



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

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

**Título: Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra
dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí –
“ISTY” en el periodo 2024**

Autor: Andrea Jahaira Castro Vásquez

Director -Tutor: Luis José Borrero González

Quito, septiembre 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “*Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024*”, presentado por el maestrante Castro Vásquez Andrea Jahaira, titular de la Cédula de Identidad N° 1725915613, para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Física y Matemática, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 05 días del mes de septiembre de 2024.



Dr. Luis José Borrero González

C.I. 1757188915

Correo: ljborrero@puce.edu.ec

Teléfono de contacto/Ext. PUCE: 02 2991 700 | Ext. 2039

NOTA:

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

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Castro Vásquez Andrea Jahaira, titular de la Cédula de Identidad N° 1725915613, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía en Ciencias Experimentales con Mención en Física y Matemática son absolutamente originales, auténticos y personales.

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

En la ciudad de Quito, a los 05 días del mes de septiembre del 2024.

A handwritten signature in blue ink that reads "Andrea Castro". The signature is stylized and includes a circular flourish at the end.

Firma:

Nombre: CASTRO VÁSQUEZ ANDREA JAHAIRA
C.I. : 1725915613

DEDICATORIA

A mi papá René y a mi mamá Janina, por ser mi pilar y brindarme su apoyo y fuerzas para culminar este trabajo de investigación.

A mis hermanos Gaby, Bryan y Josselyn por siempre brindarme su amor y fortaleza.

A mis pequeños de cuatro patas Chiripa, Yoru, Mía, Rocky, Manuela, Magi y Eva por acompañarme siempre sobre todo en las noches de desvelo, por estar ahí y por siempre esperarme, los amo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Formulación del problema.....	3
1.2 Objetivos de la Investigación.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 Justificación de la propuesta	5
CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1 Antecedentes de Investigación.....	7
2.2 Bases Teóricas	9
2.2.1 Enseñanza de las matemáticas - Derivada.....	9
2.2.2 Tipos de educación	14
2.2.3 Teorías de la enseñanza	15
2.2.4 Didáctica de la Matemática	18
2.2.5 Aprendizaje a través de las TIC.....	19
2.2.6 Software GeoGebra	21
2.3 Bases Legales.....	22
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	25
3.1 Tipo de Investigación.....	25
3.2 Diseño de la Investigación	25
3.3 Unidades de Estudio	26
3.4 Técnica e Instrumento de recolección de datos	26
3.4.1 Técnica.....	26
3.4.2 Instrumento.....	27
3.5 Técnica de Análisis de Resultados.....	27
3.6 Operacionalización de Variables	28
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	29
4.1 Presentación	29
4.2 Interpretación de datos.....	29
4.3 Análisis de resultados	48

CAPITULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	50
5.1 Denominación de la propuesta.....	50
5.2 Definición de la propuesta	50
5.3 Justificación	50
5.4 Objetivos	52
5.4.1 Objetivo General.....	52
5.4.2 Objetivos específicos de la propuesta.....	52
5.5 Temporización de la propuesta	52
5.6 Beneficiarios de la Propuesta.....	52
5.7 Responsables con el adecuado desarrollo de la Propuesta.....	53
5.8 Metodología de la Propuesta.....	53
5.9 Presentación de la Propuesta.....	53
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES	113
REFERENCIAS	114
ANEXOS	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de Variables</i>	28
Tabla 2. <i>Autoaprendizaje de las derivadas en la vida estudiantil</i>	31
Tabla 3. <i>GeoGebra en el proceso de aprendizaje</i>	31
Tabla 4. <i>Interacción efectiva sincrónica y asincrónica</i>	32
Tabla 5. <i>Autoaprendizaje a través de entornos virtuales</i>	33
Tabla 6. <i>GeoGebra una aplicación virtual de estudio</i>	34
Tabla 7. <i>Herramientas digitales en la enseñanza</i>	37
Tabla 8. <i>Objetivos en el aprendizaje</i>	38
Tabla 9. <i>Recursos interactivos</i>	38
Tabla 10. <i>Crecimiento en el proceso de enseñanza</i>	39
Tabla 11. <i>Ente investigativo</i>	40
Tabla 12. <i>Procesos de aprendizaje con GeoGebra</i>	42
Tabla 13. <i>Capacitaciones</i>	43
Tabla 14. <i>Guía didáctica de GeoGebra</i>	44
Tabla 15. <i>Aplicaciones evaluativas</i>	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. <i>Secante a una curva</i>	11
Figura 2. <i>Interpretación geométrica de la derivada.</i>	13
Figura 3. <i>Conocimiento sobre las derivadas</i>	29
Figura 4. <i>Conocimiento sobre las herramientas de GeoGebra</i>	30
Figura 5. <i>Interacción efectiva sincrónica y asincrónica</i>	32
Figura 6. <i>Autoaprendizaje a través de entornos virtuales</i>	34
Figura 7. <i>Interés en la autoformación</i>	35
Figura 8. <i>Interés en aprender con una herramienta tecnológica</i>	36
Figura 9. <i>Herramientas digitales en la enseñanza</i>	37
Figura 10. <i>Objetivos en el aprendizaje</i>	38
Figura 11. <i>Recursos interactivos</i>	39
Figura 12. <i>Crecimiento en el proceso de enseñanza</i>	40
Figura 13. <i>Ente investigativo</i>	41
Figura 14. <i>Fuentes de información</i>	41
Figura 15. <i>Incremento en rendimiento académico</i>	43
Figura 16. <i>Capacitaciones</i>	44
Figura 17. <i>Guía didáctica de GeoGebra</i>	45
Figura 18. <i>Empleo de herramientas de GeoGebra</i>	45
Figura 19. <i>Recursos didácticos en la construcción de aprendizaje</i>	46
Figura 20. <i>Aplicaciones evaluativas</i>	47
Figura 21. <i>Instrumentos de evaluación</i>	48
Figura 22. <i>Ventana principal de la Guía didáctica</i>	54

