
Tabla 3-2. Escala de calificaciones según el ministerio de educación.....	23
Tabla 4-2. Operacionalización de variables.....	37
Tabla 5-2: Matriz de consistencia.....	42
Tabla 6-3. Población.....	44
Tabla 7-4. Género.....	47
Tabla 8-4. Existencia de recursos computacionales, en la unidad educativa.....	48
Tabla 9-4. Uso de recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática..	49
Tabla 10-4. Materiales educativos que se ha utilizado en clases de matemática.....	49
Tabla 11-4. Uso de los recursos computacionales en las clases de matemáticas.....	50
Tabla 12-4. Importancia de recursos computacionales para mejorar el aprendizaje.....	51
Tabla 13-4. Conocimiento sobre el software matemático.....	52
Tabla 14-4. Formación para utilizar un software matemático.....	53
Tabla 15-4. Necesidad de un software matemático para el aprendizaje de la matemática.....	54
Tabla 16-4. Aspecto en que el software matemático le ayuda en su proceso de aprendizaje.	55
Tabla 17-4. Softwares matemáticos que se ha utilizado.....	56
Tabla 18-4. Temas que desean estudiar con el software matemático.....	57
Tabla 19-4. Influencia del software matemático en el aprendizaje y rendimiento académico....	58
Tabla 20-4. Cuadro resumen de calificaciones obtenidas, antes de la aplicación del Geogebra	59
Tabla 21-4. Cuadro resumen de calificaciones obtenidas, después de la aplicación del Geogebra	59
Tabla 22-4. Resumen de estadísticos descriptivos.....	60
Tabla 23-4. Prueba de normalidad de datos.....	62
Tabla 24-4. Promedio de las calificaciones de los estudiantes de Tercer año del Bachillerato General Unificado.....	63
Tabla 25-4. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.....	70
Tabla 26-4. Prueba de hipótesis con Wilcoxon.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- 4. Género	47
Gráfico 2-4. Existencia de recursos computacionales, en la unidad educativa	48
Gráfico 3-4. Uso de recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática.....	49
Gráfico 4-4. Materiales educativos que se ha utilizado en clases de matemática	50
Gráfico 5-4. Uso de los recursos computacionales en las clases de matemáticas	51
Gráfico 6-4. Importancia de recursos computacionales para mejorar el aprendizaje	52
Gráfico 7-4. Conocimiento sobre el software matemático	53
Gráfico 8-4. Formación para utilizar un software matemático.....	54
Gráfico 9-4. Necesidad de un software matemático para el aprendizaje de la matemática.	55
Gráfico 10-4. Aspecto en que el software matemático le ayuda en su aprendizaje.....	56
Gráfico 11-4. Softwares matemáticos que se ha utilizado.....	57
Gráfico 12-4. Temas que desean estudiar con el software matemático.....	58
Gráfico 13-4. Influencia del software matemático en el aprendizaje y rendimiento académico	59
Gráfico 14-4. Histograma de los promedios de calificaciones antes de utilizar Geogebra	61
Gráfico 15-4. Histograma de los promedios de calificaciones después de utilizar Geogebra.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2. Ingresar a la página	20
Figura 2-2. Descargar Calculadora CAS	20
Figura 3-2. Abrir Calculadora CAS	21
Figura 4-2. Ventana de Calculadora CAS	21
Figura 5-2. Estructura de Calculadora CAS- Geogebra	21
Figura 6-2. Interpretación geométrica de Tasa de Variación Media	24
Figura 7-2. Recta tangente en el punto A	25
Figura 8-2. Derivabilidad y continuidad de una función	26
Figura 9-2. Función derivada de $f(x)=x^2-2x$	28
Figura 10-2. Función derivada de $f(x)=x^3/3$	29
Figura 11-2. Función derivada de $f(x)=x^3-2(x)^2-x+9$	30
Figura 12-2. Función derivada de $f(x)=\text{sen} ([-2x] ^2)$	30
Figura 13-2. Teorema fundamenta del cálculo integral.	31
Figura 14-2. Integral de x^3-x	34
Figura 15 -2. Integral de $\text{Sen} (2x)$	34
Figura 16-2. Integral de $x^3- (x^2)/4 -7$	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Número de estudiante del Cantón Alausí

Anexo B. Encuesta dirigida a estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado del cantón Alausí

Anexo C. Indicaciones por Teams para descargar Calculadora CAS – Geogebra

Anexo D. Resolución de integrales con Geogebra

Anexo E. Resolución de derivadas con Geogebra

Anexo F. Clases virtuales sobre las derivadas y las integrales.

Anexo G. Ejecución de las encuestas.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue modelar conceptos del cálculo, mediante software matemático, para la enseñanza de derivadas e integrales, y mejorar el rendimiento académico de, el alcance investigativo fue del tipo correlacional con un enfoque cuantitativo, aplicando los métodos: cuasi experimental, descriptivo y deductivo. Se trabajó con una muestra de 234 estudiantes del tercer año del Bachillerato General Unificado (BGU) del Canto Alausí, de los cuales se tomó en cuenta las calificaciones de antes y después de aplicar el software matemático, cuya homogeneidad se comprobó mediante Kolmogórov-Smirnov. Con el fin de analizar el aprendizaje y la disponibilidad de recursos tecnológicos se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta y el cuestionario como instrumento, del cual se identificó el Geogebra como el software matemático para realizar modelados de los conceptos básicos de las derivadas y las integrales, la misma permite que el proceso de enseñanza se centre en el estudiante quien es el constructor de sus propios conocimientos. Mediante análisis estadístico se comparó los promedios obtenidos evidenciando que el valor de la media después de utilizar el Geogebra es mayor que la del antes de utilizar Geogebra ($8,3837 > 7,3778$), con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon (no paramétrica de comprobación de hipótesis). Se concluye que la utilización del software matemático Geogebra, incrementa el aprendizaje de las derivadas e integrales, por tanto, incide significativamente en el rendimiento académico, además que la interacción con el software permitió a los estudiantes corroborar los resultados de los ejercicios planteados de forma analítica, gráfica e interpretalos.

Palabras clave: <APRENDIZAJE>, <SOFTWARE LIBRE>, < GEOGEBRA>, <DERIVADAS>, <INTEGRALES>



Firmado electrónicamente por:
LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS



18-07-2023
0078-DBRA-UPT-IPEC-2023

SUMMARY

The aim of this research was to model calculus concepts, by means of mathematical software, for the teaching of derivatives and integrals, and to improve academic performance. The research scope was of correlational type with a quantitative approach, applying the following methods: quasi-experimental, descriptive and deductive. The study worked with a sample of 234 students of the third year of the General Unified Baccalaureate (BGU) of Alausí canton. The previous and posterior grades of the students were considered after applying the mathematical software, whose homogeneity was verified by the Kolmogorov-Smirnov test. In order to analyze the learning outcome and the availability of technological resources, the survey was used as a data collection technique and the questionnaire as an instrument. As a result, Geogebra was identified as the mathematical software for modeling the basic concepts of derivatives and integrals, which allows the teaching process to focus on the student, as the constructor of his own knowledge. Through the use of statistical analysis, the averages obtained were compared, showing that the mean value after using Geogebra is higher than that before using Geogebra ($8.3837 > 7.3778$), with the Wilcoxon signed-rank test (nonparametric hypothesis testing). It is concluded that the use of the mathematical software Geogebra increases the learning of derivatives and integrals. Therefore, it has a significant impact on academic performance. In addition, the interaction with the software allowed students to corroborate the results of the exercises presented analytically and graphically, and to interpret them.

Keywords: <MATHEMATICS>, <LEARNING >, <FREE SOFTWARE>,
<GEOGEBRA (SOFTWARE)>, <DERIVATIVES>, <INTEGRALS>

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas la educación virtual era vista con agnosticismo, pero en la actualidad, existe una gran diversidad de estudiantes en la educación secundaria, cada uno con capacidades y expectativas diferentes que difícilmente se adaptan a la enseñanza tradicional. Están desde los más destacados y académicamente comprometidos que adquirirán un conocimiento profundo hasta aquel cuyo conocimiento es superficial y su única meta es obtener un título de bachiller. Cada vez más el segundo grupo tiende a predominar, y se hace necesario aplicar un modelo de enseñanza que permita que todos los estudiantes se involucren, sean parte de su propio aprendizaje y adquieran el conocimiento profundo que se requiere en la educación secundaria.

La pandemia por el COVID 19 dio un giro total en el mundo, en la educación secundaria los docentes se han visto obligados a adoptarse a nuevas formas de impartir clases, es así que enseñar matemáticas de manera virtual se volvió en un reto. Conduciendo a que los docentes desarrollen y adquieran competencias digitales y sujetarse imprescindiblemente de la tecnología, además, haciendo que el estudiante sea el constructor de su propio conocimiento, dando, así como consecuencia el autoaprendizaje.

El propósito del presente trabajo de investigación es identificar una herramienta matemática, modelar conceptos del cálculo, para ser utilizados como apoyo didáctico en la asignatura de matemáticas, en los temas; derivadas e integrales. Para lo cual se revisó el estado del arte del uso de programas matemáticos, en la enseñanza de las derivadas e integrales, tema en el que, se presenta mayor dificultad de aprendizaje los estudiantes que cursan el Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) del Cantón Alausí. El software matemático identificado aportara al mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje y por ende al rendimiento académico de los estudiantes.

1.1 Planteamiento del problema

La inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo ha ocasionado un nuevo replanteamiento del Plan Curricular Anual (PCA) de las Unidades Educativas del Cantón Alausí, instrumento el cual es utilizado por todos los

docentes e instituciones como guía en la labor educativa, el mismo que no puede estar alejado de las necesidades de la sociedad actual dominada por la tecnología.

El desafío actual que los docentes deben enfrentar, es el uso de programas informáticos en la labor diaria, con el objetivo de conseguir una educación de calidad, por lo tanto, la mencionada incorporación de la tecnología a la educación secundaria se lo ha realizado anteriormente, pero sin tener claros y definidos los lineamientos pedagógicos necesarios para su aplicación. Cabe mencionar que, en los últimos años, las Unidades Educativas se han venido equipando tecnológicamente con dispositivos y software informáticos y matemáticos, pero a pesar de todo este esfuerzo administrativo el proceso de enseñanza - aprendizaje no ha dado mayor innovación.

Las Unidades Educativas en la que los estudiantes se preparan, son las encargadas de proporcionarle los conocimientos y destrezas, para lo cual es necesario que el docente pueda enfrentar con éxito el desafío que implica el uso adecuado de los softwares matemáticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las derivadas e integrales, el mismo que requiere de un replanteamiento desde la organización de la infraestructura hasta la manera de enseñar de los docentes. Con respecto a lo expuesto anteriormente la problemática que aborda actualmente las Unidades Educativas del Cantón Alausí es el bajo rendimiento académico en la asignatura de matemáticas.

Por lo tanto, es necesario aplicar el Modelado de conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático, con el propósito de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de tercero BGU del Cantón Alausí, en el aprendizaje de las derivadas e integrales.

1.1 Formulación del problema

¿Incide en el rendimiento académico de los estudiantes tercero BGU del Cantón Alausí, el Modelado de conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático, ¿para la enseñanza de derivadas e integrales?

1.2 Preguntas directrices o específicas de la investigación

¿Cómo se encuentra la situación actual de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí, en torno al manejo del software matemático?

¿Cuál software matemático es el más adecuado, funcional y amigable con el usuario para implementar modelos matemáticos y mejorar el aprendizaje de conceptos matemáticos?

¿Cómo implementar un modelo de enseñanza – aprendizaje que incorpore herramientas matemáticas, basadas en software libre, para mejora el rendimiento académico de los estudiantes?

1.3 Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación será fundamental para el desarrollo de las destrezas en la asignatura de matemáticas especialmente en el estudio de las derivadas y las integrales; mediante el análisis de la importancia de las TICs, la adopción adecuada de herramientas tecnológicas en el proceso de la enseñanza, permiten el desarrollo de actividades en la construcción de conocimientos, que permiten la interacción entre el alumno y docente, por medio de un software matemático, permitiendo así potencializar altamente el conocimiento de los procesos que abarca el tema.

Por la complejidad de comprensión, las matemáticas siempre han presentado inconvenientes de corte didáctico- pedagógico para el desarrollo de las destrezas en los estudiantes, por esta razón es importante llevar a cabo éste trabajo de investigación, el cual pretende evidenciar la incidencia del uso de software matemático con el afán de obtener mayores niveles de enseñanza y aprendizaje.

Según (Bautista & Ángel, 2001) menciona que: Las matemáticas al ser una de las áreas de mayor interés y una de las que goza de mayores utilidades y aplicaciones tanto en la vida diaria, como en el aspecto académico, profesional y laboral. Es entonces relevante que los estudiantes de Tercero BGU que se encuentra en el Cantón Alausí, se desenvuelvan en la parte práctica de resolución de problemas matemáticos, a través del manejo adecuado de softwares matemáticos.

Los resultados de la investigación aportaran con una metodología útil, y así facilitar el desarrollo de los procesos de enseñanza- aprendizaje en el área de la matemática especialmente en el estudio de las derivadas e integrales, vinculando el uso de herramientas tecnológicas como un software matemático que permita mejorar el rendimiento de los estudiantes de Tercero de BGU del Cantón

Alausí, Provincia de Chimborazo. De manera que se pueda disminuir la pérdida del año lectivo y la deserción educativa.

El alcance de la investigación cuenta con la información necesaria, para el desarrollo del trabajo en propuesta, proyectos similares a la inclusión de la tecnología en la educación, además se cuenta con el material bibliográfico, recurso humano y tecnológico para llevarse a cabo el estudio.

1.4 Objetivo general

Modelar conceptos del cálculo, mediante software matemático, para la enseñanza de derivadas e integrales, y la mejoría en el rendimiento académico de los estudiantes de tercero bachillerato del Cantón Alausí.

1.5 Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de aceptación de recursos computacionales, para el aprendizaje de las matemáticas, por parte de los estudiantes de Tercero de Bachillerato del Cantón Alausí.
- Identificar la mejor alternativa de software matemático, para la implementación del modelado de los conceptos básicos del cálculo para Tercero de Bachillerato.
- Modelar conceptos básicos del cálculo diferencial e integral en software matemático.
- Analizar los resultados del rendimiento académico de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado obtenidos, con la implementación de modelos básicos, en software matemático dentro del proceso de enseñanza de derivadas e integrales.

1.6 Hipótesis

El modelado de los conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de las derivadas e integrales, incide significativamente en el rendimiento académico, de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

El presente trabajo de investigación se sustenta en los estudios realizados por autores de otras tesis que demuestra que la incorporación de las tecnologías en el ámbito educativo y más aún en el proceso didáctico, arroja resultados positivos, mediante la inclusión de adecuados Softwares especializados.

(Colquepisco, 2019) Realizo su trabajo de investigación “Software Geogebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete”. La investigación tiene como objetivo, demostrar la influencia del software Geogebra en mejorar el aprendizaje de las derivadas e integrales en los estudiantes del II ciclo de la Escuela profesional de ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Cañete.

Luego del proceso de investigativo y de los resultados obtenidos, el autor acepta la hipótesis alternativa general que establece que la aplicación del software Geogebra influye en el aprendizaje de las derivadas e integrales en los estudiantes del II ciclo de la Escuela profesional de ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Cañete.

(Echevarría, 2016), realizó la investigación Estudio de la circunferencia desde la geometría sintética y la geometría analítica, mediado por el Geogebra, con estudiantes de quinto grado de educación secundaria. La investigación tiene como objetivo analizar como los estudiantes del quinto grado de secundaria realizan el cambio de cuadros desde la geometría sintética a la geometría analítica, cuando estudian el objeto matemático circunferencia y utilizan el Geogebra.

Para el estudio se usa la metodología cualitativa ya que se pretende conocer, a través de las observaciones, las acciones de los estudiantes cuando se enfrentan a una actividad diseñada bajo el cuadro de la geometría analítica. La investigación se realizó con 32 estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la I.E.I. “Santo Domingo Savio”. Se utilizó como instrumentos preguntas elaboradas para los problemas y construcciones realizadas con el programa Geogebra.

De la investigación se concluye que, se consiguió que los estudiantes relacionaran procedimientos propios de la geometría sintética, pero en el contexto de la geometría analítica; de esta manera, el

trabajo algebraico adquirió sentido para ellos ya que cada paso analítico provenía de una acción geométrica. El empleo del software Geogebra permitió que los estudiantes pudieran comprobar los resultados obtenidos en ambos cuadros, logrando que se centraran en las ideas principales y no se perdieran con los cálculos.

La emergencia sanitaria por COVID 19 a obligado que cambie el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en las matemáticas se promueve un enfoque constructivista y experiencial, el cual es considerado como un proceso reflexivo, derivado y continuamente modificado en donde el conocimiento es adquirido por la experimentación y la práctica, es decir a través de dinámicas, simulaciones o ejercicios que desarrolle competencias en el estudiante (Kolb, 2020)

2.2 Bases Teóricas

En las bases teóricas se conceptualiza los tres campos implicados en la investigación para el modelado de los conceptos básico del cálculo, los campos son: Didáctica de la matemática, Software matemático y Cálculo diferencial e integral.

2.2.1 Educación

Según (Constitucional, 2008), Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

2.2.2 Aprendizaje

El aprendizaje es un conjunto de eventos(tareas) relacionados y desarrollados para crear cambios, ya sean internos o externos, dichos eventos internos se llevan a cabo en la conciencia o inconsciencia de la persona, relacionados con las operaciones mentales que favorecen el conocimiento. Al hablar del aprendizaje de las matemáticas se lo define como un proceso intencionado para la apropiación del conocimiento matemático, el cual inicia con la reflexión, comprensión, construcción y evaluación de las acciones didácticas que conllevan a la adquisición el desarrollo de habilidades y actitudes para un adecuado desempeño matemático en la sociedad (Montece, 2017). Las teorías de aprendizaje le brindan al docente herramientas validadas para viabilizar aprendizajes, así como la fundamentación para seleccionarlas inteligentemente (Moreno, 2017).

2.2.2.1 Teorías del aprendizaje

Las teorías de aprendizaje son modelos que permiten reflejar el comportamiento del sujeto que aprende, tienen como objetivo explicar el origen del saber. El aprendizaje forma parte del bagaje teórico y práctico que debe utilizar el maestro en la actividad educativa, con el fin de observar el comportamiento del alumno en la adquisición de los conocimientos y modos de comportamiento (Mesén, 2019). Sin embargo, el aprendizaje siendo universal durante toda la vida, ha dado origen a las diversas teorías que son: Conductismo, Cognitivismo, Constructivismo y Conectivismo.