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

Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024

Autor:

Castro Vásquez Andrea Jahaira

Director -Tutor:

Dr. Luis José Borrero González

Fecha:

Septiembre, 2024

RESUMEN

La evolución que ha tenido la educación durante los últimos años ha sido motivo para que la enseñanza y el aprendizaje tomen otra dirección que es la virtualidad, donde el estudiante presenta cierto desinterés, inasistencia, poco nivel de investigación y de participación o incluso la deserción. Para dar una solución a esta problemática, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo el diseño de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024. La metodología que se llevó a cabo en la investigación es de tipo proyectiva que se asocia a la elaboración de una propuesta como solución a una situación particular desde un proceso de recolección de información. Además, el enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo con un diseño de campo que consiste en la recolección de datos directamente de donde ocurren los hechos y para ello, la técnica de investigación que se empleó para obtener esta información fue la encuesta cuyo instrumento es el cuestionario tipo politómico-cerrado. Para organizar y agrupar los resultados se consideró el análisis estadístico, mediante el cual se pudo observar que los estudiantes requieren de una herramienta para su autoaprendizaje de las derivadas. Finalmente, en el presente trabajo se propone el diseño de una guía didáctica a través de GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación.

Palabras clave: GeoGebra, derivadas, guía didáctica, aprendizaje virtual.

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

Didactic guide of self-learning of derivatives through GeoGebra for students of the Yaruquí Technological Institute - "ISTY" in the period 2024

Author:

Castro Vásquez Andrea Jahaira

Director -Counselor:

Dr. Luis José Borrero González

Date:

Septiembre, 2024

ABSTRACT

The evolution that education has had in recent years has been a reason for teaching and learning to take another direction that is virtuality, where the student presents some disinterest, absence, little level of research and participation or even dropout. To give a solution to this problem, the present research work was aimed at the design of a didactic guide for self-learning of the derivatives through the Geogebra aimed at leveling students of the Yaruquí Higher Technological Institute - "Isty" in the 2024 period. The methodology that was carried out in the investigation is of a projective type that is associated with the elaboration of a proposal as a solution to a particular situation from a process of information collection. In addition, the focus of this research is quantitative with a field design consisting of data collection directly from where the events occur and for this, the research technique that was used to obtain this information was the survey whose instrument is the Politomic-closed Type questionnaire. To organize and group the results, statistical analysis was considered, through which it was observed that students require a tool for their self-learning of derivatives. Finally, in the present work the design of a didactic guide through Geogebra aimed at leveling students is proposed.

Keywords: GeoGebra, derivatives, didactic guide, virtual learning.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad ha ido evolucionando como su entorno, donde el campo educativo en especial en el proceso de aprendizaje ha estado en constante evolución debido a los avances tecnológicos. Desde la superación de la crisis sanitaria del COVID-19 se ha empleado el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en varias actividades educativas y académicas, por ejemplo: para el autoaprendizaje, retroalimentación, investigaciones, entre otros; por lo que el uso de las TIC han sido un aporte importante para el crecimiento de la comunidad educativa como de la sociedad.

Por otra parte, dentro del proceso educativo y del aprendizaje, la modalidad de estudio tiende a ser más virtual por lo que el uso de recursos o contenidos digitales busca despertar el interés y curiosidad de los educandos para así generar nuevos conocimientos de forma online. Por tal razón, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes con el propósito de brindarles una herramienta que los ayude con su aprendizaje de forma virtual y la interiorización de las derivadas, ofreciendo un enfoque innovador y didáctico al momento de revisar y de llevar a cabo los ejercicios.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY”, ubicada en la parroquia de Yaruquí con la colaboración de los estudiantes de nivelación del periodo 2024. Es así, que el presente trabajo consta con cinco capítulos que se presentarán a continuación:

Capítulo I: se expone el planteamiento del problema, donde se indica el problema encontrado, las preguntas de investigación, el objetivo general como los específicos y la justificación para desarrollar el presente trabajo.

Capítulo II: se enfoca en la fundamentación teórica, donde se presenta los antecedentes de investigación relacionados a la problemática observada, con estudios no mayor a cinco años. También se puede visualizar las bases teóricas que presenta información importante para el tema de estudio y representa el sustento de la investigación, entre los principales subtemas está la enseñanza y las teorías, el tipo de educación, el aprendizaje a través de las TIC y el

Software GeoGebra. Por último, se muestra las bases legales que dan soporte al trabajo en el ámbito educativo.

Capítulo III: se presenta la metodología que fue desarrollada durante el proceso de investigación. Se definió el tipo y diseño de investigación, las unidades de estudio, la técnica y el instrumento de recolección de datos, como también la técnica de análisis de resultados y la operacionalización de Variables que está muy relacionada a los objetivos planteados al principio del trabajo.

Capítulo IV: trata de la presentación y análisis de datos mediante tablas y gráficos, donde se muestran los datos obtenidos mediante la aplicación de un instrumento de recolección que en este caso fue una encuesta hecha a los estudiantes de nivelación del Instituto ISTY.

Capítulo V: aborda la presentación de la propuesta, se expone la denominación y definición de la propuesta, la justificación como sus objetivos, la temporización, los beneficiarios y responsables de llevar a cabo la propuesta.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos que son la evidencia de los resultados obtenidos a través de una investigación, por lo que brindan las herramientas para mejorar el proceso de autoaprendizaje de las derivadas por parte de los estudiantes de nivelación del Instituto ISTY.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

La dificultad que presentan los estudiantes de nivelación del Instituto “ISTY” en la materia de Matemática con el tema de las derivadas, se evidencia a través de las notas insuficientes obtenidas en las pruebas de evaluación. Sin embargo, este problema viene desde su preparación en el colegio, por lo cual, ha llevado a la institución en la búsqueda de soluciones a esta situación, que puede ser por la falta de interés o de conocimiento por parte del alumno, el nivel de enseñanza en la secundaria, falta de motivación, entre otros, lo que genera en ellos el interés de aprender lo necesario para aprobar la materia sin haber solventado la falencia en esa área.

En el periodo 2020 – 2021, se identificó en las pruebas de Ser Estudiante 3 de bachillerato que los estudiantes a nivel nacional en el grupo temático de Álgebra y Funciones obtuvieron un porcentaje de acierto del 23 % en límites y derivadas, así también un porcentaje por nivel de desempeño del 46,7 % de NR (Necesita refuerzo), un 45 % de DE (Desempeño elemental) y un 0,3 % de DA (Desempeño avanzado) en el estándar de Matemática (E.M) que trata de E.M.5.5. Encontrar la derivada e integral de una función polinomial de grado 4 (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2021).

Una de las razones del bajo porcentaje de aciertos como del dominio en el área de Matemática con relación a las derivadas, puede ser que los docentes no cuentan con metodologías de enseñanza adecuadas y/o que gran parte de los docentes de secundaria no cuentan con los recursos tecnológicos o digitales para el fortalecimiento de conocimientos de la asignatura de Matemática. Según manifiesta Díaz et al, (2018), “el uso de software provee y facilita a los alumnos a entender conceptos dificultosos, ayudando a superar algunos obstáculos de la enseñanza en este campo” (p.231).

Por otra parte, la dificultad que presentan muchos estudiantes de nivelación en la Educación Superior al momento de solventar conocimientos no adquiridos o no reforzados se debe a los pocos recursos didácticos o avances tecnológicos que no están a su disposición, producto de la gran brecha digital que existe, y se ven afectados al no desarrollar habilidades

tecnológicas requeridas para desenvolverse dentro de una sociedad digital. Por ello en el 2017 el Ministerio de Educación avaló que, dentro del sistema educativo ecuatoriano, el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para dinamizar las actividades de aprendizaje y solucionar de manera crítica y razonable los problemas de la realidad nacional (Chapiro, 2022).

Es así como la vinculación con las TIC en el crecimiento de la Matemática en especial de las derivadas a través del software GeoGebra, tendrá como resultado el incremento de la motivación e interés en los alumnos involucrados, de tal forma que mejoren su nivel de conocimiento matemático, facilitando que los temas de Matemática de difícil aprendizaje sean entendidos, empleando los diversos recursos que ofrece esta herramienta (Moreno y Zamora, 2022).

De las anteriores circunstancias nace el presente trabajo que propone abordar la necesidad de herramientas tecnológicas educativas efectivas como el GeoGebra con lo cual se pretende generar motivación e interés en los estudiantes y que les permita la comprensión de conceptos matemáticos complejos como son las derivadas, especialmente para estudiantes de nivelación de educación superior que necesitan un refuerzo en sus conocimientos matemáticos.

Ante lo mencionado, surge esta propuesta de exhibir una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

Es primordial plantear una pregunta general para comenzar esta investigación, la cual es: ¿Cómo estaría diseñada una guía didáctica para la enseñanza de derivadas para estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” a través de una herramienta tecnológica llamada GeoGebra?

También es imprescindible establecer algunas preguntas específicas, que servirán en el desarrollo de la propuesta:

1. ¿Cuál es la situación actual de la enseñanza y aprendizaje de las derivadas en estudiantes de nivelación a través de herramientas tecnológicas?