Tabla 1-2. Características de las teorías de aprendizaje

	CONDUCTIVISMO	COGNITIVISMO	CONSTRUCTIVISMO	CONECTIVISMO
Autores	Skinner Watson Pavlov Bandura Desollador Thorndik	Gagné Bruner Anderson Gardner Novak Rummelhart Norman	Vygotsky Piaget Lave y Wenger Bransford Hasselbring Grabinger Spiro y col	Siemens Downe
Características	Estudia el comportamiento observable (la conducta humana, la cual analiza científicamente). Considera el entorno como un conjunto de estímulos-respuesta.	Se basa en la idea que el aprendizaje se produce a partir de la propia experiencia.	Su principal característica es el fomento de la reflexión en la experiencia, permitiendo que el contexto y el contenido sean dependientes de la construcción del conocimiento.	Se basa en las teorías del caos, la complejidad, la auto-organización y las redes sociales.
Objetivos	Establecidos por el docente, deben detallar la conducta observable que se espera medir. El alumno es una «tabla rasa» que está vacío de contenido. El aprendizaje es gradual y continuo, cuando se logra que el estudiante de las respuestas adecuadas en función del estímulo; consiste	Lograr el aprendizaje significativo con sentido y desarrollar habilidades estratégicas generales y específicas de aprendizaje.	Aprender mediante la construcción de conocimientos en base a las experiencias del alumno, por medio de la realización de actividades que son de utilidad en el mundo real.	Capacitar al estudiante para que pase de ser consumidor a productor del conocimiento a través de la colaboración y cooperación con otros individuos y mediante el uso de las TIC.

	en un cambio en la forma del comportamiento.			
Rol de docente	Dirige todo el proceso de enseñanza-aprendizaje diseñando el proceso de estímulo-respuesta y los refuerzos, castigos o estímulos adecuados	El docente no es el centro del proceso de aprendizaje, sino que su función es confeccionar y organizar experiencias didácticas interesantes	El papel del docente debe ser de moderador, coordinador, facilitador, mediador y al mismo tiempo participativo, es decir debe contextualizar las distintas actividades del proceso de aprendizaje. Es el directo responsable.	Capacitar a los alumnos para que creen y mantengan sus propias redes de aprendizaje y las continúen usando a lo largo de toda su vida para navegar su futuro y resolver de manera creativa los problemas del mundo.
Rol de estudiante	Tiene un papel pasivo, es una «tabla rasa» vacía de contenido. Para aprender depende de los estímulos que reciba del exterior. Aprende gracias a la memorización y a la repetición, aunque no asimile los conceptos, ni los comprenda y los olvide rápidamente.	El estudiante es un sujeto activo procesador de información con capacidad de aprender.	Su papel constructor tanto de esquemas como de estructuras operatorias. Siendo el responsable último de su propio proceso de aprendizaje y el procesador activo de la información, construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle en esta tarea.	Crear o formar parte de redes de aprendizaje según sus necesidades lo que le permite actualizar constantemente sus conocimientos.

Interacción entre estudiantes	Se basa en una relación de buen comportamiento, no de creación de conocimiento	Elemento básico en el proceso de aprendizaje ya que la relación permite construir el propio conocimiento.	Ser activa mediante el compromiso y la responsabilidad. Ser constructiva en base a la adaptación de nuevas ideas para dar sentido o significado. Ser colaborativa a través del trabajo en comunidades de aprendizaje y construcción del conocimiento.	El aprendizaje será mejor cuantas más conexiones entre estudiantes existan en la red de conocimiento, ya que esta diversidad genera nuevos nodos especializados en ciertas materias que a su vez sirven de fuente de conocimiento al resto de los nodos.
Relación docente-estudiante	El docente es el sujeto activo que diseña las actividades y los estímulos, mientras que el alumno es un sujeto pasivo que no aporta nada al aprendizaje	Relación basada en la retroalimentación y requiera la alta participación del estudiante y la creación de un ambiente positivo por parte del docente.	La función comunicativa de los docentes en todo proceso de evaluación da la actividad educativa. La comunicación educativa constituye el proceso mediante el cual se estructura la personalidad del educando.	El profesor se convierte en tutor del estudiante que construye su propio conocimiento guiado por éste.
Evaluación	Evaluación por objetivos definidos, observables y medibles cuantitativamente a través de test y exámenes. No interesa el proceso, solo la consecución	Centrada en el proceso de aprendizaje, utiliza datos cualitativos y da mayor importancia a las estrategias utilizadas para conseguir los objetivos, que no	Evaluación de los procesos de aprendizaje. Considerar los aspectos cognitivos y afectivos que los estudiantes utilizan durante el proceso de	Es continúa e incierta y los instrumentos utilizados para realizarla vienen determinados por el estudiante.

	de los objetivos o conductas evaluadas.	al grado en que éste de alcance.	construcción de los aprendizaje.	
Uso de las Tics	Propuesta digitalizada de la enseñanza programada, que presentan un temario y una serie de ejercicios y preguntas y respuestas encaminadas a verificar su comprensión y adquisición por parte del alumno, gracias a una fuerte carga repetitiva. Se basa en una rudimentaria presentación secuencial de preguntas y en la sanción correspondiente a las respuestas erróneas de los alumnos.	Las TIC son un recurso muy válido para favorecer el aprendizaje porque fomenta la participación entre estudiantes y permite crear programas y sistemas donde el alumno desarrolla sus capacidades cognitivas.	En las teorías constructivistas las aplicaciones TIC y sus herramientas potencian el compromiso activo del alumno, la participación, la interacción, la retroalimentación y conexión con el contexto real, de tal manera que son propicias para que el alumno pueda controlar y ser consciente de su propio proceso de aprendizaje.	La forma en la que trabajan y funcionan las personas se ve alterada con el uso de nuevas herramientas (aplicaciones web, blogs, microblogging, wikis, podcasts, agendas colaborativas, e-portfolios abiertos y gestionados por el aprendiz, IMS y videoconferencias, web conferencias, redes sociales abiertas e interconectada) que, de hecho, están definiendo y modelando («recableando») nuestro pensamiento.

Fuente: (Mario, 2017)

Realizado por: Iguan, María, 2021

2.2.3 Conceptualización de las matemáticas.

Matemáticas es el estudio de patrones en las estructuras de entes abstractos y en las relaciones entre ellas. Algunos matemáticos se refieren a ella como la Reina de las Ciencias. Según el pensamiento de Pitágoras afirmaba que “la estructura del universo era aritmética y geométrica” ya que a partir de esto las matemáticas se convierte en una disciplina fundamental para toda la investigación científica. (Vasco, 1997)

De igual manera (Ruiz, 2010) considera a las matemáticas como “Un arte, pero también una ciencia de estudio”, lo cual informalmente, se puede estimar que las matemáticas en una rama que permite el estudio de los números y símbolos. Se dice que también es una ciencia de las relaciones especiales y cuantitativas, es decir se trata de relaciones casi exactas que existen entre cantidades y magnitudes.

2.2.4 Proceso De Enseñanza

Según (Navarro, 2004), en su artículo titulado “El concepto de enseñanza aprendizaje”, expresa que es el acto de comunicar o transmitir conocimientos especiales sobre una asignatura con el objeto de formación integral de la persona.

El proceso de enseñanza se fundamenta en su estrecha relación entre la respuesta y el estímulo que lo provoca, es decir el docente es quien provocará dichos estímulos en tanto que la persona que otorga las respuestas es el estudiante, en este proceso también influye el estado que proporciona los lineamientos y los medios.

En la actualidad, el Ministerio de Educación hace un énfasis en el requerimiento de profesionales con grado de maestrías, con lo cual pretende fundamentar los aprendizajes teóricos y complementar con la práctica.

2.2.5 Didáctica

La didáctica es una disciplina de carácter práctico normativo, conjunto sistemático de principios, normas, recursos y procedimientos específicos que sirven para aprender los contenidos relacionados con los objetivos educativos propuestos.(Abreu et al., 2017)

Desarrollo del pensamiento lógico a través del proceso enseñanza-aprendizaje por Valdés & Hernández propone la didáctica como objeto de formación, el proceso del pensamiento en

especial el lógico, obteniendo como resultado la reconstrucción del conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje. (Valdés & Hernández, 2017)

2.2.6 Recursos Didácticos

Los recursos didácticos están definidos como el conjunto de herramientas que generan motivación por aprender; en la actualidad las Tics, por su inmensa variedad tienen un protagonismo fundamental. Se consideran herramientas aisladas que posibilitan realizar tareas específicas de colaboración, participación o interacción, a su vez herramientas integrales que conglomeran a un conjunto de ellas en búsqueda de lograr los objetivos planteados en el proceso de enseñanza - aprendizaje. (Going Martinez, 2014)

Las tecnologías de la información y la comunicación van ganando más adeptos, especialmente en los niños y la juventud son nativos digitales, el problema está en que las personas de otra generación se adapten y los use de forma eficiente, en tal sentido con la evolución de la web, al principio tenía pocos conocedores de su funcionamiento por lo tanto se volvió un recurso inaccesible. Pero en la actualidad esto ha cambiado de forma radical, de manera que con conocimientos básicos de informática se puede elaborar material didáctico de alta calidad.

Los recursos didácticos cumplen la función de facilitar la interacción entre docentes y estudiantes para alcanzar el logro de objetivos educativos y favorecer a que la comunicación entre el docente y sus estudiantes sea más efectiva, lo que quiere decir que sea capaz de propiciar un cambio de actitud duradero en los estudiantes y lograr que aprendan.

2.2.7 Pedagogía

Pedagogía es una ciencia, sistematiza los resultados investigativos y de la experiencia acumulada en la práctica educativa orientado a la exploración de la realidad en el aula, también busca soluciones a los problemas que impiden el desarrollo eficaz del proceso de enseñanza - aprendizaje. (Ramos et al., 2017)

La práctica pedagógica desde las situaciones a didácticas en matemáticas por Jiménez & Sánchez propone caracterizar la práctica pedagógica a partir del uso de las situaciones a-didácticas en clases de matemática, obteniendo como resultado la mejora de la dinámica de la clase además de la motivación y el entusiasmo además dejando como evidencia la innovación, generación de desafíos para que la enseñanza de la matemática no sea repetitiva.(Alfonso Jiménez-Espinosa & Sánchez-Bareño, 2019)

2.2.7.1 Clasificación de la Pedagogía

La pedagogía según (Robert, 2017) tiene la siguiente clasificación:

Pedagogía familiar: Es considerada como la más importante porque se desarrolla en el núcleo familiar donde se recibe la primera educación y el primer trato pedagógico.

Pedagogía escolar: Se enfoca en la educación ofrecida a entidades escolares, ya que en estas las personas reciben las herramientas cognitivas durante un largo periodo de su vida.

Pedagogía infantil: Es muy importante ya que se centra en la educación de los niños y su formación inicial para que en un futuro ellos sean el pilar fundamental de la sociedad.

Pedagogía lúdica: Utiliza herramientas como juguetes en los niños para de esta manera desarrollar las capacidades motrices y obtener un aprendizaje llamativo y dinámico.

Pedagogía diferencial: Se basa en como requerir métodos de enseñanza específicos entre las personas en base a las diferencias emocionales o psicológicas.

Pedagogía descriptiva: Se basa en las descripciones reales para ser implementadas en la práctica educativa, estos factores pueden ser sociales, históricos, biológicos y otros.

Pedagogía psicológica: Estudia el comportamiento de las personas en respecto a la educación impartida a través del tiempo.

Pedagogía tecnológica: Es aquella que nace a los avances tecnológicos. Mantiene la filosofía que los métodos de aprendizaje vayan de acuerdo a la actualidad.

2.2.8 Software Matemático

Las herramientas informáticas abarcan sistemas de simulación y modelado, software matemático, sistemas multimedia, entre otros. Los beneficios que se obtengan de su uso en la labor docente, estarán en función de la capacidad que se tenga de su manejo y adecuación. Con el uso adecuado del software matemático, el/la docente debe convertirse en un facilitador y diseñador de situaciones de aprendizaje para desarrollar en el alumnado habilidades de autoaprendizaje (Meza & Cantarell, 2002).

El uso del Software Matemático permite la interacción entre el/la docente y el discente, “generando una dinámica enriquecedora para ambos, en la que el centro del proceso es el estudiante, el cual se hace responsable por la calidad del aprendizaje”. Adicionalmente, para (Bautista & Ángel, 2001) con el empleo del software matemático, el/la docente debe adaptar su metodología a esta herramienta e integrar los conocimientos teóricos y prácticos, así como diseñar aplicaciones y problemas orientados al uso del software. Sin olvidar que diseñar este tipo de actividades requiere buen conocimiento del software, coherencia didáctica respecto a lo que se le propone al alumnado.

Software Matemático es aquel que se utiliza para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos; entre este tipo de software se encuentran los sistemas algebraicos computacionales y graficadores de funciones, entre otros. Existen grupos y proyectos dedicados al estudio y difusión de software matemático libre, los cuales han aportado productos que facilitan el trabajo con estas herramientas. (Bautista & Ángel, 2001)

2.2.9 Análisis del software matemático libre.

Programas de cálculo simbólico

Existen varios programas matemáticos que se dedican al cálculo simbólico catalogados como comerciales entre ellos el Maple, Mathematica, Derive, MatLab, etc., y programas a nivel de software libre como el Máxima, Scilab, Octave, Geogebra, Wiris, etc., los mismos que permiten modelizar varios escenarios académicos para tratar los temas del cálculo diferencial, generando un ambiente de aprendizaje dinámico entre el docente, el estudiante y la utilización de las TICs

Debido a la disponibilidad de recursos económicos de los estudiantes y sus instituciones educativas y, considerando la Ley de Propiedad Intelectual se determina la necesidad de utilizar el software libre matemático como un recurso didáctico que apoye la realización de nuestra actividad académica con la finalidad de lograr aprendizajes significativos en nuestros estudiantes. Por tal motivo, procedemos analizar algunos softwares libre matemáticos en función de sus características y la temática a ser abordada en el presente proyecto de investigación, tomando en consideración las teorías de aprendizaje y los modelos instructivos de los mismos.

Tabla 2-2. Programas matemáticos

TIPOS PROGRAMAS	DE	TEORÍAS APRENDIZAJE	DEL	MODELOS INSTRUCTIVOS
----------------------------	-----------	--------------------------------	------------	---------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Máxima ➤ Wiris ➤ Scilab 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conductismo ➤ Cognitivismo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprendizaje basado en la enseñanza programada. ➤ Aprendizaje basado en el almacenamiento y la representación de la información.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geogebra 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cognitivismo Constructivismo ➤ Teorías sociales del aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprendizaje basado en el almacenamiento y la representación de la información. ➤ Aprendizaje basado en el descubrimiento. ➤ Aprendizaje colaborativo

Fuente: Velasteguí, 2020

Realizado por: Ilguan, María, 2021

2.2.10 Geo-Gebra

El Geo-Gebra es un Programa Dinámico para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis, cálculo y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. (Martínez, 2019)

En Geo-Gebra puede hacerse construcciones con puntos, segmentos, líneas, cónicas a través del ingreso directo con el ratón o mediante instrucciones con el teclado, y todo eso modificable en forma dinámica. Genera escenarios didácticos interactivos que permiten el desarrollo del pensamiento crítico, creativo, fortalece el razonamiento y la reflexión de los usuarios. Pero también pueden definirse funciones reales de variable real, calcular y graficar sus derivadas, integrales, etc. (Cedeño, 2021)

Versiones de Geogebra y los idiomas en el que se encuentran disponibles son:

- a) Versión 1.0, enero 2002 (alemán e inglés)
- b) Versión 2.0, enero 2004 (alemán e inglés)
- c) Versión 3.0, marzo 2009 (39 idiomas incluido el español)
- d) Versión 4.0, octubre 2011 (50 idiomas incluido el español)
- e) Versión 5.0, 2017
- f) Versión 6.0, Versión en HTML5

2.2.10.1 Instalación del Software Geogebra

1. Para la instalación del Software se procede a ingresar desde el siguiente enlace:

<https://www.geogebra.org/download?lang=es>

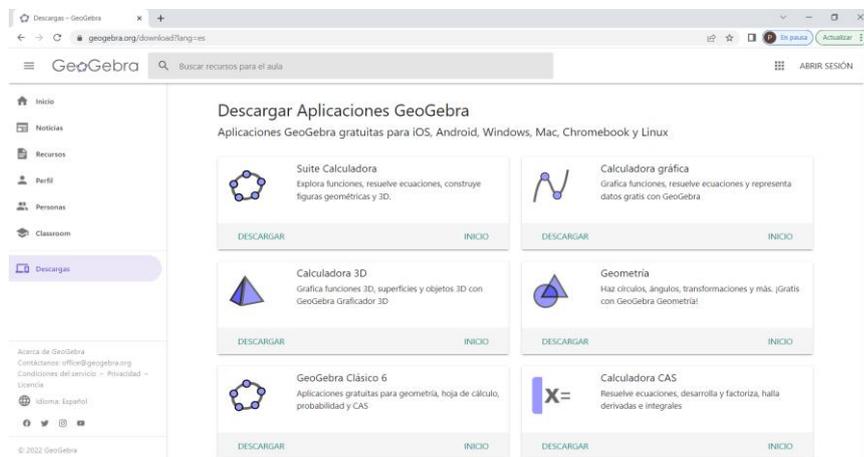


Figura 1-2. Ingresar a la página

Fuente: Software Geogebra -Geogebra.org, 2021

2. Dar clic en descargar Calculadora CAS

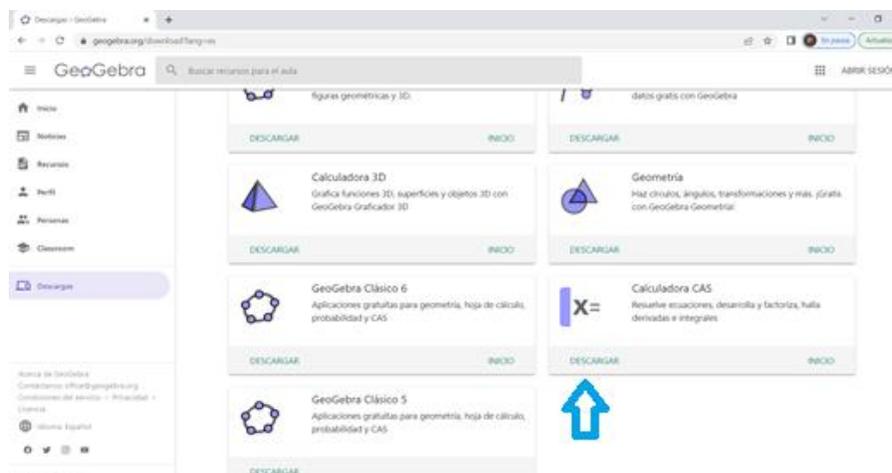


Figura 2-2. Descargar Calculadora CAS

Fuente: Geogebra.org, 2021

3. En descargas encontramos **x= GeoGebraCAS-Windows-Installer-6-0-720-0** en el cual hacemos clic derecho y seleccionamos abrir.