2. ¿Cuáles son las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de las derivadas en estudiantes de nivelación o del primer semestre del instituto?
3. ¿Cómo se aplican las herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de las derivadas en estudiantes de nivelación?
4. ¿Cómo estaría configurada una guía didáctica para el autoaprendizaje de derivadas para estudiantes de nivelación?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Diseñar una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del Geogebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

1.2.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual referida a la enseñanza y aprendizaje de las derivadas en la asignatura de Matemática en los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

Describir las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de las derivadas dirigida a los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

Configurar una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

1.3 Justificación de la propuesta

El diseño de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas utilizando GeoGebra como herramienta tecnológica es crucial para satisfacer los requerimientos de los alumnos de nivelación en Matemática y permitir a los estudiantes aprender de forma autónoma y a su propio ritmo. La tecnología se ha convertido en una parte integral de la educación actual, y GeoGebra como una herramienta interactiva que permite a los alumnos

explorar visualmente conceptos de las derivadas y proporcionar una experiencia de aprendizaje más atractiva y significativa. El diseño de esta guía proporcionará a los estudiantes una oportunidad valiosa para adquirir un sólido entendimiento de las derivadas y desarrollar habilidades autónomas de resolución de problemas.

GeoGebra es una herramienta tecnológica ampliamente empleada en la educación Matemática debido a su capacidad para visualizar, manipular gráficas y funciones de manera interactiva. Además, realizar cálculos precisos y verificar sus respuestas, lo que fomentará la confianza y competencia en el tema durante la nivelación y repaso de la materia. También, permite a los estudiantes experimentar con diferentes valores, modificar parámetros y observar instantáneamente cómo se reflejan estos cambios en las derivadas de las funciones y con ello, una comprensión más profunda y conceptual.

Al diseñar esta guía didáctica, se tomará en cuenta el valor de promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. Se incluirán ejercicios desafiantes que requerirán análisis y razonamiento, así como también oportunidades para que los estudiantes exploren estrategias alternativas y enfoques creativos para resolver problemas relacionados con las derivadas.

Además, la nivelación a través de herramientas tecnológicas ofrece a los estudiantes la oportunidad de experimentar un aprendizaje más motivador, personalizado y autónomo. Estas herramientas proporcionan recursos interactivos, retroalimentación inmediata y práctica continua, lo que contribuye al fortalecimiento de las habilidades, teorías y conocimientos necesarios para nivelarse y repaso en un área determinada.

CAPITULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de Investigación

En la presente investigación se ha realizado una búsqueda de documentación donde se ha observado que existe estudios a nivel nacional como internacional, donde la ejecución de herramientas tecnológicas es necesaria para el desarrollo de la enseñanza, aprendizaje y nivelación de los estudiantes en las ciencias exactas como es la Matemática. Se localizó artículos que están relacionados con la investigación propuesta y se muestran a continuación:

Moreno y Zamora (2022), en su tesis de postgrado denominada “*Propuesta didáctica basada en las metodologías activas a través del uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*” para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, plantea como objetivo diseñar una propuesta didáctica basada en las metodologías activas con el uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de bachillerato de la unidad educativa Juan Benigno Vela. Metodología: El diseño de la investigación es cuantitativo descriptivo y sostiene un paradigma positivista. Conclusión: como primer objetivo se considera al aula invertida y al trabajo colaborativo para mejorar el proceso de aprendizaje, segundo objetivo se apoya con una metodología basada en la representación y resolución gráfica por medio del software matemático, tercer objetivo se evidenció un bajo rendimiento académico ya que no existe una relación entre aprendizaje y actitud.

Arciniega (2023), en su tesis de postgrado titulada “*Guía de aprendizaje virtual gamificada utilizando la plataforma Google Classroom para la asignatura de Matemática de 9no año de EGBS*”, para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, propone como objetivo diseñar una guía de aprendizaje virtual gamificada utilizando la plataforma Google Classroom para la asignatura de Matemática dirigida a los estudiantes de 9no año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Nicolás Jiménez para el periodo 2022-2023. Metodología: la investigación es de tipo proyectiva ya que propone soluciones a una situación desde un proceso de indagación mediante la descripción, exploración y proponer alternativas de cambio, pero no necesariamente ejecutar. El diseño de investigación es de campo que permite la observación en contacto directo y recopilación de datos. Conclusión: los docentes no logran tener la atención como interés de los estudiantes en la Unidad

Educativa Jiménez por lo que una guía es la opción indicada para alcanzar lo requerido por la asignatura.

Orgel (2021), en su tesis denominada “*El GeoGebra en la enseñanza de la Matemática en el colegio nacional Andrés Bello*”, para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con el objetivo de diseñar un plan de capacitación para la enseñanza de la Matemática mediante la implementación del software GeoGebra, dirigido a los docentes del área de Matemática en el nivel de Educación Básica Superior del colegio Nacional Andrés Bello. Metodología: El enfoque metodológico es cualitativo debido a que realiza descripciones detalladas del evento, personas entre otros, el método es Hermenéutico, el diseño de investigación es de campo y el nivel es comprensivo y de tipo proyectiva donde se elabora una propuesta, propuesta o plan como solución a una necesidad o problema a partir de un diagnóstico de las carencias del momento. Conclusión: Los docentes de Matemática están entre los 26 a 45 años de edad y solo el 36,4% conoce de la aplicación de GeoGebra. Una estrategia de capacitación que emplean los docentes es la tutoría con un 45,5%, además un 54,5% esperan que las TIC en la enseñanza de lugar a la reflexión, evaluación y vivencia.