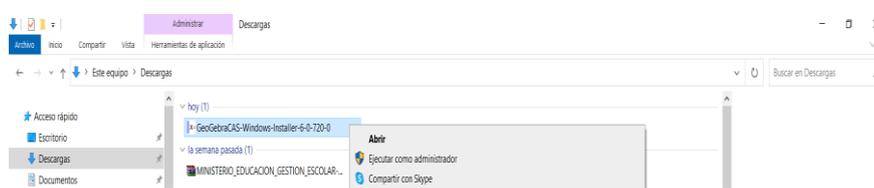


Figura 3-2. Abrir Calculadora CAS

Fuente: Descargas, 2021

4. Finalmente se muestra la siguiente ventana de GeoGebra CAS.

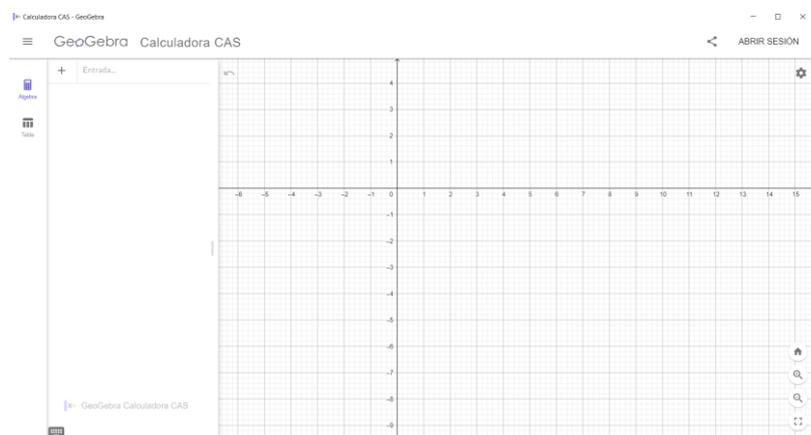


Figura 4-2. Ventana de Calculadora CAS

Fuente: Software Geogebra, 2021

2.2.10.2 Estructura de Calculadora CAS- Geogebra

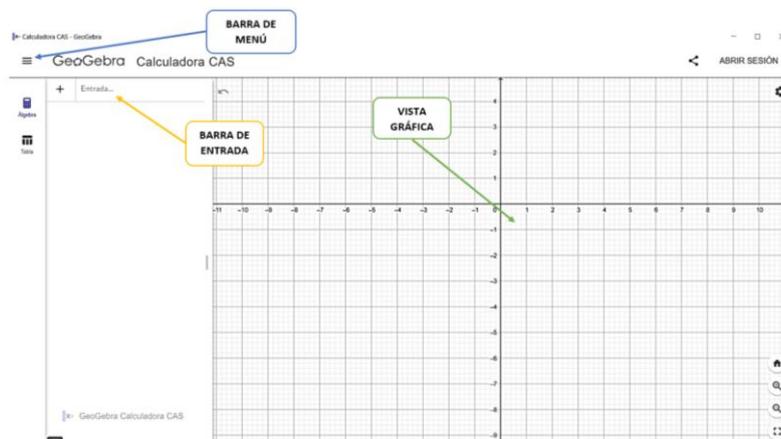


Figura 5-2. Estructura de Calculadora CAS- Geogebra

Fuente: Calculadora CAS- Geogebra, 2021

a) Barra de menú

En esta barra principal se encuentra las opciones de borrar todo, abrir, guardar, compartir, exportar imagen, descargar como, imprimir, propiedades, ayuda y comentarios.

b) Vista gráfica

Permite la visualización de nuestros gráficos además de diseñar construcciones gráficas.

c) Barra de entrada

Esta barra de entrada permite ingresar directamente expresiones matemáticas por ejemplo funciones, ecuaciones, derivadas e integrales, para luego poder ver la presentación gráfica de las expresiones.

2.2.11 Rendimiento Académico

Definición

Según (Navarro R. , 2003) manifiesta que: “El rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento previo como el número de veces que el estudiante ha repetido uno o más cursos.” Lo cual el rendimiento es definido por los niveles de conocimiento que tiene un estudiante.

El rendimiento académico es comprendido como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de enseñanza - aprendizaje. Desde el punto de vista del estudiante se define al rendimiento “Como la Capacidad de responder, satisfactoriamente frente a estímulos educativos”, capaz de poder interpretar de acuerdo a sus objetivos o metas educativas preestablecidas por sí mismo.

En síntesis, al rendimiento académico, se lo considera como un indicador del nivel de conocimiento y aprendizaje logrado por un individuo, por ende, el sistema educativo, brinda la importancia correspondiente a este indicador, el mismo que se convierte en una “tabla imaginaria de medida”, para efectuar el aprendizaje alcanzado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación.

2.2.12 Escala de calificaciones

Según el Art. 194 Escala de calificaciones. Las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje

nacionales. Las calificaciones se asentarán según la siguiente escala. (Ministerio de Educación, 2017)

Tabla 3-2. Escala de calificaciones según el ministerio de educación.

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA
Supera los aprendizajes requeridos	10
Domina los aprendizajes requeridos	9
Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: Ministerio de Educación

Realizado por: Ilguan, María, 2021

2.2.13 Aprendizaje Significativo

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. (Ausubel, 1983)

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. (Ausubel, 1983)

2.2.14 Derivada de una función real

2.2.14.1 Objetivo de estudiar la derivada

Identificar las propiedades de la derivada a partir de sus interpretaciones física y geométrica. Que emplee la definición en el cálculo de derivadas sencillas y aplique éstas en la solución de problemas de razón de cambio, cálculo de tangentes y aproximación de funciones.

2.2.14.2 Fundamento teórico

Se define la Tasa de variación media (TVM) de una función real $y = f(x)$ en un intervalo $[a,b]$ como el cociente:

$$TVM_{[a,b]} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

Frecuentemente el intervalo $[a,b]$ se designa: $[a, a + h]$ en el que h es la longitud del intervalo. En tal caso tendremos que:

$$TVM_{[a,a+h]} = \frac{f(a + h) - f(a)}{h}$$

Geoméricamente la TVM de la función $y = f(x)$ en un intervalo $[a, a + h]$ nos da la pendiente de la recta secante que une los puntos A y B siendo:

$$A(a, f(a)) \text{ y } B(a + h, f(a + h))$$

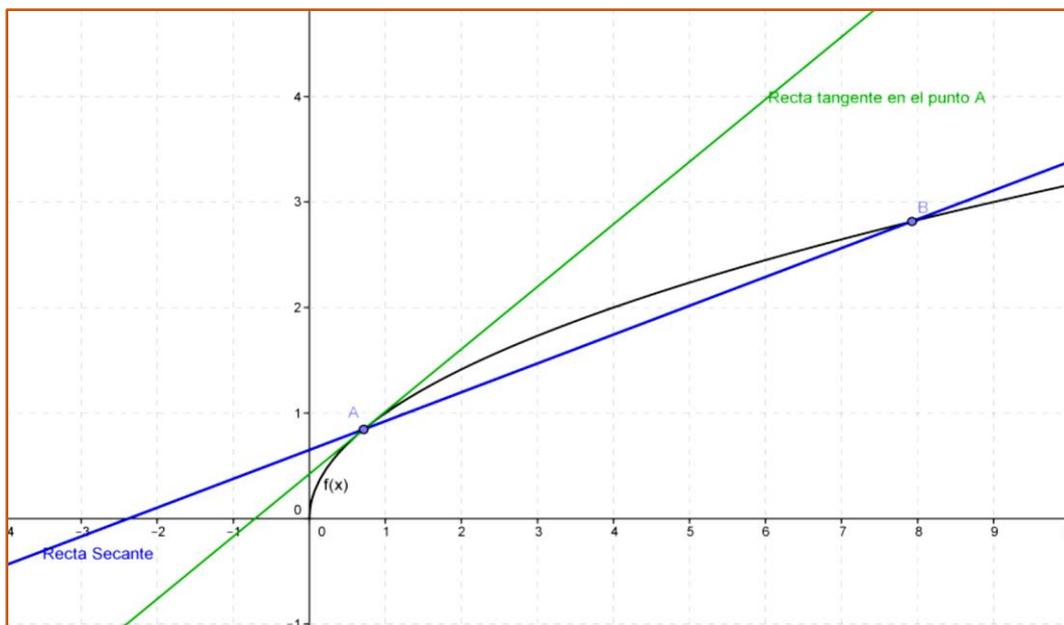


Figura 6-2. Interpretación geométrica de Tasa de Variación Media

Fuente: Barreno, 2015

Así pues, si el incremento medio de una función en un intervalo se mide por la TVM de dicha función en ese intervalo, el incremento instantáneo de una función en un punto se mide por la pendiente de la recta tangente a esa función en dicho punto.

Esa pendiente de la recta tangente a $f(x)$ en el punto $A = (a, f(a))$, que se designa por $f'(a)$ se obtiene mediante el siguiente límite:

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

Acabamos de ver que la derivada de una función en un punto, $f'(a)$, se obtiene como un límite. Para que este límite exista, sabemos que han de existir los límites laterales correspondientes, que en este caso se les denomina derivadas laterales y se obtienen:

$$f'(a^-) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{que es la derivada por la izquierda de } f(x) \text{ en } A.$$

$$f'(a^+) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad \text{que es la derivada por la derecha de } f(x) \text{ en } A.$$

Si las derivadas laterales existen y valen lo mismo, es decir, $f'(a^-) = f'(a^+)$ diremos que la función $f(x)$ es derivable en A y su valor es: $f'(a) = f'(a^-) = f'(a^+)$.

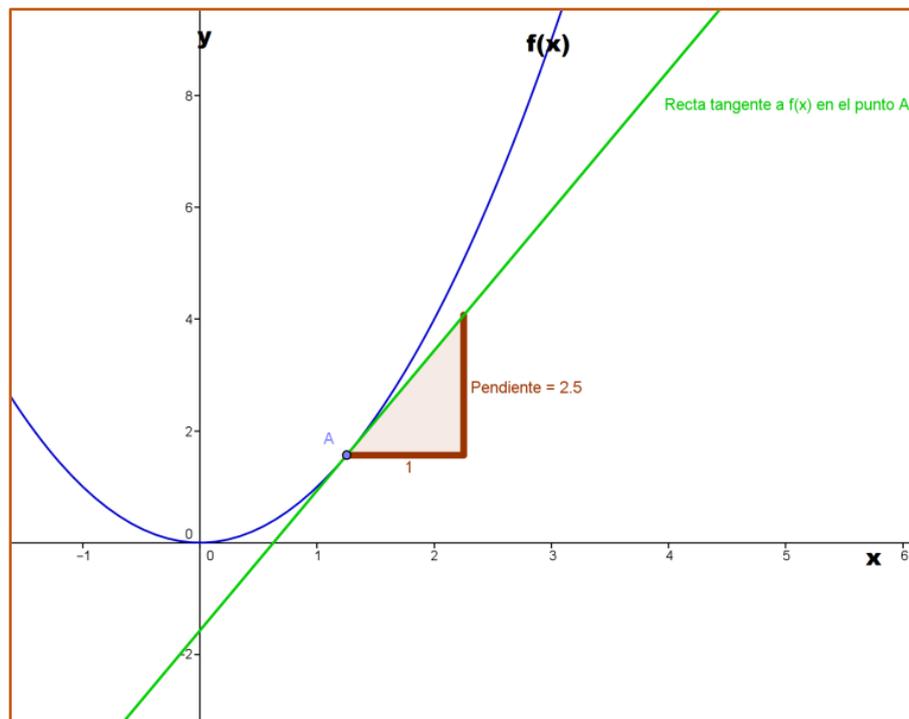


Figura 7-2. Recta tangente en el punto A

Fuente: Barreno, 2015

2.2.14.3 Derivabilidad y continuidad

Sea f una función y $x_0 \in D_f$, f es diferenciable en x_0 entonces f es continua en x_0 .

Pero una función puede ser continua en un punto y no ser derivable en él.

Ejemplo:

Determinar si $f(x) = |x|$ es derivable en $x_0 = 0$

La función: $f(x) = |x| = \begin{cases} x & \text{si } x \geq 0 \\ -x & \text{si } x < 0 \end{cases}$

La función es continua en todo su dominio.

Pero la función no es derivable en $x_0 = 0$, porque sus derivadas laterales no son iguales:

$$f'(a^-) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(0+h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{-h}{h} = -1$$

$$f'(a^+) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(0+h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{h}{h} = 1$$

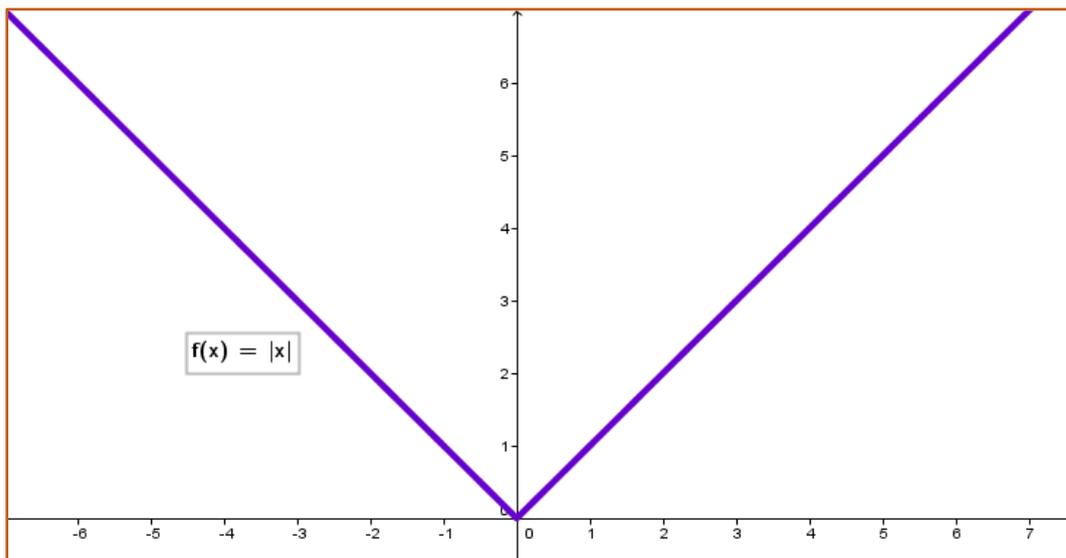


Figura 8-2. Derivabilidad y continuidad de una función

Fuente: Barreno, 2015

Si una función es Derivable en $x = x_0$ entonces es continua en x_0 .

2.2.14.4 Función derivada

A $f'(x)$ se le denomina Función Derivada de la función $f(x)$. El nombre de derivada viene de que esta función $f'(x)$ deriva (proviene) de la función $f(x)$.

Mediante la utilización del software Geogebra podemos observar que se trata de una función $f'(x)$ que asocia a cada abscisa el valor de la derivada de $f(x)$ en ese punto (la pendiente de la recta tangente a f en el punto dado).

Para probarlo basta con obtener la expresión de la derivada de $f(x)$ en un punto cualquiera x mediante el cálculo del límite que ya conocemos.

2.2.14.5 Notaciones

La derivada de $y = f(x)$ con respecto a x se la denota también por $\frac{d}{dx}(y)$, $\frac{df}{dx}$, $\frac{d}{dx}(f)$, y' y $\frac{dy}{dx}$ es un solo símbolo que ayuda a recordar que es el límite de cociente de diferencias o una razón de cambio de y con respecto a x .

$\frac{df}{dx}$ es conocida como la notación de Leibniz.

2.2.14.6 Reglas de derivación

El cálculo de las derivadas por definición, como se ha hecho hasta ahora, es un proceso tedioso y repetitivo. En esta sección se darán reglas básicas que permitirán encontrar las derivadas de una manera más rápida.

TIPO	$f(x)$	$f'(x)$
Constante	$f(x) = k$	$f'(x) = 0$
Identidad	$f(x) = x$	$f'(x) = 1$
Potencial	$f(x) = x^n$	$f'(x) = n \cdot x^{n-1}$
Constante por función	$f(x) = k \cdot x^n$	$f'(x) = k \cdot n \cdot x^{n-1}$
Logaritmo neperiano	$f(x) = \ln(x)$	$f'(x) = \frac{1}{x}$
Logaritmo en base a	$f(x) = \log_a(x)$	$f'(x) = \frac{1}{x} \log_a(e)$
e elevado a x	$f(x) = e^x$	$f'(x) = e^x$
Exponencial	$f(x) = a^x$	$f'(x) = a^x \cdot \ln(a)$

Reglas de derivación para funciones trigonométricas.

Función	Derivada
$\text{sen}(x)$	$\text{cos}(x)$
$\text{cos}(x)$	$-\text{sen}(x)$
$\text{tan}(x)$	$\text{sec}^2(x)$
$\text{cot}(x)$	$-\text{csc}^2(x)$
$\text{sec}(x)$	$\text{sec}(x)\text{tan}(x)$

$\csc(x)$	$-\csc(x)\cot(x)$
-----------	-------------------

2.2.14.7 Operaciones con derivadas

Suma	$D(f + g) = f' + g'$
Resta	$D(f - g) = f' - g'$
Multiplicación	$D(f \cdot g) = f'g + f \cdot g'$
División	$D\left(\frac{f}{g}\right) = \frac{f'g - f \cdot g'}{g^2}$

2.2.14.8 Ejemplos de derivadas

- a) La función $f(x) = x^2 - 2x$. Entonces la función derivada se encontrará mediante la utilización de la definición; es decir:

$$\begin{aligned}
 f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^2 - 2(x+h) - (x^2 - 2x)}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2xh + h^2 - 2x - 2h - x^2 + 2x}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2xh + h^2 - 2h}{h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(2x+h-2)h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} (2x + h - 2) = 2x - 2
 \end{aligned}$$

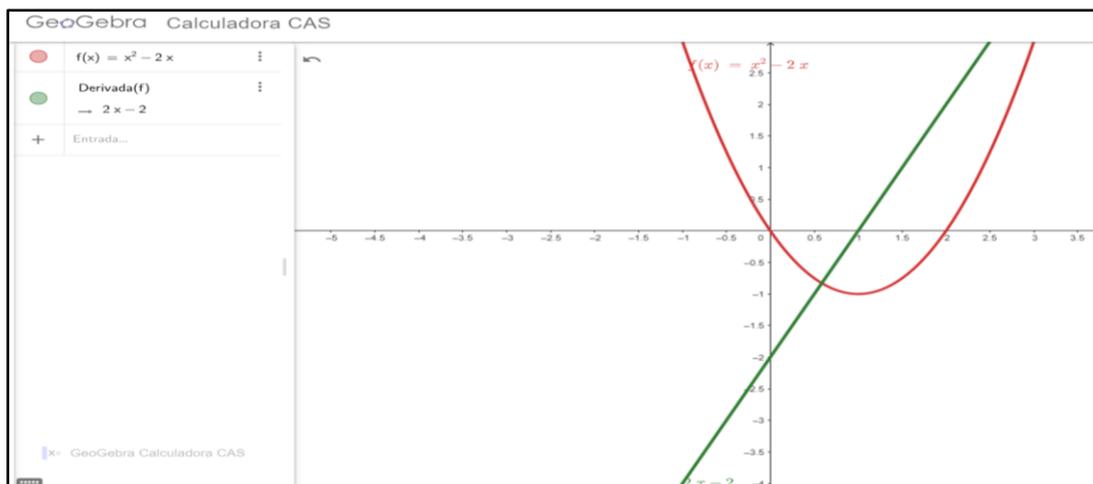


Figura 9-2. Función derivada de $f(x)=x^2-2x$

Fuente: Ilguan, María, 2021

- b) La función $f(x) = \frac{x^3}{3}$. Entonces la función derivada se encontrará mediante la utilización de las reglas de derivación; es decir:

$$\begin{aligned}
 f(x) &= \frac{x^3}{3} \\
 \frac{d}{dx} \left[\frac{x^3}{3} \right] \\
 &= \frac{1}{3} * \frac{d}{dx} [x^3] \\
 &= \frac{1}{3} * (3) * x^2 \\
 &= x^2
 \end{aligned}$$



Figura 10-2. Función derivada de $f(x)=x^3/3$.