Gil Vera (2019), en su artículo titulado “*Enseñanza del concepto de derivada con GeoGebra: una guía didáctica desde el aula de clase*”, para la Universidad Católica Luis Amigó de Colombia, con el objetivo de presentar la formulación de una guía didáctica para la enseñanza de la derivada con el software libre “GeoGebra”, dirigida a docentes que imparten esta asignatura en Instituciones de Educación Superior. Metodología: socialización con los estudiantes sobre las instrucciones de uso de GeoGebra, donde desarrollen una guía de manera individual con el fin de que los alumnos encuentren la derivada de forma gráfica de cualquier función. Conclusión: los conceptos y definiciones Matemáticas poseen un alto nivel de abstracción, lo que provoca en los estudiantes, rechazo y miedo por el aprendizaje, es así que con el uso de GeoGebra disminuyó considerablemente la abstracción del concepto de la derivada por lo cual permitió a los alumnos entender a su manera mediante un ejercicio práctico.

Morales y Misael (2022), en su tesis de grado denominada “*Uso de GeoGebra en la formación de docentes de Matemática, para desarrollar el proceso de enseñanza -*

aprendizaje del concepto de derivada, basado en su descomposición genética, en estudiantes del quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física, en el periodo 2022-2022”, para la Universidad Central de Ecuador, con el objetivo de analizar la forma en que se puede utilizar el Software GeoGebra para que los estudiantes en formación de docentes de Matemática de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física, desarrollen el proceso de enseñanza - aprendizaje del concepto de derivada, basado en su descomposición genética, en el periodo 2022-2022. Metodología: el enfoque de investigación es cualitativo, nivel es descriptivo debido a que se buscan resultados de investigación previas y con un diseño de campo para la recopilación de información. Conclusión: la realización del proyecto permitió ubicar cuales son las características principales para el desarrollo de una propuesta didáctica con GeoGebra y la principal dificultad que se presenta es la conceptualización de la derivada.

2.2 Bases Teóricas

En la nivelación educativa es importante tener en cuenta estrategias y/o acciones o cursos que incluyan habilidades y conocimientos en el área de interés y en especial cierto tema como las derivadas, con el propósito de consolidar y entrenar el conjunto de entendimiento que tiene el alumno antes de comenzar con el curso de educación superior, así tendrá el estudiante una apropiada inserción escolar y evitar la deserción. Toda esta acción promueve la recuperación académica individual y revelar al estudiante la importancia de relacionar los procedimientos matemáticos con los fundamentos teóricos de la materia formal a través de herramientas tecnológicas al nivel de lo que desea lograr asimilar (Aguirre, 2022).

2.2.1 Enseñanza de las matemáticas - Derivada

- Cálculo

El Cálculo es la parte de la Matemática que estudia las pendientes de curvas, incrementos de las variables, valores mínimos y máximos de funciones, la determinación de áreas, volúmenes y longitudes, además, se entiende como un tema muy indispensable para las carreras de Ingeniería y Ciencias Exactas (Morillo, 2016).

Cabe decir que el Cálculo surge del requerimiento de alcanzar el entendimiento y comprensión de ciertos fenómenos tales como la Astrofísica, Astronomía, Óptica geométrica y la Mecánica clásica. Por ello, actualmente se encuentra al Cálculo inmerso en diversas áreas del conocimiento humano como es: la Economía, Biología, Física, Química entre otras ramas importantes de la Matemática, es decir, que el Cálculo es parte significativa de nuestra vida (Morillo, 2016).

- **Historia de la Derivada**

La definición de la derivada es universalmente aceptada por la comunidad Matemática, por lo que históricamente el desarrollo del concepto actual se puede describir en cuatro etapas: Primero, la derivada se *empleó*, luego se *descubrió*, después se *exploró* y *desarrolló* y por último se *definió*. Por lo que en la invención del Cálculo se fue identificando el concepto general de la derivada que estaba inmerso detrás de sus usos. Después, muchas de las propiedades de la derivada fueron desarrolladas y explicadas en aplicaciones de Física y Matemáticas. Finalmente, dentro de una teoría rigurosa se constituyó una definición precisa del concepto de derivada (Ponce, 2015).

Primera etapa: cálculo de mínimos, máximos y tangentes

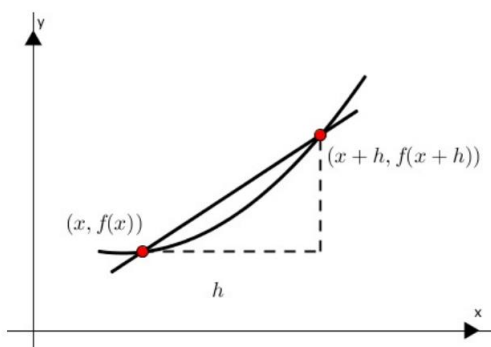
Rene Descartes (1596 – 1650) y Pierre de Fermat (1601- 1665) ingeniaron de manera autónoma la geometría analítica en 1630, la cual permitía representar curvas mediante ecuaciones y se presentaba una correspondencia entre cada ecuación y una curva. El método de Fermat consistía en calcular mínimos y máximos considerado un gran avance, sin embargo, él no entendía la relación entre y la forma de calcular una tangente y su método de extremos. En ese entonces la tangente se entendía como una secante que consistía de dos puntos diferentes que se aproximaban hasta llegar a coincidir (Ponce, 2015).

El método empleado en esa época consiste en calcular la pendiente de la secante como se muestra en la ecuación (2.1).

$$\frac{f(x + h) - f(x)}{h} \tag{2.1}$$

En la Figura 1, apunta que cuando la cantidad h va desapareciendo (donde hoy se diría: tiende a cero), la secante se transforma en tangente (Ponce, 2015).

Figura 1. Secante a una curva



Fuente: Ponce (2015)

Por otro lado, para el desarrollo del Cálculo fue importante la Física, pero no fue el motivo para la creación del concepto de la derivada, ciertamente el contexto físico preparó el camino para establecer algunas propiedades de la derivada (Ponce, 2015)

Segunda etapa: Áreas, tangentes y razones de cambio

El cálculo en realidad es producto de una extensa evolución de ideas donde Isaac Newton (1643–1727) y Gottfried Leibniz (1646 – 1716) desempeñaron un rol decisivo, donde retomaron para la resolución de área, tangente y extremos que los incorporaron dentro de dos conceptos más extensos como la integral y derivada. Por su parte Leibniz consideró a la “derivada” como una razón de diferencias infinitesimales (*cociente diferencial*), mientras que Newton llamó a la “derivada” como *fluxión* que se considera la razón de cambio. Sin embargo, Newton y Leibniz no tenían la última palabra en relación al concepto de derivada (Ponce, 2015).

Tercera etapa: Ecuaciones diferenciales y series de Taylor

En 1715, Brook Taylor (1685 – 1731) empleando las propiedades de diferencias finitas, estableció la fórmula que lleva su nombre: Series de Taylor lo cual admitió entender varios elementos de la naturaleza de la derivada.

Cuarta etapa: Definición

Euler por medio de la manipulación de fórmulas encontró las expansiones de series de potencias infinitas para funciones como $\cos x$, e^x , $\sen x$ entre otras y pensó que se podría reducirse al álgebra. Así también Joseph – Louis Lagrange (1736 – 1813) consideró que los métodos de Euler eran algebraicos, y en 1797 entendió que había comprobado que toda función (toda expresión, infinita, finita o analítica) poseía una representación en series de potencias (Ponce, 2015). Lagrange definió una nueva función y la denominó la primera derivada de $f(x)$ como se muestra en la ecuación (2.2).

$$f(x + h) = f(x) + p(x)h + q(x)h^2 + r(x)h^3 + \dots \quad (2.2)$$

Así mismo, introdujo una nueva notación $f'(x)$ que quiere decir la primera derivada de la función.

- ¿Qué es la derivada?

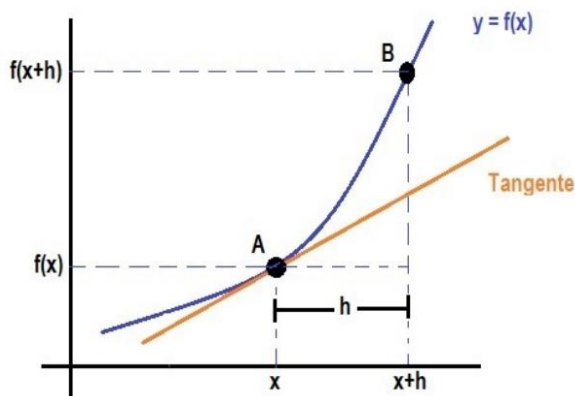
Dentro de Cálculo, a la derivada se la define como el límite de la razón del incremento de una función con relación al aumento de la variable independiente cuando esta tiende a cero, es así que se la simboliza matemáticamente se presenta en la ecuación (2.3):

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{h} \quad (2.3)$$

Se puede aplicar esta definición para obtener la derivada de una función empleando el concepto de límite. Además, se puede representar y visualizar las funciones algebraicas mediante gráficas, donde $y = f(x)$ y el punto $A = (x, f(x))$ y el punto $B = ((x + h), f(x + h))$ para así tener la recta tangente de la curva en el punto A, iniciando de una recta secante de la curva en los puntos A y B.

A continuación, se muestra en la Figura 2, la interpretación gráfica de la derivada de una función en un punto designado (Morillo, 2016).

Figura 2. Interpretación geométrica de la derivada.



Fuente: Morillo (2016)

En sí, se define también a la derivada de una función como el límite de la rapidez en cierto intervalo con la que cambia la función, en otras palabras, es el intervalo de la variable independiente que tiende a ser más pequeño.

Por ejemplo, se puede calcular la derivada de una función polinómica $f(x)$, en un punto dado y encontrar su recta tangente en ese punto (gráfica respectiva).