Fuente: Ilguan, María, 2021

- c) La función $f(x) = x^3 - 2x^2 - x + 9$. Entonces la función derivada se encontrará mediante la utilización de la calculadora CAS - Geogebra; es decir:

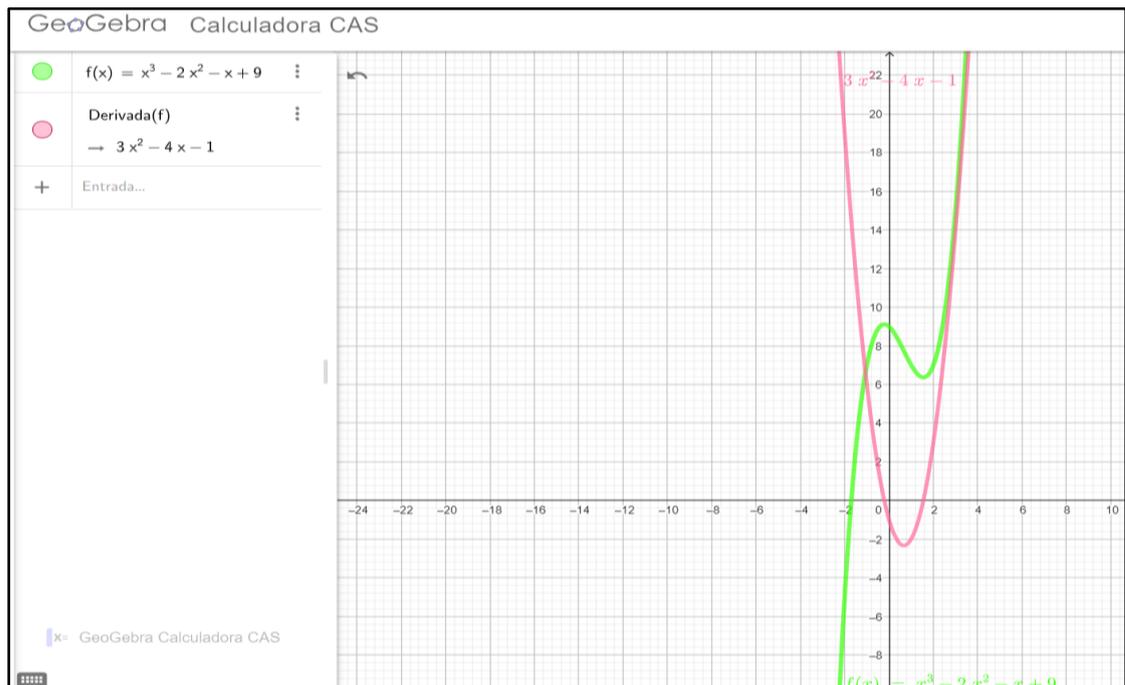


Figura 11-2. Función derivada de $f(x)=x^3-2(x)^2-x+9$.

Fuente: Ilguan, María, 2021

- d) La función $f(x) = \text{sen}(-2x^2)$. Entonces la función derivada se encontrará mediante la utilización de la calculadora CAS - Geogebra; es decir:

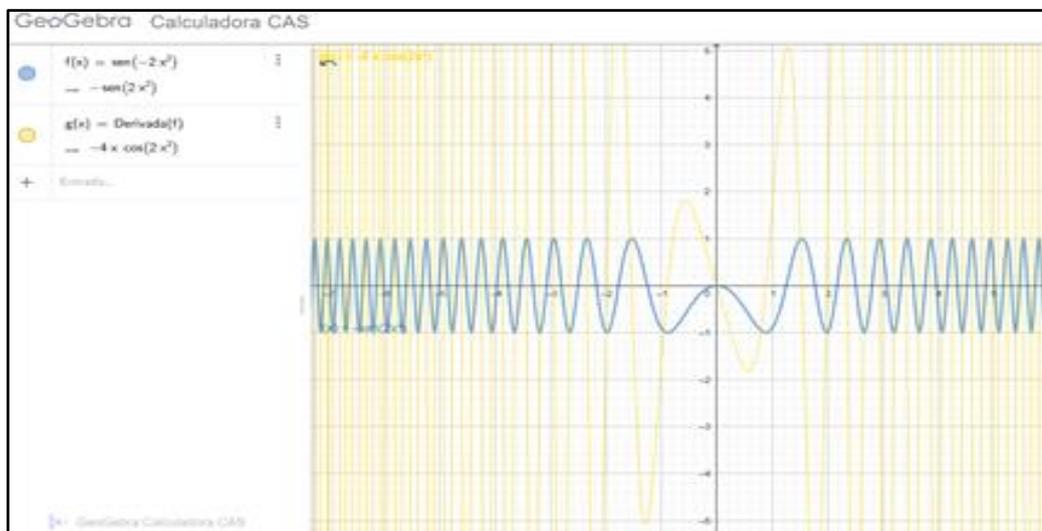


Figura 12-2. Función derivada de $f(x)=\text{sen} ([-2x] ^2)$.

Fuente: Ilguan, María, 2021

2.2.15 Integrales

2.2.15.1 Teorema fundamental del cálculo integral

Sea $f(x)$ una función continua en el intervalo desde $x = a$ hasta $x = b$. Divide este intervalo en “n” subintervalos cuyas longitudes son $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$, y elige puntos, uno en cada subintervalo, que tengan las abscisas x_1, x_2, \dots, x_n respectivamente. Considérese la suma. (González L. M., 2020)

$$f(x_1)\Delta x_1 + f(x_2)\Delta x_2 + \dots + f(x_{n-1})\Delta x_{n-1} + f(x_n)\Delta x_n = \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x_i$$

Exactamente el planteamiento que has desarrollado anteriormente en el cálculo de áreas bajo una curva empleando una cantidad infinita de rectángulos inscritos.

$f(x)$ es una “razón de cambio instantánea” $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, porque Δx tiende a cero.

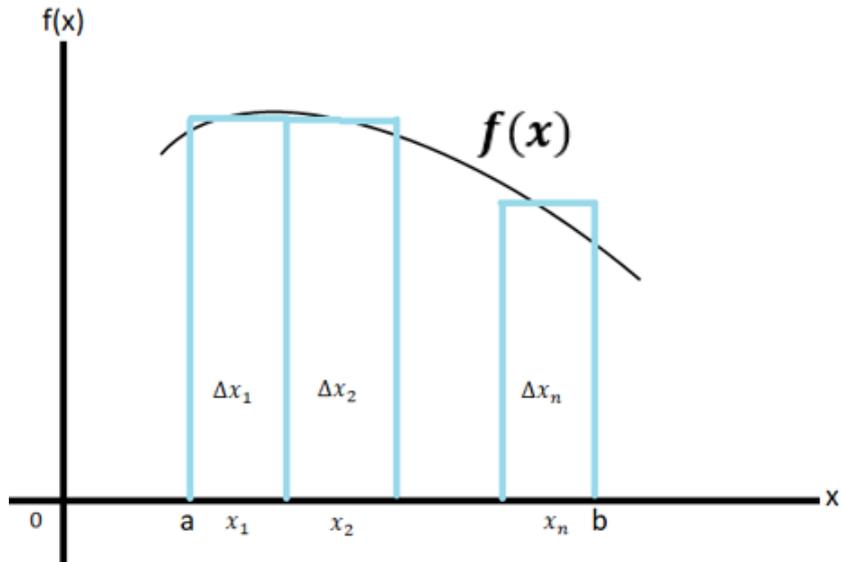


Figura 13-2. Teorema fundamental del cálculo integral.

Fuente: Gonzales, Loria, 2020

Entonces el valor límite de esta suma cuando “n” tiende a infinito y cada subintervalo (ancho de los rectángulos) tiende a cero, es igual al valor de la suma de $\sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x_i$, el área exacta bajo la curva.

En el cálculo integral, ésta suma infinita se representa con la notación: $\int_a^b f(x)dx$. Y se llama Integral Definida.

El proceso de cálculo del área exacta y esta notación puede abreviarse como sigue:

$$A_{exacta} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x_i = \int_a^b f(x)dx$$

La importancia de este teorema resulta del hecho de que así podemos calcular, por integración, una magnitud que sea el límite de una suma de la forma $f(x_1)\Delta x_1 + f(x_2)\Delta x_2 + \dots + f(x_{n-1})\Delta x_{n-1} + f(x_n)\Delta x_n$. En el proceso de aumentar n al infinito puede observarse que cada término de la suma (ancho de los rectángulos) es infinitamente pequeño, es decir, una expresión diferencial, puesto que las longitudes $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$, tienden a cero. Además, cada término se llama un elemento de la magnitud que se trata de calcular. (González L. M., 2020)

Se puede observar que una integral es una suma de pequeños resultados parciales, es una suma finita de infinitas cantidades infinitamente pequeñas, y también que $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$

en el entendido de que $F(x)$ es la función integrada, dicho de otro modo $\int_a^b f(x)dx = F(x)|_a^b = F(b) - F(a)$ lo cual, como se observará en la presente sección, también representa el área “exacta” bajo la curva de la función $f(x)$ en el intervalo desde " $x = a$ " hasta " $x = b$ ".

Al igual que las Sumas de Riemann, en el cálculo integral, se emplean fórmulas específicas para los casos que se presentan con más frecuencia. Por principio se observa que, dado que la integral es una operación inversa de la derivada, una “antiderivada”, entonces, se podrán emplear fórmulas para integrar cualquier función algebraica o trascendente (logarítmicas, trigonométricas o exponenciales).

Definición: antiderivada

Se dice que una función F es una antiderivada de una función f sobre algún intervalo I si $F'(x) = f(x)$ para toda x en I .

Ejemplo: Una antiderivada de $f(x) = 2x$ es $F(x) = x^2$, puesto que $F'(x) = 2x$.

Una función siempre tiene más de una antiderivada. Así, en el ejemplo anterior, $F_1(x) = x^2 - 1$ y $F_2(x) = x^2 + 10$ también son antiderivadas de $f(x) = 2x$, puesto que $F_1'(x) = F_2'(x) = 2x$.

Las antiderivadas difieren por una constante

Si $G'(x) = F'(x)$ para toda x en algún intervalo $[a, b]$, entonces

$$G(x) = F(x) + C$$

Para toda x en el intervalo.

2.2.15.2 Notación de la integral indefinida

La antiderivada más general de f se representa por

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

El símbolo \int fue introducido por Leibniz y se denomina **signo integral**. La notación $\int f(x)dx$ se denomina integral definida de $f(x)$ respecto a x . La función $f(x)$ se denomina integrando. El proceso de encontrar una antiderivada se denomina antiderivación o integración. El valor de C denomina constante de integración. Justo como $\frac{d}{dx} ()$ denota la operación de diferenciación de $()$ con respecto a x , el símbolo $\int ()dx$ denota la operación de integración de $()$ con respecto a x .

2.2.15.3 Reglas de integración

Funciones comunes	Función	Integral
Constante	$\int a dx$	$ax + C$
Variable	$\int x dx$	$x^2/2 + C$
Cuadrada	$\int x^2 dx$	$x^3/3 + C$
Recíproca	$\int (1/x) dx$	$\ln x + C$
Exponencial	$\int e^x dx$	$e^x + C$
	$\int a^x dx$	$a^x/\ln(a) + C$
	$\int \ln(x) dx$	$x \ln(x) - x + C$

Reglas de integración para funciones trigonométricas.

Función	Integral
$\text{sen}(x)$	$-\text{cos}(x)$
$\text{cos}(x)$	$\text{sen}(x)$
$\text{sec}^2(x)$	$\text{tan}(x)$
$\text{csc}^2(x)$	$-\text{cot}(x)$
$\text{tan}(x)$	$-\ln \text{cos}(x) $
$\text{cot}(x)$	$\ln \text{sen}(x) $
$\text{sec}(x)$	$\ln \text{sec}(x) + \text{tan}(x) $
$\text{csc}(x)$	$\ln \text{csc}(x) - \text{cot}(x) $

2.2.15.4 Ejemplos de integración

a) Calcular $6 \int x^2 dx$

$$6 \int x^2 dx = 6 * \frac{x^3}{3} + C = 2x^3 + C$$

b) Calcular $\int (5x^6 - 6x^4 + 9x^2 - 3x + 6) dx$

$$\int (5x^6 - 6x^4 + 9x^2 - 3x + 6)dx =$$

$$= 5 * \frac{x^7}{7} - 6 * \frac{x^5}{5} + 9 * \frac{x^3}{3} - 3 * \frac{x^2}{2} + 6 * \frac{x^1}{1} + C$$

$$\frac{5}{7}x^7 - \frac{6}{5}x^5 + 3x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 6x + C$$

c) Calcular el integral de $x^3 - x$ en Geogebra

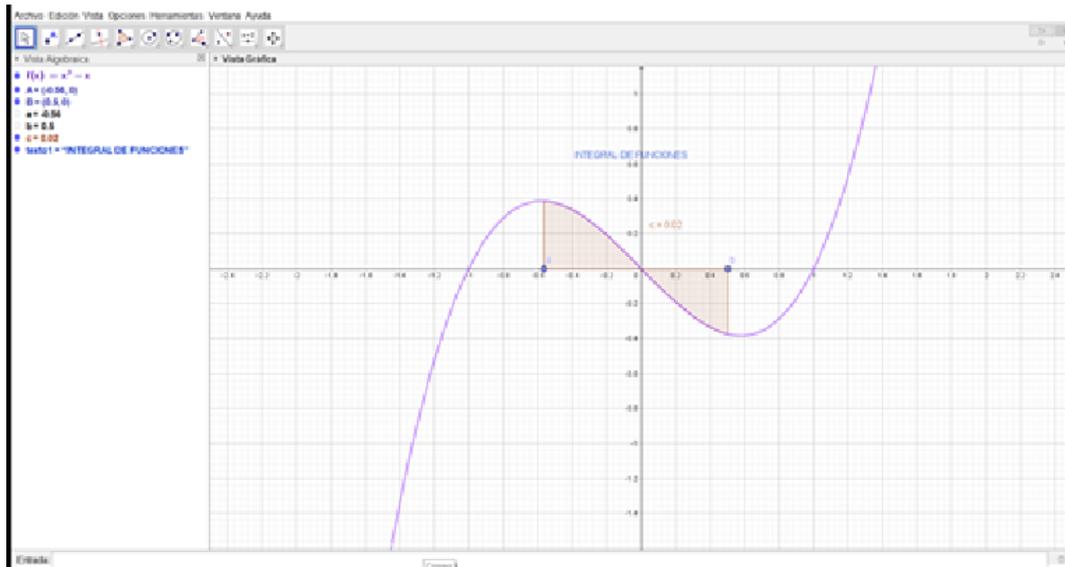


Figura 14-2. Integral de $x^3 - x$

Fuente: Ilguan, María, 2021

d) Calcular el integral de $\text{Sen}(2x)$ en Geogebra

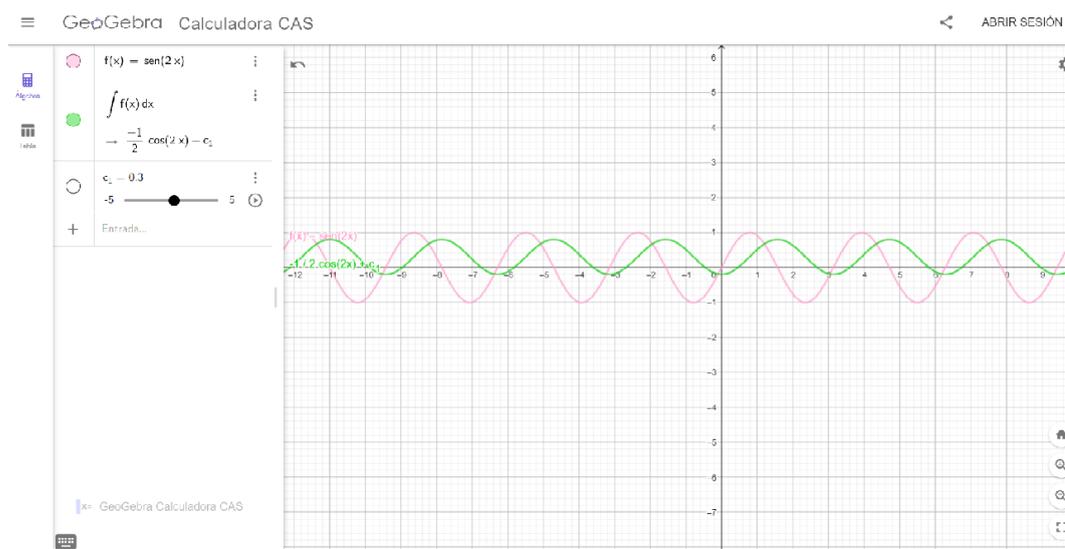


Figura 15 -2. Integral de $\text{Sen}(2x)$

Fuente: Ilguan, María, 2021

e) Calcular el integral de $x^3 - \frac{x^2}{4} - 7$ en Geogebra

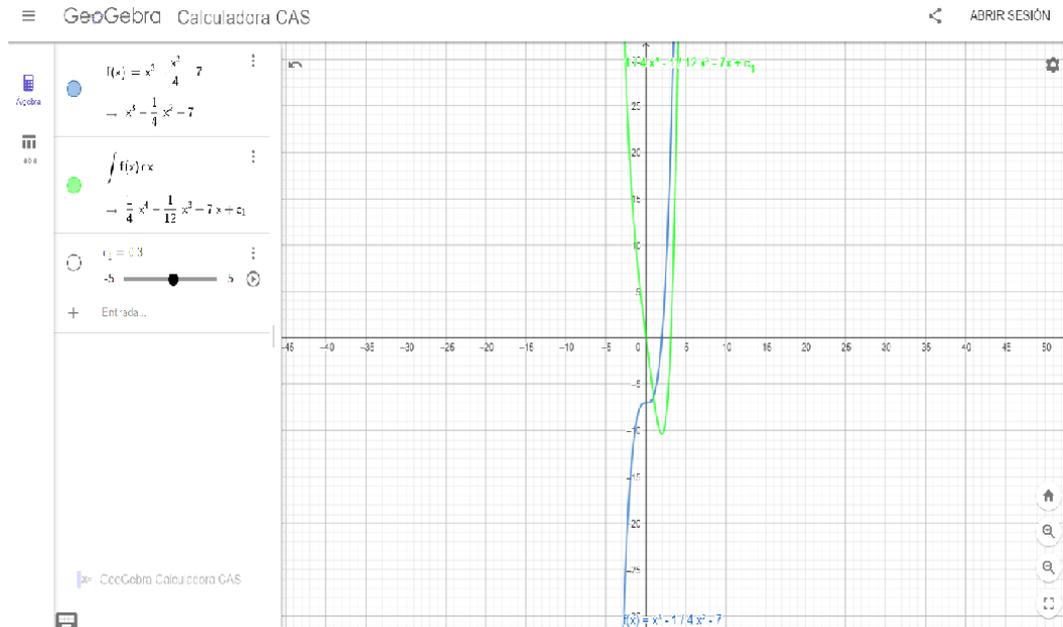


Figura 16-2. Integral de $x^3 - \frac{(x^2)}{4} - 7$

Fuente: Ilguan, María, 2021

2.3 Marco Conceptual

Derivadas Derivada de una función. - La derivada de una función $f(x)$ con respecto a x en el punto c se define como:

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

siempre y cuando el límite exista. (Colquepisco, 2019)

Educación La educación transforma y potencia al hombre natural para hacer emerger un hombre distinto. Lo hace sabio, inteligente, conocedor, industrioso, prudente, independiente, seguro, indagador, amoroso, disciplinado, honesto, alegre, ético sabiendo la diferencia entre el bien y el mal, proclive al bien, a la ciencia y al conocimiento, así entenderá la justicia y la equidad y se acercará al bien y se alegrará de lo que es virtuoso, y físicamente fuerte para soportar las inclemencias del tiempo y las exigencias del trabajo. (León, 2007).