La función es la siguiente:

$$f(x) = x^2 + 5$$

Se requiere encontrar la derivada de la función en el punto:

$$P = (2,3)$$

Partimos de la definición de la derivada:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[(x+h)^2 + 5] - [x^2 + 5]}{h}$$

Se resuelve los signos de agrupación como la reducción de términos semejantes se tiene:

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

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2xh + h^2}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h(2x + h)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} (2x + h)$$

$$f'(x) = 2x$$

Ahora, se conoce que la derivada es la pendiente de la recta tangente (m) por lo que tenemos que $m = f'(2) = 4$. Ahora se reemplaza en la ecuación de la recta Punto – Pendiente para determinar la ecuación de la recta tangente:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 3 = 4(x - 2)$$

$$4x - y - 5 = 0$$

Además, la derivada se relaciona con algunas ciencias como:

1. La Química para la obtención de la concentración de alguna sustancia en relación al tiempo
2. La Geometría que permite encontrar volúmenes y áreas.
3. La Mecánica clásica donde se obtiene la aceleración instantánea y la velocidad instantánea.
4. La Economía donde se consigue obtener la resolución de ingresos, utilidades y costos marginales, incluso la optimización
5. Incluso en ciencias como Biología, Sociología y Psicología se puede establecer el cambio de una variable con relación a otra.

Por ello la importancia de la derivada de una función en las diferentes ramas de investigación debido a que se puede entender la realidad donde los seres humanos nos desarrollamos día a día.

2.2.2 Tipos de educación

- Educación presencial

La educación presencial es el modelo educativo que más ha perdurado en la historia del hombre, desde que el *Homo Sapiens* empezó a discernir y ha establecido la base de la

transferencia de conocimiento durante siglos. Es una relación comunicativa donde el educador imparte clases a sus estudiantes en el mismo entorno y tiempo, fundamentalmente aporta una comunicación bidireccional y un contacto socializador donde la expresión corporal de emociones, anhelos y sensaciones imposibles de emular a distancia (Martínez, 2017).

Existen metodologías educativas aplicables a la presencialidad como los laboratorios, debates, clases magistrales y aprendizaje por proyectos que al igual que las clases presenciales tratan de aprovechar al máximo de las características que tiene esta modalidad (Arciniega, 2023).

- **Educación virtual**

En la virtualidad no hay horarios restrictivos para el estudio, por ende, estos deben de ir dirigidos a los recursos, voluntad y capacidades del estudiante y profesores dependiendo de los requerimientos específicos de cada área de aprendizaje, donde se ofrece condiciones de flexibilidad de horas académicos entre alumnos y docentes (Caiza, at, 2020).

Así mismo, como menciona Hurtado (2020) ante esta nueva realidad es imposible transponer la organización presencial a un sistema en virtual o línea; si se tiene esta intención se parte con el conflicto de que el proceso educativo no sea relevante para el alumno y con ello fracase. En este contexto, se debe considerar dentro de este tipo de educación otras metodologías que favorezcan el proceso de aprendizaje por lo que se considera a estos recursos tecnológicos mejor conocidos como TIC. Sin embargo, estas herramientas tecnológicas no son un reemplazo de la labor formativa, sino un apoyo para crear un significativo proceso de aprendizaje (Caiza, at, 2020).

2.2.3 Teorías de la enseñanza

- **Constructivismo**

El constructivismo, como modelo pedagógico para el aprendizaje de la Matemática, que se direcciona por parte del estudiante en la construcción activa del conocimiento, partiendo de su interacción con el entorno social y sus experiencias previas. Este enfoque busca que el aprendizaje sea significativo donde el alumno no solo adquiera conocimientos,

sino también trabaje como comunicador, científico, profesional donde elabore ideas, acciones y productos más elaborados para que así los integre y los aplique en la vida cotidiana (Bolaño, 2020).

Psicólogos como educadores como Piaget, Vygotsky han aportado al modelo constructivista a lo largo de la historia; modelo que tiene como objetivo fundamental lograr que el conocimiento sea significativo para el alumno (Arciniega, 2023). En este sentido la teoría de Vygotsky menciona que el aprendizaje es el producto del proceso social e histórico donde el papel esencial tiene el lenguaje, esto quiere decir que se enfoca a una educación con tareas auténticas y activas que tienen utilidad y relevancia en el mundo real, donde la nueva información que se acoge se incorpora a las propias estructuras mentales y experiencias previas (Bolaño, 2020).

Por su parte Piaget en su teoría indica que las personas están capacitadas para comprender y aprender del mundo que los rodea, relatando como el ambiente, los genes y la inteligencia influyen en las formas de percepción del mundo. Esto quiere decir que la acomodación como la asimilación son procesos fundamentales de esta teoría; la acomodación implica en la modificación de los esquemas previos, en otras palabras, a partir de la nueva información perfeccionar las ideas preconcebidas; la asimilación hace que la información que se recibe del entorno la interioriza además de profundizar para que el cerebro lo comprenda y decodifique la realidad vivida (Bolaño, 2020).

La educación enfocada al modelo del constructivismo motiva a los involucrados no solamente a la autoformación reflexiva y crítica sino también hacia la innovación, es así que al proponer el empleo de un método de aprendizaje activo se obtendrá resultados donde el estudiante llegará a un aprendizaje significativo fomentando el desarrollo de sus capacidades en espacios de cooperación (Arciniega, 2023).

- Aprendizaje autónomo

La importancia de la autonomía en el ámbito educativo dio a conocer Jean Piaget en 1932, que se refiere al punto de llegada o meta del desarrollo individual en las diferentes dimensiones de la dinámica de la persona como son la social, moral y lo intelectual.