Aprendizaje. - Proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia (García, Fonseca, & Concha, 2015).

Enseñanza La enseñanza es una actividad humana en la que unas personas ejercen influencias sobre otras. Estas influencias, se ejercen, de una parte, en relación de desigualdad de poder y autoridad entre profesor y alumno, y de otra, responden a una intencionalidad educativa, es decir, se llevan a cabo actividades que se justifican en su valor con respecto a fines deseables. (Lobrot, 1994)

Integrales Se dice que una función F es una antiderivada de una función f sobre algún intervalo I si $F'(x) = f(x)$ para toda x en I . (González & Rodríguez, 2014)

Modelado matemático Un modelo matemático es una descripción, en lenguaje matemático, de un objeto que existe en un universo no-matemático.

En términos generales, en todo modelo matemático se puede determinar 3 fases:

1. Construcción del modelo. Transformación del objeto no-matemático en lenguaje matemático.
2. Análisis del modelo. Estudio del modelo matemático.
3. Interpretación del análisis matemático. Aplicación de los resultados del estudio matemático al objeto inicial no-matemático. (Rodríguez & Pascual, 2015)

Rendimiento académico el rendimiento académico es un “nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”. (Edel, 2003)

Software matemático Software Matemático es aquel que se utiliza para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos; entre este tipo de software se encuentran los sistemas algebraicos computacionales y graficadores de funciones, entre otros. Existen grupos y proyectos dedicados al estudio y difusión de software matemático libre, los cuales han aportado productos que facilitan el trabajo con estas herramientas. (Bautista & Ángel, 2001)

2.4 Identificación de variables

Variable independiente:

Software matemático

Variable dependiente:

Rendimiento académico

2.5 Operacionalización de variables

Tabla 4-2. Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA	
Software matemático	Software Matemático es aquel que se utiliza para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos; entre este tipo de software se encuentran los sistemas algebraicos computacion	Material didáctico con el uso de Software matemático	Herramienta Matemática	Son una técnica del conocimiento, capacidades para el uso de recursos matemáticos, destrezas para resolver problemas, uso e interpretación de tecnologías, instrumentos matemáticos, uso de herramientas profesionales y tecnológicas, recursos humanos y materiales.	Detección del uso de Software.	Encuesta	Cuestionario	Nunca	1
			Tecnología	Es el resultado de la acumulación de conocimientos adquiridos durante muchos siglos, y las rupturas para generar nuevos objetos matemáticos.				Rara vez	2
								Ocasionalmente	3
								Frecuentemente	4
								Siempre	5

	ales y graficadores de funciones, entre otros.		Imágenes y Video	Ayudan a consolidar conocimientos gracias a los estímulos audiovisuales y auditivos que contiene, además de ser importante en disminuir la brecha digital.				
--	---------------------------------------------------------	--	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Rendimiento académico	Rendimiento académico es la cuantificación de capacidades y	Rendimiento académico, de los estudiantes	Planificación académica	La planificación académica de un centro educativo responde a las bases y fundamentos de un currículo.	Logros académicos	Análisis Estadístico de las calificaciones	Análisis de probabilidad F	Dominan los aprendizajes requeridos. 9,00-10,00

	de características psicológicas del estudiante, desarrollado y actualizado a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilita	tes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí”.	Método de enseñanza-aprendizaje	Es un sistema de acciones del maestro encaminado a organizar la actividad práctica y cognoscitiva del estudiante con el objetivo de que asimile sólidamente los contenidos de la educación.				Alcanzan los aprendizajes requeridos. 7,00-8,99 Están próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. 4,01-6,99
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, que se sintetizan un calificación final que evalúa el nivel alcanzado.</p>		<p>Material Didáctico</p>	<p>Se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el de los estudiantes.</p>				<p>No alcanzan los aprendizajes requeridos. ≤ 4</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---------------------------------------------------------------------

Realizado por: Ilguan, María, 2021

2.6 Matriz de consistencia

Tabla 5-2: Matriz de consistencia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
¿Influye en el rendimiento académico, el modelado de conceptos básicos de las derivadas e integrales en un Software Matemático, en los Estudiantes tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí?	Modelar conceptos básicos del cálculo en software matemático para la enseñanza de las derivadas e integrales, y verificar la incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero BGU del Cantón Alausí.	El modelado de los conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de las derivadas e integrales, incide significativamente en el rendimiento académico, de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí”.	V. Ind.	Herramienta Matemática Tecnología Tratamiento de la información Imágenes y Video	Encuesta	Cuestionario
			V. Dep	Planificación académica Método de enseñanza-aprendizaje Material Didáctico Tipos de evaluación	Análisis Estadístico de las calificaciones	Distribución de probabilidad F

Realizado por: Ilguan, María, 2021

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación será cuasi experimental, ya que se ha realizado el planteamiento de una propuesta de utilización del software matemático en el proceso de enseñanza de las derivadas e integrales, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de 3RO BGU del Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo.

En este tipo de investigación el docente actúa como un mediador debido a que establece una conexión entre el educando y los contenidos.

Finalmente se realizará un análisis de rendimiento en base a sus escalas de calificaciones con el fin de poder conocer si alcanzaron los objetivos en clases.

Las variable dependiente e independiente me permitirán fortalecer el aprendizaje del tema de las derivadas e integrales en los estudiantes del Tercero de bachillerato del cantón Alausí.

3.2 Métodos de la investigación

Los métodos de investigación son herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio los métodos utilizados para esta investigación:

Método deductivo puesto que va de lo general a lo específico, mediante el razonamiento lógico y las hipótesis para que puedan sustentar conclusiones. En este proceso se parte de los análisis planteados, conceptos y principios válidos y comprobados para ser aplicados acaso particulares.

Método descriptivo en esta investigación se describe, analiza e interpreta sistemáticamente un conjunto de hechos en estudio, así como también las variables (Software matemático – rendimiento académico) que los caracteriza de manera tal y como se dan.

3.3 Enfoque de la investigación

El enfoque que tiene la presente investigación es cuantitativo, ya que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en medición numérica y el análisis estadístico, llegando a establecer patrones de comportamiento y a comprobar teorías.

Las características de este fenómeno son:

- Mide fenómeno
- Utiliza estadística
- Prueba hipótesis
- Realiza análisis causa – efecto

3.4 Alcance de la investigación

La investigación que se llevara a cabo es de tipo correlacional, ya que se pretende establecer una relación entre dos variables (Software matemático – rendimiento académico), lo que permite predecir su comportamiento futuro.

La investigación también es de tipo explicativo, pues se determina las causas y los factores del de relación positiva entre las variables, ya que de esta manera aprobaremos la hipótesis.

3.5 Población de estudio

La población en esta investigación, son los estudiantes de 3RO BGU del Cantón Alausí, que en su totalidad son 598 estudiantes.

Tabla 6-3. Población

Estudiantes 3RO BGU	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	376	62,88%
Hombre	222	37,12%
LGTBIQ	0	0%
Total	598	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes

Realizado por: Ilguan, María, 2021

3.6 Unidad de análisis

En este trabajo de investigación se trabajó con los estudiantes de tercero de bachillerato del cantón Alausí.

3.7 Selección de la muestra

En esta investigación el muestreo es de una población finita por lo que al aplicar la fórmula:

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

Dónde

n=Tamaño de la muestra

N=598 Población de estudio

Z = 1.96 Nivel de confianza

p = 0.5 Probabilidad de ocurrencia

q = 0.5 Probabilidad de no ocurrencia

e = 0.05 Margen de error

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{598 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,05)^2 * (598 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 234,14 \approx 234$$

Dando como resultado una muestra de 234 estudiantes del Tercer año del Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

3.8 Tamaño de la muestra

En esta investigación se trabajará con los 234 estudiantes, es decir se utilizará los datos de los 234 estudiantes antes de utilizar Geogebra y después de utilizar Geogebra. Y al final se comparará los resultados de los dos grupos de datos para comprobar la hipótesis planteada.

3.9 Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios

Las técnicas que serán utilizadas en la presente investigación son:

1. Encuesta.
2. Observación.

3. Análisis.

4. Pruebas

3.10 Instrumentos de recolección de datos.

Cuestionario

Fichas bibliográficas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis e interpretación de los resultados de la encuesta aplicada en la etapa de diagnóstico de la situación actual.

Se aplicó un cuestionario inicial (Anexo B), a los 234 estudiantes de tercero de bachillerato general unificado, quienes reciben la asignatura de matemáticas, con la intención de Diagnosticar el nivel de aceptación de recursos computacionales, para la enseñanza de las matemáticas.

1. Indique su género.

Tabla 7-4. Género

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
HOMBRE	120	51,28%
MUJER	114	48,72%
LGTBIQ	0	0,00%
TOTAL	234	100,00%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Ilguan, María, 2021

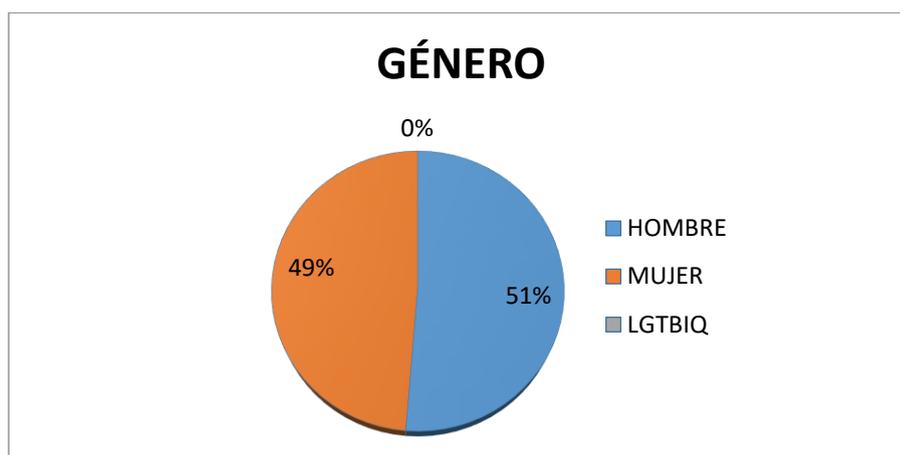


Gráfico 1- 4. Género

Realizado por: Ilguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 48.72% son de género mujer, mientras que el 51.28% pertenecen al género hombre y el 0% es de LGTBIQ. En el Cantón Alausí, existen más estudiantes hombres en el tercer año de bachillerato general unificado

2. ¿Usted cuenta con recursos computacionales (Computadores de mesa o Laptop), en su Unidad Educativa?

Tabla 8-4. Existencia de recursos computacionales, en la unidad educativa.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	198	85%
NO	36	15%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Ilguan, María, 2021

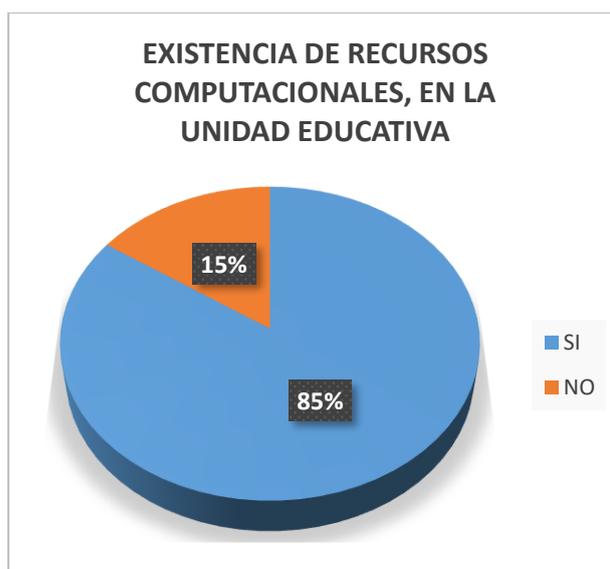


Gráfico 2-4. Existencia de recursos computacionales, en la unidad educativa

Realizado por: Ilguan, María, 2021

Análisis e interpretación: El 85% de los estudiantes encuestados indican que, SI cuentan con recursos computacionales en las unidades educativas, el 15 % de los estudiantes del tercer año del Bachillerato General Unificado NO cuentan con recursos computacionales. La mayoría de las Unidades educativas del Cantón Alausí cuentan con recursos computacionales.

3. ¿Utiliza recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática?

Tabla 9-4. Uso de recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	83	35%
NO	151	65%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021



Gráfico 3-4. Uso de recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: El 65% de los estudiantes del tercer año del bachillerato general unificado, NO utilizan recursos computacionales para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, mientras que 35% indica que SI utilizan. La mayor parte de los estudiantes del tercer año de bachillerato general unificado no utilizan los recursos computacionales para el aprendizaje de la asignatura de matemáticas.

4. ¿Cuál de los materiales educativos relacionados con las Tecnologías de la información y comunicación, usted ha utilizado en sus clases de matemática?

Tabla 10-4. Materiales educativos que se ha utilizado en clases de matemática

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
POWER-POINT	135	58%

PÁGINAS WEB	60	26%
AULAS VIRTUALES	17	7%
SOFTWARE MATEMÁTICO	22	9%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

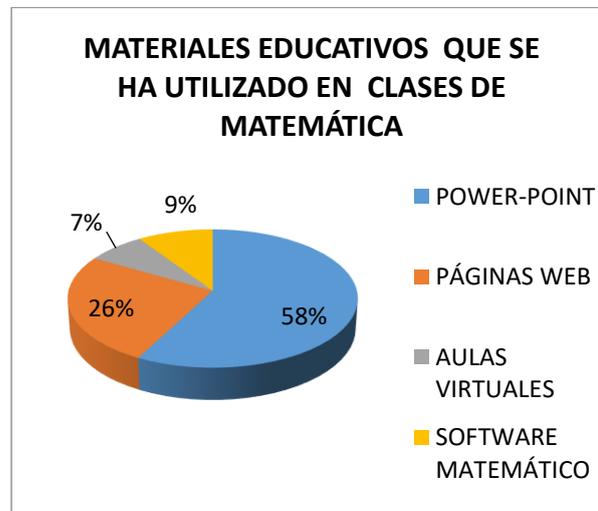


Gráfico 4-4. Materiales educativos que se ha utilizado en clases de matemática

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 58% utiliza power point, el 26% ha utilizado páginas web, el 7% han utilizado las aulas virtuales y el 9% utilizan software matemático como materiales educativos para las clases de matemáticas. En las Unidades Educativas utilizan más el Power Point, para hacer presentaciones en las exposiciones de cualquier asignatura.

5. Señale la frecuencia mensual, con que utiliza los recursos computacionales en las clases de matemáticas

Tabla 11-4. Uso de los recursos computacionales en las clases de matemáticas

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
NO LAS UTILIZO	50	21%

UNA VEZ AL MES	113	48%
CADA QUINCE DÍAS	47	20%
SEMANAL	24	10%
DIARIA	0	0%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

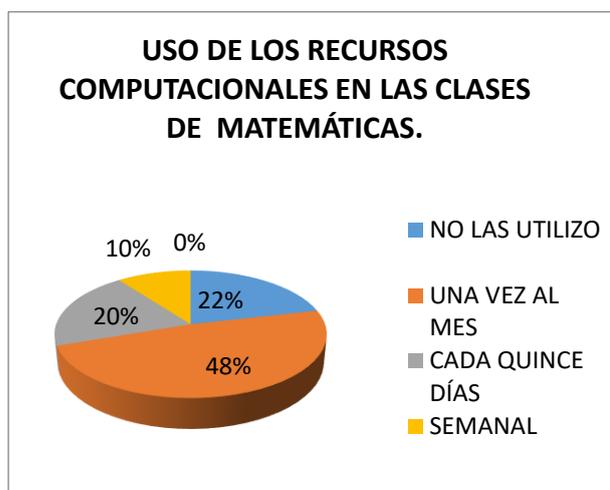


Gráfico 5-4. Uso de los recursos computacionales en las clases de matemáticas

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 48% utilizan una vez al mes los recursos computacionales para las clases de matemáticas, el 22% no las utiliza, el 20% utiliza cada quince días, el 10% utilizan semanalmente y nadie de los estudiantes utilizan diariamente. Los estudiantes en las Unidades Educativas, de las comunidades rurales utilizan muy poco los recursos computacionales en las clases de matemáticas.

6. ¿Considera que el uso de los recursos computacionales, en la educación es un recurso importante para mejorar el aprendizaje?

Tabla 12-4. Importancia de recursos computacionales para mejorar el aprendizaje

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	206	88%

NO	28	12%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

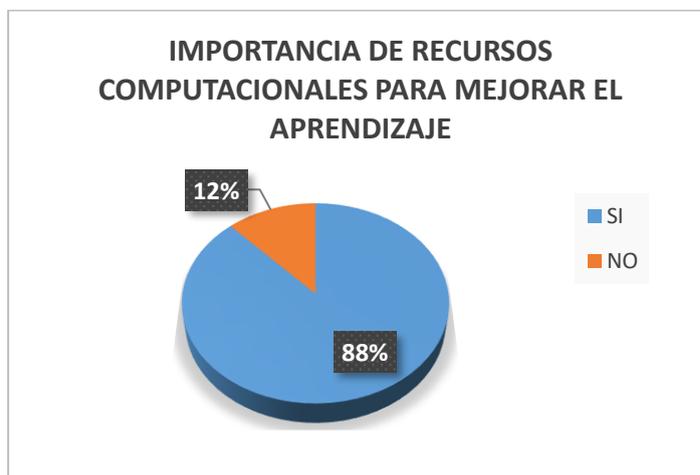


Gráfico 6-4. Importancia de recursos computacionales para mejorar el aprendizaje

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 88% indica que SI tiene importancia los recursos computacionales para mejorar el aprendizaje. El 12% responden que NO. De acuerdo a los resultados obtenidos, la gran mayoría de los estudiantes resaltan, la importancia de los recursos computacionales para mejora el aprendizaje.

7. ¿Usted conoce o ha escuchado hablar de un software matemático?

Tabla 13-4. Conocimiento sobre el software matemático

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	96	41%
NO	138	59%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

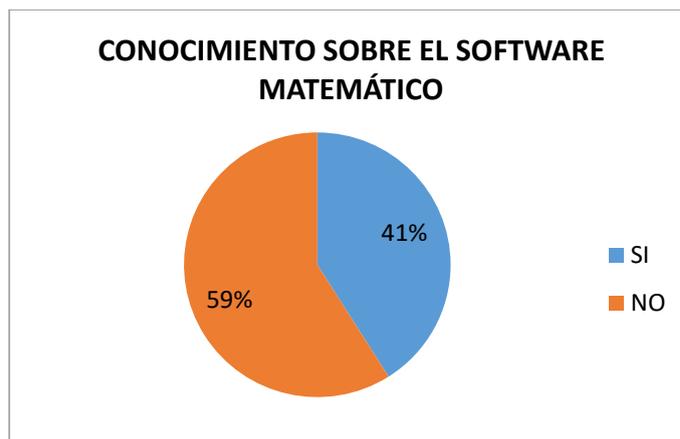


Gráfico 7-4. Conocimiento sobre el software matemático

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 49% SI tienen conocimiento sobre un software matemático y el 59 % NO. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que, los estudiantes no tienen conocimiento en el manejo de un software matemático.

8. ¿Cuántas veces al año lectivo ha recibido taller o clases de formación, para utilizar un software matemático?

Tabla 14-4. Formación para utilizar un software matemático

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
UNA VEZ	81	35%
DOS VECES	21	9%
TRES VECES	17	7%
MÁS DE TRES VECES	17	7%
NINGUNA	98	42%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

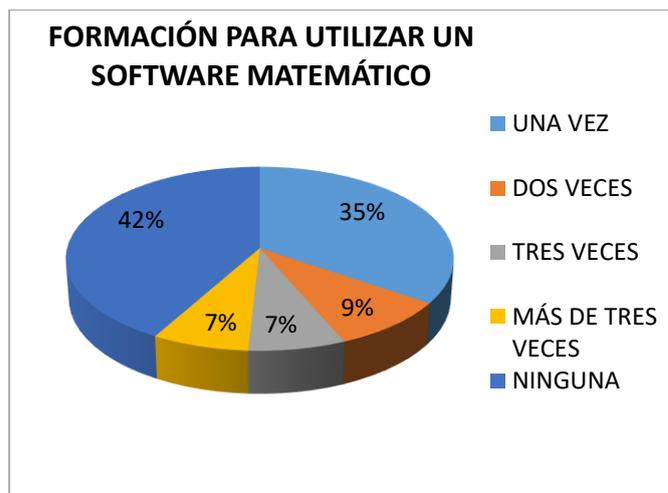


Gráfico 8-4. Formación para utilizar un software matemático

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 35% han recibido una vez al año lectivo, las clases de formación para utilizar un software matemático, el 9% dos veces, el 7% tres veces, 7 % más de tres veces y el 42% no ha recibido clases de formación para utilizar un software matemático durante todo el año lectivo. Según los resultados se puede evidenciar que, en las Unidades Educativas no existe formación, para la utilización de software matemático.

9. Usted cree que un software matemático, para el aprendizaje de la matemática es:

Tabla 15-4. Necesidad de un software matemático para el aprendizaje de la matemática

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
MUY NECESARIO	131	56%
NECESARIO	80	34%
NO ES NECESARIO	23	10%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

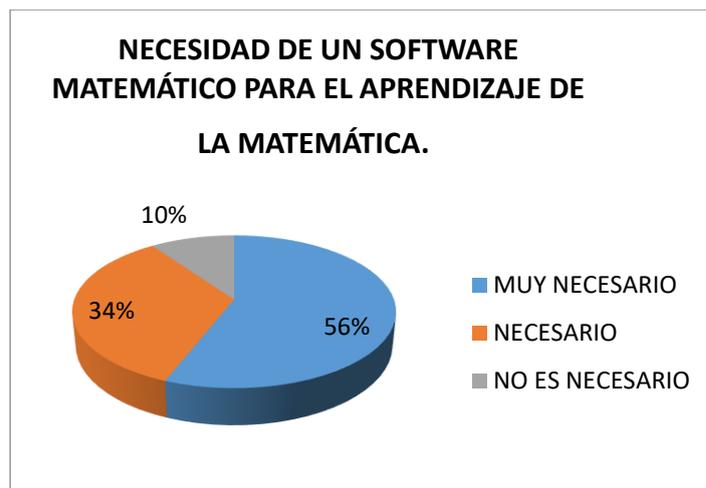


Gráfico 9-4. Necesidad de un software matemático para el aprendizaje de la matemática.

Realizado por: Ilguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 56% creen que el software matemático es muy necesario para el aprendizaje de las matemáticas, el 34% creen que es necesario y el 10% creen que no es necesario. De acuerdo a los resultados, se puede verificar que es muy necesario, el software matemático, para el aprendizaje de la matemática.

10. ¿En qué aspecto le gustaría que el software matemático le ayudara en su aprendizaje?

Tabla 16-4. Aspecto en que el software matemático le ayuda en su proceso de aprendizaje.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO	113	48%
EN EL TRABAJO INDIVIDUALIZADO	42	18%
EN EL REFUERZO DE CONTENIDOS	79	34%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Ilguan, María, 2021

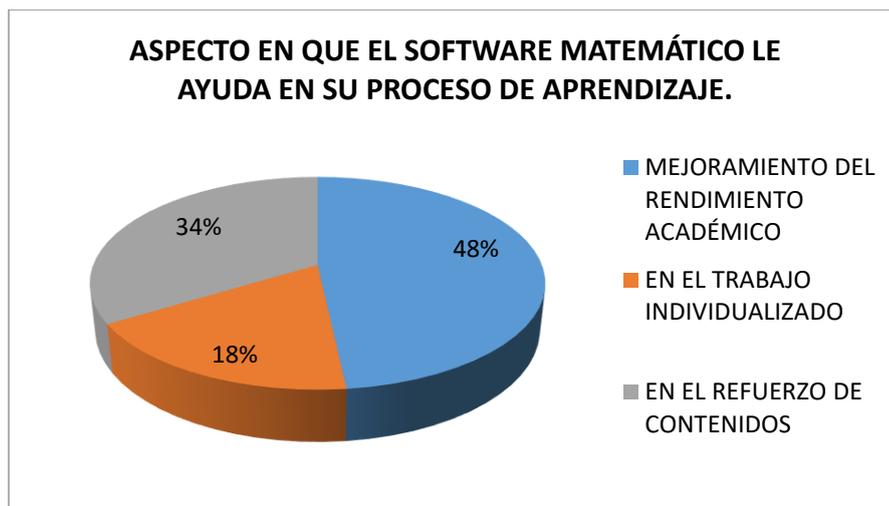


Gráfico 10-4. Aspecto en que el software matemático le ayuda en su aprendizaje.

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: El 48% de estudiantes encuestado creen que el software matemático ayuda a mejorar el rendimiento académico, el 18% indican que ayuda al aprendizaje individualizado y el 34% de estudiantes indican que ayuda en el refuerzo de contenidos. Estos porcentajes indican que, para los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, el software matemático les ayude específicamente en el rendimiento académico.

11. ¿Cuáles de los softwares matemáticos ha utilizado o al menos ha escuchado el nombre?

Tabla 17-4. Softwares matemáticos que se ha utilizado.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
GEOGEBRA	135	58%
MATLAB	0	0%
MATHEMATICS	28	12%
OCTAVE	14	6%
NINGUNO	57	24%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

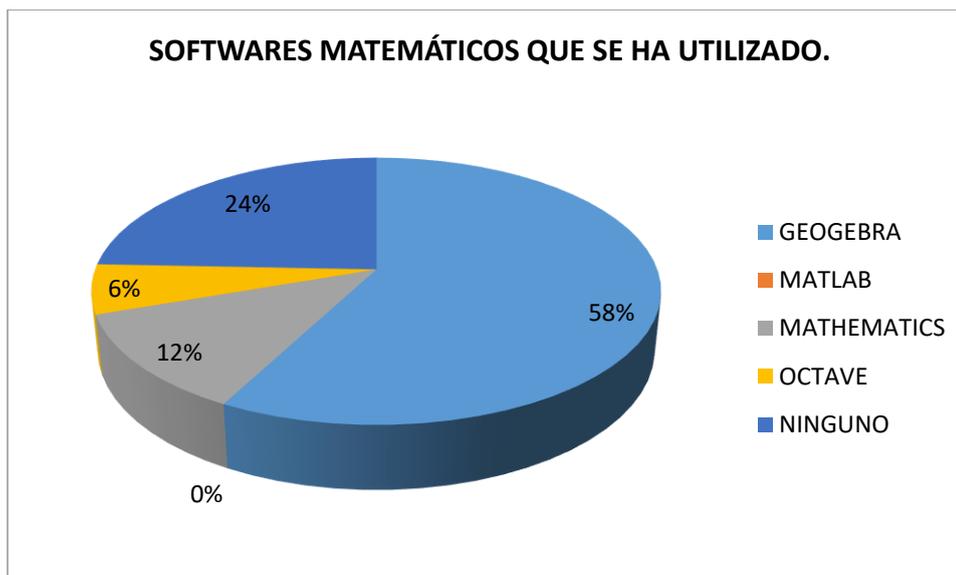


Gráfico 11-4. Softwares matemáticos que se ha utilizado.

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 58% de estudiantes han utilizado Geogebra, ningún estudiante ha utilizado Matlab, el 12% han utilizado Mathematics, el 6% ha utilizado Octave y el 24% de estudiantes del Cantón Alausí no utiliza ningún software matemático. Según los resultados, el Geogebra es el más conocido por los estudiantes de Tercer año de Bachillerato.

12. El software matemático que usted selecciono en la pregunta anterior, para que tema específicamente desearía utilizar

Tabla 18-4. Temas que desean estudiar con el software matemático.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
DERIVADAS	72	31%
INTEGRALES	70	30%
FUNCIONES	36	15%
ECUACIONES	23	10%
MATRICES	33	14%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021

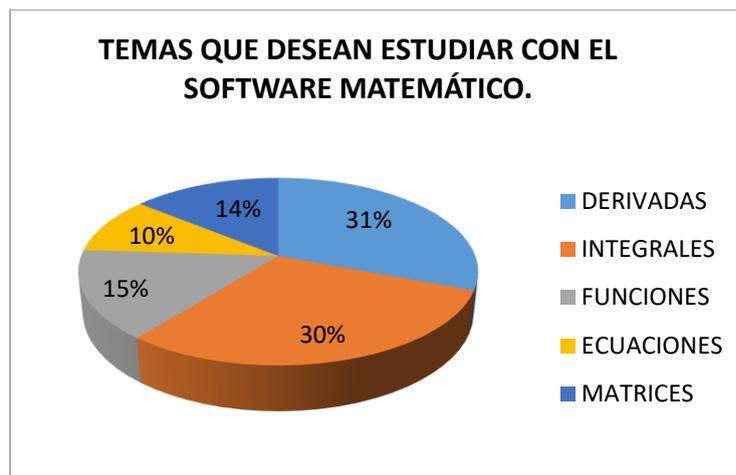


Gráfico 12-4. Temas que desean estudiar con el software matemático.

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: El 31% de los estudiantes encuestados desean estudiar las derivadas con el software matemático, el 30% quieren estudiar las integrales, el 15% para aprender las funciones, el 10% de estudiantes en el aprendizaje de las ecuaciones y 14% quiere aplicar el software matemático para aprender las matrices. Los estudiantes de Tercer año de Bachillerato desean que, el software matemático les ayude a estudiar de la mejor manera a las derivadas e integrales.

13. ¿Cree usted que el uso de SOFTWARE Matemático influya en su aprendizaje y rendimiento académico?

Tabla 19-4. Influencia del software matemático en el aprendizaje y rendimiento académico

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	197	84%
NO	37	16%
TOTAL	234	100%

Fuente: Encuesta a estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Iguan, María, 2021



Gráfico 13-4. Influencia del software matemático en el aprendizaje y rendimiento académico

Realizado por: Iguan, María, 2021

Análisis e interpretación: De los estudiantes encuestados el 84% responde que el software matemático SI influye en el aprendizaje y mejoramiento académico, y el 16% piensa que NO influye.

4.2 Calificaciones de los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado, en el tema de las derivadas e integrales.

Tabla 20-4. Cuadro resumen de calificaciones obtenidas, antes de la aplicación del Geogebra

LOGROS DE APRENDIZAJE	NÚMERO DE ESTUDIANTES	%
Dominan los aprendizajes requeridos. (9 a 10)	0	0,00
Alcanzan los aprendizajes requeridos. (7 a 8,99)	161	68,80
Están próx. a alcanzar los aprendizajes requeridos. (5 a 6,99)	73	31,20
No alcanzan los aprendizajes requeridos. (4,99 o menos)	0	0,00
TOTAL	234	100,00

Fuente: Calificaciones antes de la aplicación del Geogebra

Realizado por: Iguan, María, 2021.

Tabla 21-4. Cuadro resumen de calificaciones obtenidas, después de la aplicación del Geogebra

LOGROS DE APRENDIZAJE	NÚMERO DE ESTUDIANTES	%
Dominan los aprendizajes requeridos. (9 a 10)	27	11,54
Alcanzan los aprendizajes requeridos. (7 a 8,99)	201	85,90
Están próx. a alcanzar los aprendizajes requeridos. (5 a 6,99)	6	2,56

No alcanzan los aprendizajes requeridos. (4,99 o menos)	0	0,00
TOTAL	234	100,00

Fuente: Calificaciones después de la aplicación del Geogebra

Realizado por: Ilguan, María, 2021.

4.2.1 Estadísticos descriptivos de resultados antes y después de utilizar Geogebra.

Tabla 22-4. Resumen de estadísticos descriptivos

Estadísticos

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA	PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA
N	Válidos	235	235
	Perdidos	0	0
Media		7,3778	8,3837
Mediana		7,3800	8,3300
Moda		8,00	8,33
Desv. típ.		,67655	,48615
Varianza		,458	,236
Asimetría		-,067	-,889
Error típ. de asimetría		,159	,159
Rango		3,00	3,34
Mínimo		5,83	6,33
Máximo		8,83	9,67

Fuente: Calificaciones de los estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Ilguan, María, 2021

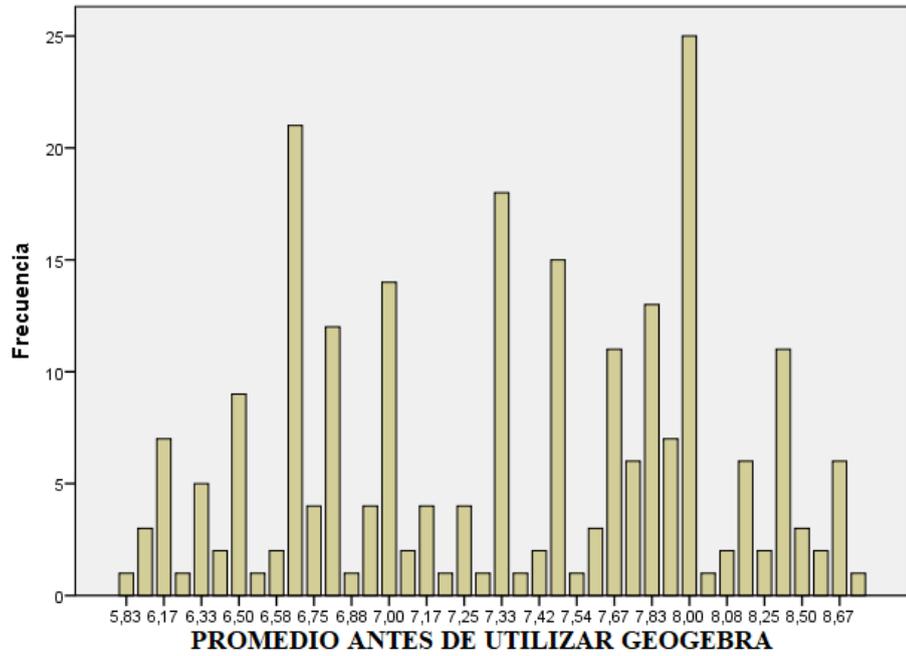


Gráfico 14-4. Histograma de los promedios de calificaciones antes de utilizar Geogebra

Realizado por: Ilguan, María, 2021

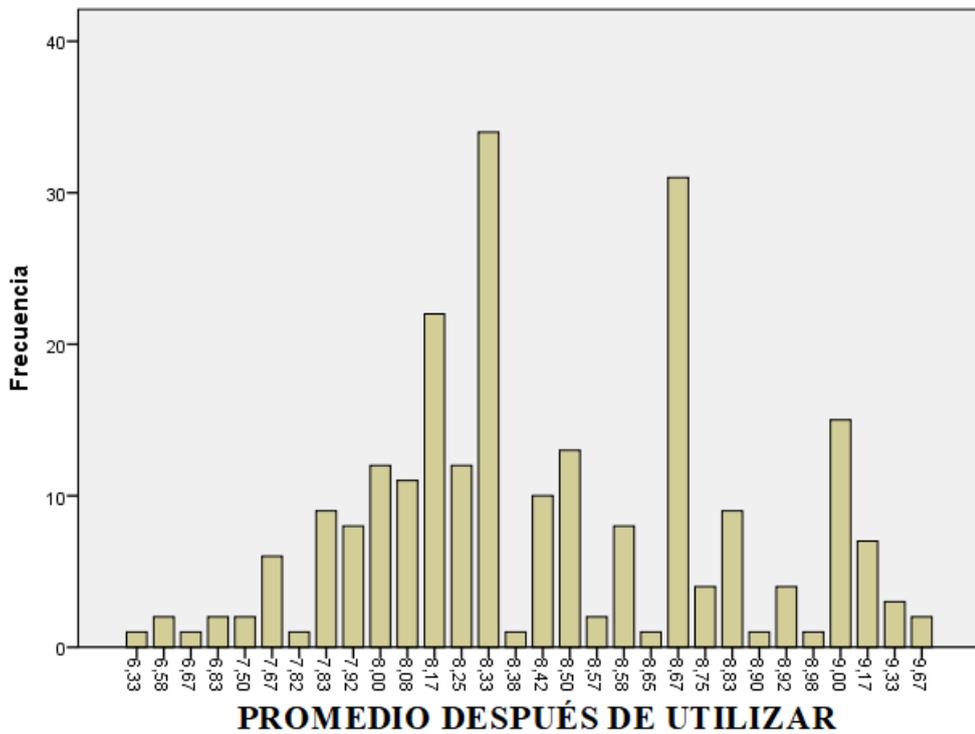


Gráfico 15-4. Histograma de los promedios de calificaciones después de utilizar Geogebra

Realizado por: Ilguan, María, 2021

4.3 Verificación de la hipótesis

Utilizamos el software SPSS para la comprobación de la hipótesis. Antes de realizar la prueba de hipótesis, realizamos el test de normalidad de Lilliefors ya que la muestra es mayor de 50 datos.

Tabla 23-4. Prueba de normalidad de datos.

Pruebas de normalidad			
	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	p
PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA	,084	235	,000
PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA	,096	235	,000
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

Fuente: Test de Normalidad con el software SPSS

Realizado por: Ilguan, María, 2021

Como el p-valor $< \alpha = 5\%$ en los dos casos, entonces las muestras no se distribuyen normalmente al 95% de confianza.

Como las muestras de antes y después no se distribuyen normalmente, para la comprobación de la hipótesis se utiliza el Test no paramétrico de Wilcoxon, para ver si existe o no diferencia significativa en el rendimiento académico entre antes y después de utilizar el software libre Geogebra.

4.3.1 Hipótesis

El modelado de los conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de las derivadas e integrales, incide significativamente en el rendimiento académico, de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

H_0 : El modelado de los conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de las derivadas e integrales, **NO** incide significativamente en el rendimiento académico, de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

H_1 El modelado de los conceptos básicos del cálculo, mediante software matemático en el proceso de enseñanza aprendizaje de las derivadas e integrales, **SI** incide significativamente en el

rendimiento académico, de los estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

4.3.2 Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$ es decir, al 95% de confiabilidad

4.3.3 Estadísticos de Prueba

Utilizaremos Wilcoxon como un test no paramétrico, para probar que el rendimiento académico de los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado, antes de utilizar Geogebra es menor que al utilizar el software en el proceso de la enseñanza del cálculo de derivadas en integrales. Tomando en consideración que el tratamiento de la información académica se lo realiza exactamente en las mismas condiciones a excepción de la utilización del Geogebra en el grupo considerado después.

A continuación, se presenta los promedios obtenidos por los estudiantes en los diferentes instrumentos de evaluación como son:

1. Lecciones escritas u orales
2. Trabajos en clase
3. Deberes
4. Examen de Unidad

Todos los instrumentos anteriores han sido evaluados sobre 10 puntos.

Tabla 24-4. Promedio de las calificaciones de los estudiantes de Tercer año del Bachillerato General Unificado

N°	PROMEDIO	PROMEDIO
	ANTES DE UTILIZAR EL GEOGEBRA	DESPUÉS DE UTILIZAR EL GEOGEBRA
1	6,92	8,33
2	7,50	8,67

3	7,67	9,33
4	7,25	8,17
5	7,83	8,42
6	7,00	8,42
7	7,83	8,17
8	6,17	8,50
9	8,33	8,25
10	7,33	9,00
11	6,33	8,17
12	8,00	9,00
13	7,00	8,33
14	8,67	8,75
15	7,50	8,25
16	6,33	8,50
17	8,83	8,33
18	7,50	8,50
19	6,33	7,92
20	8,25	9,00
21	7,75	8,67
22	8,17	8,42
23	6,42	8,00
24	7,33	8,67
25	7,33	7,83
26	8,00	9,00
27	7,33	8,83
28	7,33	8,08
29	8,17	8,08
30	8,33	8,25
31	6,67	8,08
32	6,75	7,83
33	8,00	8,33
34	6,50	7,50
35	7,83	7,92
36	7,00	7,92
37	7,50	8,42

38	6,75	9,17
39	7,83	8,42
40	8,00	8,17
41	7,33	8,57
42	8,58	8,83
43	7,00	8,50
44	6,83	6,33
45	8,67	8,08
46	7,42	8,90
47	6,83	8,50
48	6,50	9,00
49	8,00	8,00
50	7,33	8,42
51	6,83	8,00
52	8,00	8,50
53	8,00	8,75
54	7,83	8,50
55	7,54	7,50
56	6,42	8,08
57	7,08	8,00
58	7,67	7,67
59	8,25	9,17
60	7,58	8,33
61	7,08	8,67
62	6,88	8,57
63	7,33	8,08
64	8,04	8,67
65	7,29	8,08
66	6,00	8,92
67	7,75	8,65
68	7,83	7,83
69	6,00	8,33
70	7,92	8,42
71	7,50	8,67
72	7,50	7,83

73	6,67	8,92
74	6,75	6,58
75	7,50	7,92
76	8,17	8,50
77	6,67	8,50
78	6,33	8,33
79	8,08	7,82
80	7,58	8,17
81	7,17	8,67
82	6,54	9,17
83	8,00	8,92
84	7,75	8,98
85	7,92	7,67
86	6,67	8,50
87	7,75	8,08
88	6,50	8,33
89	8,00	8,33
90	7,33	8,17
91	8,67	8,25
92	7,33	8,00
93	6,67	8,17
94	8,33	8,08
95	6,17	8,33
96	7,67	9,00
97	7,83	8,33
98	8,00	9,00
99	6,50	8,67
100	6,58	8,17
101	6,67	8,25
102	6,50	8,00
103	8,33	8,17
104	6,83	8,25
105	7,42	8,83
106	8,50	8,17
107	7,33	8,33

108	6,67	8,33
109	8,00	8,33
110	8,33	8,67
111	6,83	8,42
112	7,50	8,50
113	8,17	8,33
114	7,00	7,83
115	7,50	8,33
116	7,92	8,75
117	6,67	8,17
118	7,50	8,33
119	7,17	8,08
120	7,50	8,00
121	7,33	8,42
122	6,83	8,83
123	6,67	7,83
124	6,67	9,00
125	7,92	7,67
126	8,00	8,67
127	6,50	9,00
128	8,50	8,00
129	6,50	8,17
130	7,25	8,33
131	8,33	8,17
132	7,00	8,33
133	7,33	9,17
134	8,17	9,17
135	8,00	8,00
136	6,67	7,67
137	8,00	8,25
138	6,67	8,67
139	7,00	8,67
140	8,67	7,67
141	8,00	8,67
142	7,00	8,42

143	7,58	8,33
144	7,50	7,83
145	6,17	8,33
146	7,83	8,58
147	8,00	8,83
148	7,00	8,58
149	8,33	8,33
150	7,17	7,83
151	7,50	8,67
152	8,00	8,67
153	6,17	8,33
154	7,75	8,67
155	6,67	8,83
156	8,00	7,92
157	7,00	6,58
158	6,67	8,00
159	8,67	8,33
160	7,50	8,58
161	7,00	8,67
162	8,00	8,67
163	8,00	8,33
164	6,67	8,33
165	8,58	8,50
166	7,00	7,92
167	6,83	9,00
168	8,67	8,33
169	7,33	8,08
170	6,67	8,83
171	7,17	8,25
172	8,33	8,67
173	6,92	8,67
174	7,25	8,67
175	8,00	8,67
176	6,67	7,92
177	8,00	8,83

178	6,50	8,17
179	7,67	8,25
180	7,83	8,67
181	6,67	6,83
182	7,33	8,17
183	6,58	8,17
184	6,92	8,25
185	6,83	9,33
186	8,50	8,58
187	7,00	8,92
188	6,50	7,83
189	8,33	8,00
190	7,67	8,33
191	7,33	9,17
192	7,67	8,17
193	8,00	8,33
194	6,83	8,25
195	8,00	9,00
196	7,00	8,67
197	8,08	9,17
198	8,00	8,83
199	6,67	8,33
200	7,67	6,83
201	7,67	9,67
202	5,83	8,33
203	6,67	9,00
204	7,50	8,17
205	7,92	8,58
206	7,92	9,00
207	6,92	8,58
208	7,83	8,67
209	6,83	8,17
210	8,33	8,33
211	6,17	8,67
212	7,67	8,58

213	7,83	8,00
214	6,33	6,67
215	7,67	8,58
216	6,83	9,67
217	7,92	8,67
218	7,21	8,75
219	8,17	8,50
220	6,00	7,92
221	7,83	8,33
222	7,25	8,67
223	6,17	9,00
224	7,33	7,67
225	7,33	8,67
226	8,33	8,33
227	6,17	8,17
228	7,67	9,00
229	7,83	8,17
230	7,75	8,25
231	6,75	8,67
232	6,25	8,67
233	6,67	8,17
234	6,83	9,33
PROMEDIO	7,38	8,38

Fuente: Calificaciones de los estudiantes de Tercero de bachillerato

Realizado por: Ilguan, María, 2021

Tabla 25-4. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA – PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA	Rangos negativos	24 ^a	32,12	803,00
	Rangos positivos	203 ^b	124,65	25303,00
	Empates	7 ^c		
	Total	234		

a. PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA < PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA
b. PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA > PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA
c. PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA = PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA

Fuente: Cálculo con test no paramétrico

Realizado por: Iguan, María, 2021

Tabla 26-4. Prueba de hipótesis con Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	PROMEDIO DESPUÉS DE UTILIZAR GEOGEBRA – PROMEDIO ANTES DE UTILIZAR GEOGEBRA
Z	-12,287 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Cálculo con test no paramétrico

Realizado por: Iguan, María, 2021

4.3.4 Regla de decisión

Rechazar H_0 si el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es menor que $\alpha = 0,05$

4.3.5 Toma de decisión

Se analiza los resultados y se toma la decisión de aceptar H_1 .

Como el valor de p (Sig. asintót. (bilateral)) es menor que 0,05. Entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación H_1 . Con lo que se concluye que la utilización del software matemático Geogebra incrementa el nivel de aprendizaje de las derivadas e integrales y por ende incide significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí. Es decir que los valores de las medias entre el antes y el después de utilizar el Geogebra son significativamente diferentes, siendo mayor la mediana del después de utilizar Geogebra, con un nivel de significación del 5%.

4.3.6 *Discusión de resultados*

En el resumen de los estadísticos descriptivos se observa que el valor de la mediana después de utilizar el Geogebra es mayor que la del antes de utilizar Geogebra ($7,3800 > 8,3300$).

Según los resultados estadísticos descriptivos se puede evidenciar la diferencia que existe entre la calificación mínima ($5,83 < 6,33$) y máxima ($8,83 < 9,67$) entre los promedios y después de utilizar Geogebra.

Con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se pudo comprobar que la utilización del software matemático Geogebra, incrementa el aprendizaje de las derivadas e integrales, además incide significativamente en el rendimiento académico. El uso de Geogebra en la enseñanza de derivadas e integrales ayuda significativamente en la adquisición de conocimientos, ya que, al centrarse más en el estudiante, se le permite ser el constructor de su propio conocimiento, lo cual a su vez fortalece el análisis crítico y desarrolla habilidades en los estudiantes.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos de la encuesta inicial, se pudo diagnosticar que los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí muestran una gran aceptación al nuevo método, utilizando recursos computacionales.

Al realizar la encuesta, se identificó que Geogebra es la mejor alternativa como software matemático, para implementar en el modelado de los conceptos básico del cálculo para estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

Se realizó modelados de conceptos básicos de las derivadas e integrales, lo cual permitió ejecutar una serie de prácticas experimentales sobre los temas, este hecho motivo sobre manera a los estudiantes, fortaleciendo su capacidad de análisis, reflexión, criticidad, y creatividad.

De acuerdo al análisis, de las calificaciones obtenidas luego de la implementación del Geogebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales, es evidente que mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado del Cantón Alausí.

RECOMENDACIONES

Capacitar a los docentes en la utilización de software matemáticos educativos, con el fin de que apliquen en las clases, como una estrategia didáctica adecuada, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Utilizar software matemático Geogebra, en el aprendizaje de las derivadas e integrales, ya que, de esta, manera se involucra a las Tecnologías de la Información y comunicación, para motivar a los estudiantes y mejorar el rendimiento académico.

Compartir y socializar este trabajo de investigación con las Instituciones Educativas semejantes y cercanas a las Instituciones investigadas, para dar continuidad a la utilización de Geogebra en las clases de matemáticas, y de esta manera incidir positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

GLOSARIO

Cognitivas: Es una palabra que está íntimamente relacionado con el conocimiento, además que está relacionado con el proceso de adquisición de conocimiento denominado cognición mediante la información obtenida por el aprendizaje.

Cuasi experimental: Es un tipo de investigación la cual tiene como único objetivo poner a prueba una hipótesis causal la misma que puede manipular una variable independiente, además porque se caracteriza que no se seleccionan grupos experimentales aleatoriamente, sino que ya consta de un grupo anteriormente formado.

Deslizador: En el software GeoGebra es una variable que toma distintos valores que se podrá incluir en una construcción, de manera que pueden variar su valor, de acuerdo a ello también sus nuevos valores se podrán actualizarse.

Percepción: Es un mecanismo individual que realiza las personas que consiste en recibir, interpretar y comprender las señales que provienen desde el exterior.

Virtualidad: Se asemeja a la realidad y se encuentra definido como un proceso imaginario, la realidad virtual es un entorno la cual da la sensación de realidad la cual incluye medios audio visuales, en donde los estudiantes pueden darse una idea de los objetos gracias a la visualización tan perfecta como la realidad.

BGU: es la abreviatura de Bachillerato General Unificado.

Herramienta matemática: las herramientas matemáticas realizan operaciones matemáticas como adición, sustracción, multiplicación y división. Existen herramientas que realizan varios tipos de operaciones de potenciación, incluidas las operaciones exponenciales, logarítmicas, funciones trigonométricas, algebra, cálculos diferencial e integral etc.

TIC: Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos.

Constructivismo: El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente.

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1-10.

Bautista, G., & Ángel, J. (2001). Didácticas de las matemáticas en enseñanza superior: La utilización de software especializado. 18-20.

Cedeño, M. R. (2021). El uso de la Geogebra como herramienta para el mejoramiento del rendimiento. Dialnet, 3.

Colquepisco, P. N. (2019). Software Geogebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete. Lima- Peru: Tesis para optar el grado académico de: doctor en educación.

Constitucional, T. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito-Ecuador: Registro Oficial, 449, 20-10.

Echevarría, J. (2016). Estudio de la circunferencia desde la geometría sintética y la geometría analítica, mediado por el Geogebra, con estudiantes de quinto grado de educación secundaria. Scielo.

Edel, N. R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE, 11-13.

García, G. F., Fonseca, G. G., & Concha, G. L. (2015). Aprendizaje y rendimiento academico en educacion superior: u estudio comparado. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación".

Going Martinez, R. M. (2014). Formación del profesorado en la sociedad digital. Investigación, innovación y recursos didácticos. Editorial UNED.

GÓMEZ, C., HERNÁNDEZ, M., & RAMOS, R. (2018). Principios epistemológicos para la enseñanza aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. Pueblo Continente. Obtenido de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/699>.

González, L. M. (2020). Calculo Integral . Mexico.

- González, P., & Rodríguez, R. J. (2014). Resolución de integrales definidas con Excel. Dialnet, 22.
- Kolb, A. &. (2020). Experiential Learning & Teaching in Higher Education. Experiential learning Theory as a guide for Experiential educators in higher Education. Obtenido de <https://nsuworks.nova.edu/lthe/vol1/iss1/7>
- León, A. (2007). Qué es la educación. Redalyc, 595-604.
- Lobrot, J. (1994). La enseñanza y la didáctica. aproximaciones a la construcción de una nueva relación. Dialnet, 13-16.
- Mario, C. V. (2017). E-learning, educación a distancia y teorías del aprendizaje en el Siglo XXI.
- Martínez, d. S. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. Scielo, 5.
- Meroño, L. C. (2021). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. . Revista de Psicodidáctica, 23.
- Mesén, M. L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. Revista Ensayos Pedagógicos, 187-202.
- Meza, A., & Cantarell, L. (2002). Importancia del manejo de estrategias de aprendizaje para el uso educativo de nuevas tecnologías de información y comunicación en educación. 24-26.
- Ministerio de Educación. (2017). REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL. Quito.
- Montece, A. W. (2017). Software GeoGebra y la enseñanza – aprendizaje de matemática de los estudiantes del octavo año de educación básica de la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz. Cantón Quevedo. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Baba.

- Morales, M. L., & Garcia, M. O. (2018). Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad. Obtenido de Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad
- Moreno, G. M. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. Dialnet, 48.
- Navarro, R. (2004). En El concepto de enseñanza aprendizaje. RED científica. Ciencia, tecnología y pensamiento.
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE: Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación., 36-38.
- Parra, S. M. (2016). Veinticinco años de Sociología de la Educación: viejas y 'nuevas' realidades. Redalyc, 6.
- Rodríguez, V. J., & Pascual, C. S. (2015). MODELOS MATEMÁTICOS . 27-28.
- Ruiz, F. (2010). Didáctica de las matemáticas. Madrid: Síntesis, 16,17.
- Vasco, C. E. (1997). La educación matemática una disciplina en formación. Revista Paideia Surcolombiana, (5).

ANEXOS

Anexo A. Número de estudiante del Cantón Alausí

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
3RO BGU de la Unidad Educativa Multitud	32	5,35
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Huanca Pallaguchi	20	3,34
3RO BGU de la Unidad Educativa Mariscal Antonio José de Sucre	17	2,84
3RO BGU de la Unidad Educativa Federico Gonzales Suarez	90	15,05
3RO BGU Unidad Educativa Ciudad de Alausí	90	15,05
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Nizag	25	4,18
3RO BGU de la Unidad Educativa Cantón Alausí	20	3,34
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Totoras	35	5,85
3RO BGU de la Unidad Educativa Guasuntos	35	5,85
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Socta Urcu	15	2,51
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Cocan	14	2,34
3RO BGU de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Quislag	23	3,85
3RO BGU de la Unidad Educativa Juan Francisco Yerovi	100	16,72

3RO BGU de la Unidad Educativa Sibambe	25	4,18
3RO BGU de la Unidad Educativa Isaías Garzón Loyola	17	2,84
3RO BGU de la Unidad Educativa Eloy Alfaro	40	6,69
TOTAL	598	100,00

Anexo B. Encuesta dirigida a estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado del cantón Alausí.

Maestrante: María Janneth Ilguan Caizaguano

Fecha:

Objetivos:

1. Diagnosticar el nivel de aceptación de recursos computacionales, para el aprendizaje de las matemáticas, por parte de los estudiantes de Tercero de Bachillerato del Cantón Alausí.
2. Identificar la mejor alternativa de software matemático, para la implementación del modelado de los conceptos básicos del cálculo para Tercero de Bachillerato.

Indicaciones: Lea muy bien y responda con una x las opciones de respuesta que usted considere.

1. Indique su género.

- Hombre ()
Mujer ()
LGTBIQ ()

2. ¿Usted cuenta con recursos computacionales (Computadores de mesa o Laptop), en su Unidad Educativa?

Si () No ()

3. ¿Utiliza recursos computacionales en la enseñanza – aprendizaje de la matemática?

Si () No ()

4. ¿Cuál de los materiales educativos relacionados con las Tecnologías de la información y comunicación usted ha utilizado en sus clases de matemática?

- Power-Point ()
Páginas web ()
Aulas virtuales ()
Software matemático ()

5. Señale la frecuencia mensual, con que utiliza los recursos computacionales en las clases de matemáticas

Diaria ()

Semanal ()

Cada quince días ()

Una vez al mes ()

No las utilizo ()

6. ¿Considera que el uso de los recursos computacionales, en la educación es un recurso importante para mejorar el aprendizaje?

a. Si ()

b. No ()

7. ¿Usted conoce o ha escuchado hablar de un software matemático?

Si ()

No ()

8. ¿Cuántas veces al año lectivo ha recibido taller o clases de formación para utilizar un software matemático?

Una vez ()

Dos veces ()

Tres veces ()

Más de tres veces ()

Ninguna ()

9. Usted cree que un software matemático, para el aprendizaje de la matemática es:

Muy necesario () Necesario () No es necesario ()

10. ¿En qué aspecto le gustaría que el software matemático le ayudara en su aprendizaje?

- En el refuerzo de contenidos ()
En el trabajo individualizado ()
Mejoramiento del rendimiento académico ()

11. ¿Cuáles de los softwares matemáticos ha utilizado o al menos ha escuchado el nombre?

- GeoGebra ()
Octave ()
Mathematics ()
Matlab ()
Ninguno ()

12. El software matemático que usted seleccione en la pregunta anterior, para que tema específicamente desearía utilizar.

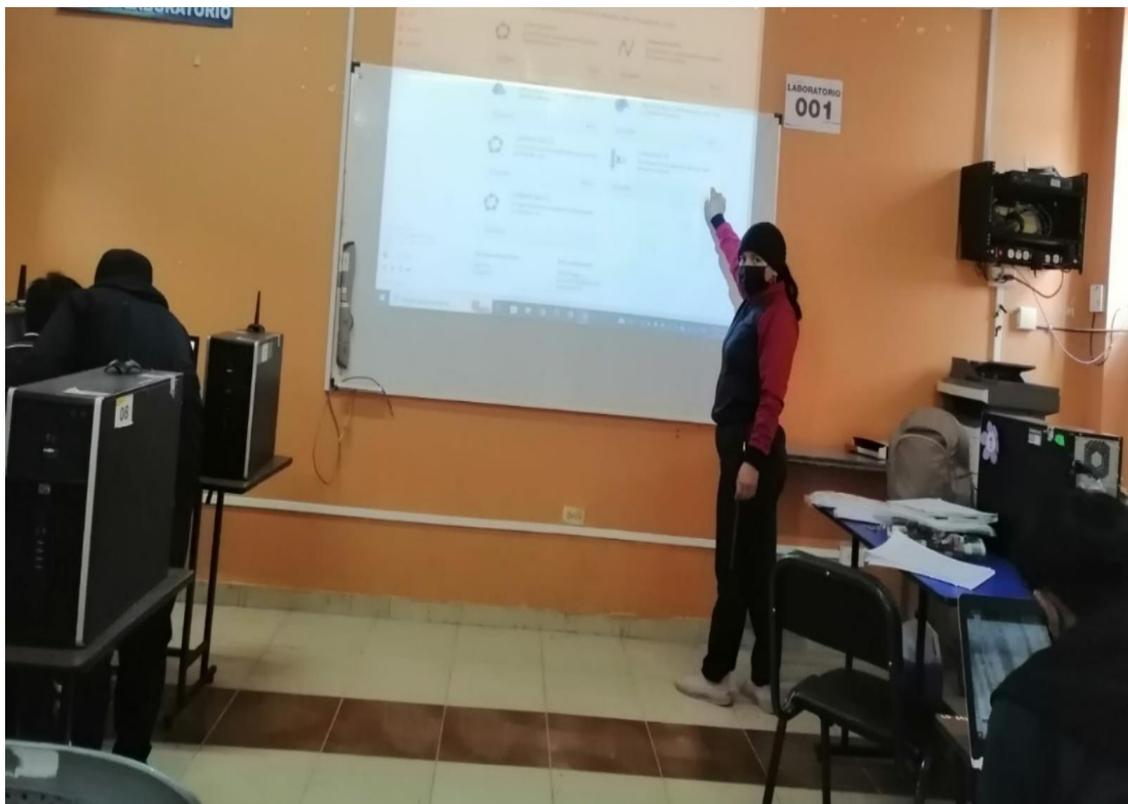
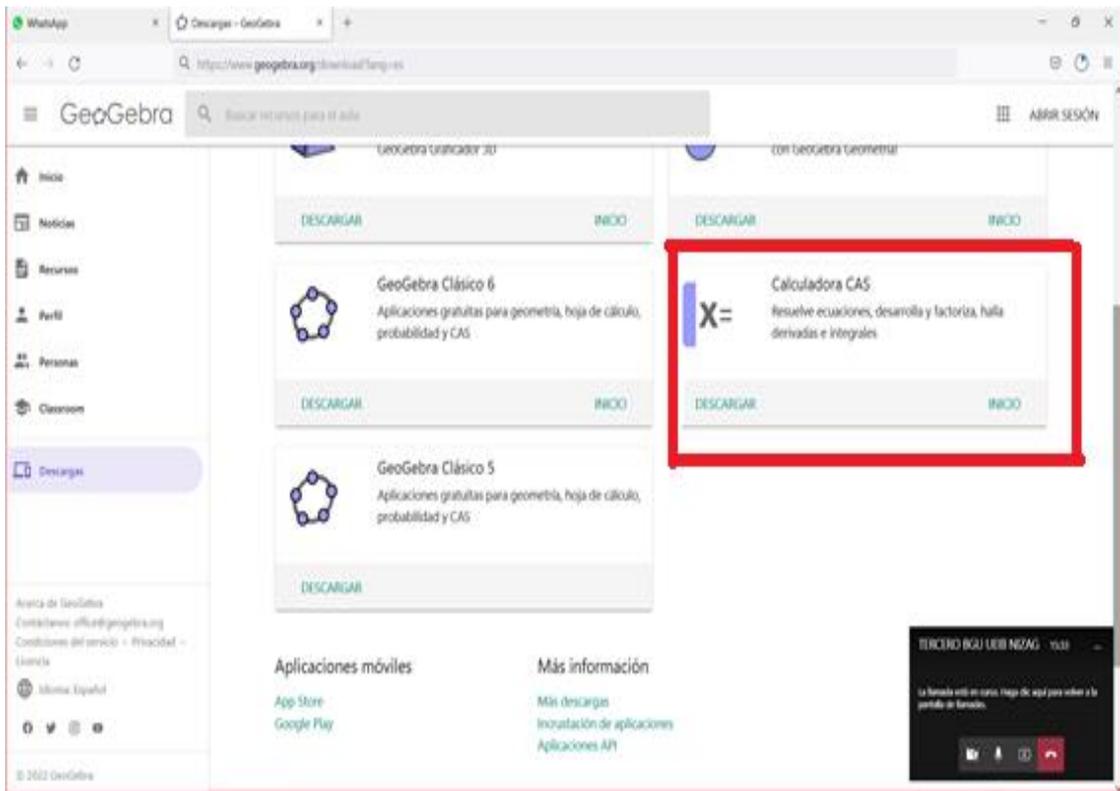
- Funciones ()
Derivadas ()
Integrales ()
Ecuaciones ()
Matrices ()

13. ¿Cree usted que el uso de SOFTWARE Matemático influya en su aprendizaje y rendimiento académico?

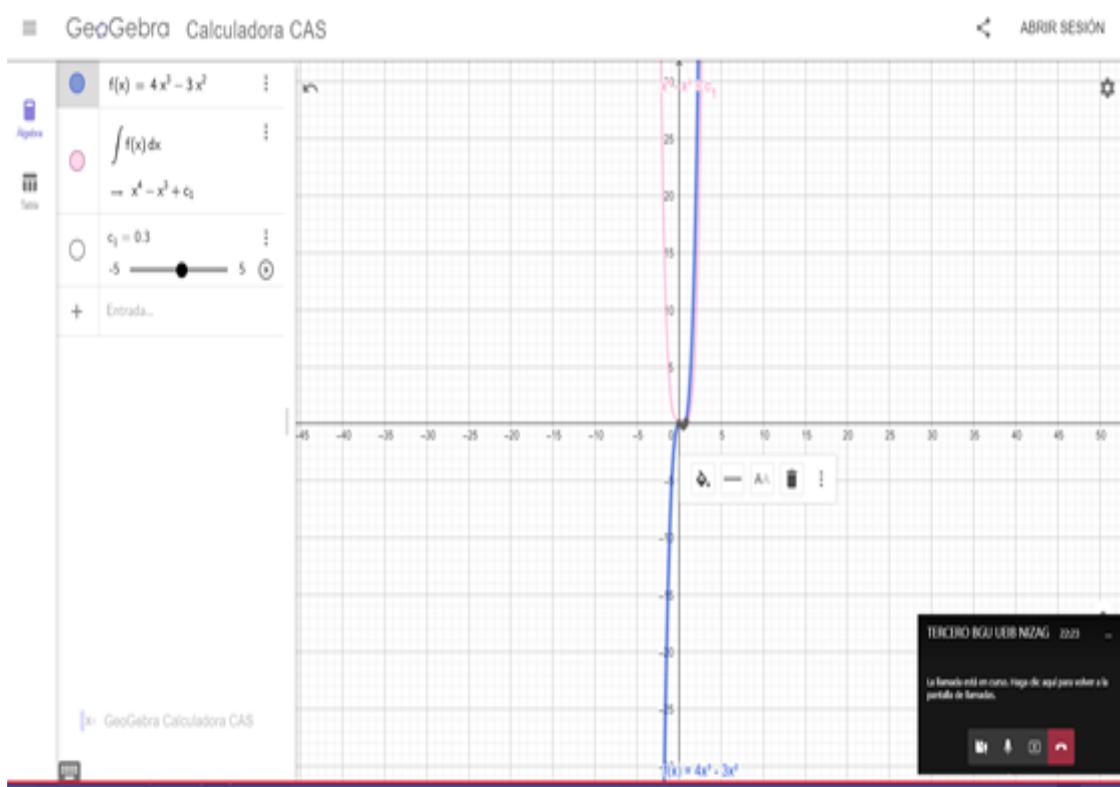
- Si ()
No ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

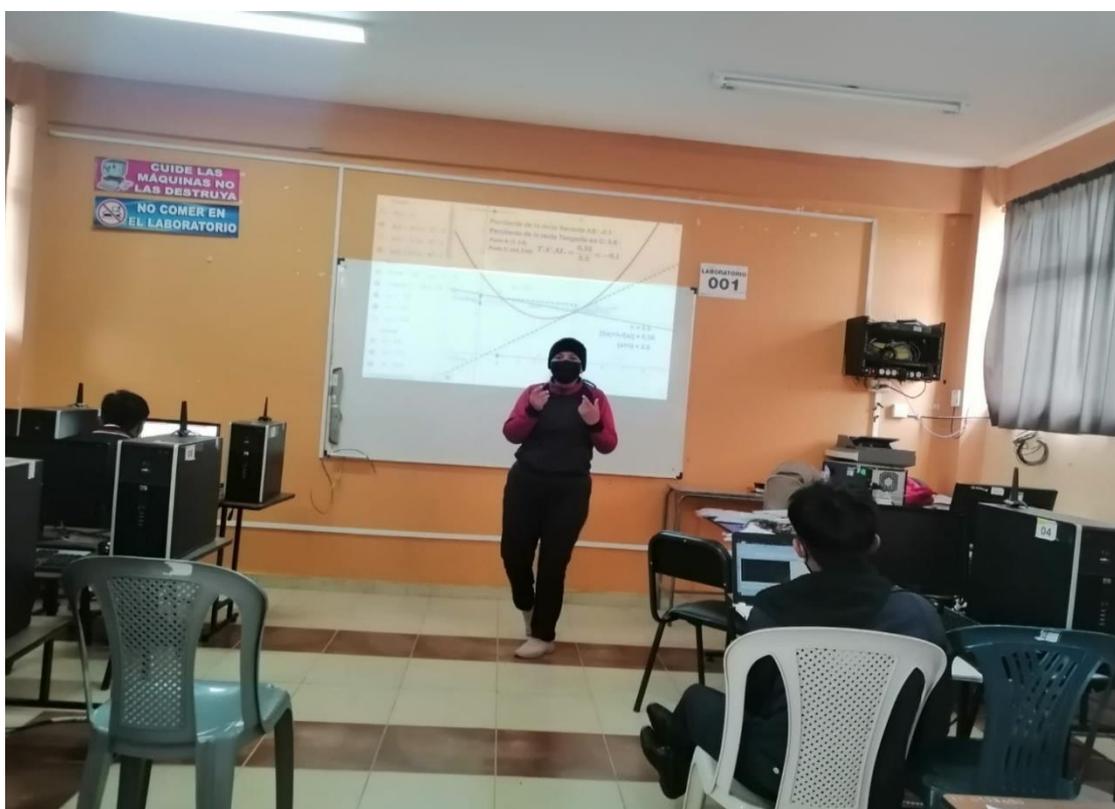
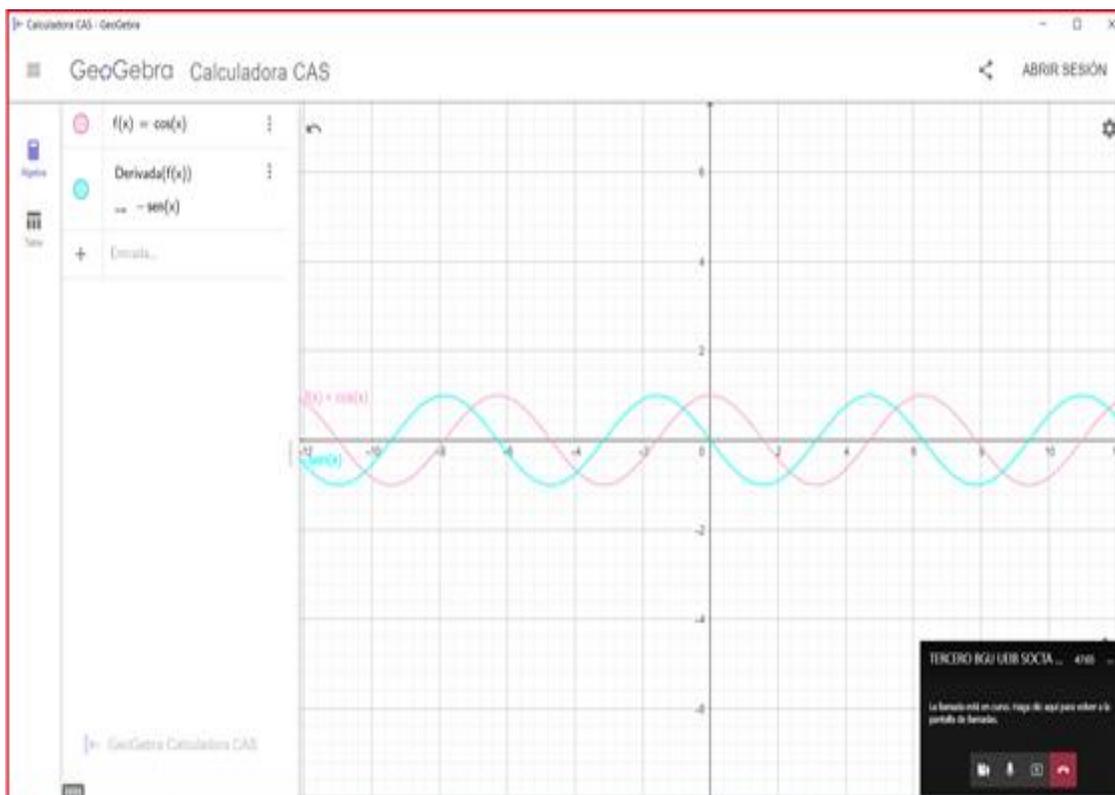
Anexo C. Indicaciones por Teams para descargar Calculadora CAS – Geogebra



Anexo D. Resolución de integrales con Geogebra



Anexo E. Resolución de derivadas con Geogebra



Anexo F. Clases virtuales sobre las derivadas y las integrales.

32:30

Participantes

En esta reunión (14)

- ILGUAN CAIZAGUANO MARI... Organizador
- Baltazara guacho Invitado
- CHAUCA RUBEN Invitado
- Cristian guaman Invitado
- cristian taxi Invitado
- Deyson Invitado
- Enma Invitado
- Franklin Livi Invitado
- Gloria Invitado
- Luis marcatoma

48:50

La grabación se ha iniciado. Esta reunión se está grabando. Al unirse, da su consentimiento para que se grabe. Política de privacidad

Participantes

En esta reunión (49)

- ILGUAN CAIZAGUANO MARI... Organizador
- David Paca Invitado
- Henry Paca Invitado
- Nelson huisha Invitado
- Ganan Ana Invitado
- Anasicha Nancy Invitado
- ANASICHA TENEVACA DIEGO... Invitado
- Angel marcatoma Invitado
- Arcenio Tocachi Invitado

Anexo G. Ejecución de las encuestas.

The image shows a browser window displaying a Google Forms survey. The browser's address bar shows the URL: docs.google.com/forms/d/13HCGmqgFLC3CXExZkmG5Wn7qDWDaGUMQA_BSwPnni34/edit. The survey title is "ENCUESTA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL CANTÓN ALAUSÍ". The creator is identified as "Maestrante: Janneth Ilguan" and the date field is empty. The survey content includes two objectives: 1. Diagnosticar el nivel de aceptación de recursos computacionales, para el aprendizaje de las matemáticas, por parte de los estudiantes de Tercero de Bachillerato del Cantón Alausí. 2. Identificar la mejor alternativa de software matemático, para la implementación del modelado de los conceptos básicos del cálculo para Tercero de Bachillerato. Indicaciones: Lea muy bien y responda con una x las opciones de respuesta que usted considere. There is also a field for an optional description.

WhatsApp x Recibidos (79) - rlguanjanneth@ Encuesta tesis - Formularios de C x +

docs.google.com/forms/d/13HCGmqgFLC3CXExZkmG5Wn7qDWDaGUMQA_BSwPnni34/edit

Encuesta tesis ☆ Se han guardado todos los cambios en Drive

Enviar

Preguntas Respuestas Configuración

ENCUESTA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DEL CANTÓN ALAUSÍ

Maestrante: Janneth Ilguan Fecha:

Objetivos:

1. Diagnosticar el nivel de aceptación de recursos computacionales, para el aprendizaje de las matemáticas, por parte de los estudiantes de Tercero de Bachillerato del Cantón Alausí.
2. Identificar la mejor alternativa de software matemático, para la implementación del modelado de los conceptos básicos del cálculo para Tercero de Bachillerato. Indicaciones: Lea muy bien y responda con una x las opciones de respuesta que usted considere.

Descripción (opcional)

Descargas Encuesta tesis - For... Tesis - Maria Janneth...

ESP 17:24