Así también se entiende a la autonomía como el asiento de la dignidad de la naturaleza humana, lo que quiere decir que actuamos de acuerdo a nuestros propios criterios para así tomar decisiones propias, emitir juicios sobre lo incorrecto y correcto con base a los principios de honestidad, trascendencia, justicia y valor de la vida, fundamentada en la solidaridad, respeto mutuo y la reciprocidad (Brioso, 2021).

De igual modo, dentro de lo intelectual la autonomía involucra la capacidad que debe tener el sujeto a través de la autoevaluación y de la investigación para conocer su potencial cognitivo, desarrollarlo y explorarlo, es decir, cuando podemos progresar somos autónomos intelectualmente en la construcción de nuestros conocimientos (Mulett, 2017).

Entendiendo al aprendizaje como un proceso interpersonal e intrapersonal de carácter cultural, disciplinario y social que está aferrado contextualmente y no puede extenderse sino dentro del sistema interactivo; y la autonomía como la capacidad de transformación de cada sujeto de aprender significativamente como producir nuevas informaciones. La articulación de estos dos conceptos accede a establecer un tipo particular de aprendizaje llamado aprendizaje autónomo, teniendo en cuenta que necesita de la autorregulación, automotivación, definir metas y objetivos, aceptación de responsabilidades, aprender de manera independiente y significativa, organizar tiempos y acoger nuevas formas de aprender incluyendo estrategias adecuadas, es decir, aprender a aprender (Mulett, 2017).

- Aprendizaje autónomo y Matemática

Aprender Matemática en torno a procesos cognitivos dinámicos que activan los conocimientos hacia la expansión de los mismos, es inventar, es abstraer, es resolver problemas, es transferir y aplicar para encontrar el verdadero sentido a esos conocimientos. Para lograrlo se pone en ejecución un coordinado conjunto de tácticas o técnicas de aprendizaje y destrezas o habilidades, donde se utiliza los recursos del pensamiento. Estas técnicas de aprendizaje consisten en la elaboración de ensayos, resúmenes, entre otros, de las cuales debe saberse cómo, cuándo y por qué utilizarlas con el fin de que el aprendizaje efectúe su función auto reguladora (Brioso, 2021).

La importancia de la autonomía en el desarrollo de la Matemática es que a través de un proceso de abstracción se construye el conocimiento lógico matemático. Piaget menciona dos tipos de abstracción: la empírica y la reflexiva, siendo la última la responsable de la edificación del conocimiento lógico (Caballero y Jeremías, 2019).

En la construcción del conocimiento o los diferentes niveles de educación, siguen el camino de lo concreto a lo abstracto. Lo concreto tiene un papel significativo en la revelación de las teorías matemáticas, la observación y el descubrimiento; con ello el estudiante autónomo debe resolver problemas con facilidad y entender hasta dónde puede llegar o qué puede hacer, para esto el individuo debe dar libertad a su creatividad e imaginación (Mulett, 2017). La resolución de problemas provee el aprendizaje autónomo del cálculo siempre que los estudiantes sean competentes de aplicar los conocimientos en un escenario particular y con motivación y para esto deben mantener las expectativas de éxito. La solución de problemas mediante ejemplos apropiados implica la aplicación de la teoría relacionando conceptos (Brioso, 2021).

2.2.4 Didáctica de la Matemática

La didáctica de la Matemática es una rama que estudia cómo aprender y enseñar Matemática de manera significativa y efectiva. Su principal objetivo es desarrollar y encontrar métodos, recursos y estrategias que faciliten al estudiante a entender los conceptos matemáticos, donde aplique un pensamiento crítico como lógico y pueda resolver problemas en diferentes contextos (Villareal y Gómez, 2009), entre las principales didácticas tenemos:

- Desarrollo de métodos y estrategias de enseñanza que facilita a los profesores a presentar los conceptos matemáticos de una forma comprensible y accesible dependiendo de las habilidades, necesidades y estilos de aprendizaje.
- El uso de herramientas y recursos tecnológicos que permiten una comprensión más visual e interactiva de los conceptos abstractos.
- Diseño de materiales didácticos que implica la creación de materiales definidos como videos, libros de texto o guías didácticas que dan apoyo al proceso de aprendizaje y enseñanza.

De acuerdo a lo anterior se entiende a la guía didáctica, como una herramienta que organiza y facilita el contenido para lograr un aprendizaje estructurado y autónomo (D'Amore et al., 2006), el cual cumple con varias funciones como:

- La estructuración del aprendizaje, que ofrece una secuencia clave de las actividades y temas, asegurando así la comprensión progresiva del contenido.
- Autoaprendizaje, promueven la autonomía del estudiante, permitiendo que aprendan y exploren a su propio ritmo y esto es fundamental en áreas complejas como la Matemática.
- Empleo de herramientas digitales, las cuales facilitan el aprendizaje interactivo y visual.
- Propuesta de problemas y ejercicios de forma secuencial para desarrollar habilidades de resolución, una competencia esencial en la Matemática.
- Retroalimentación y evaluación, que permiten fortalecer e identificar las fortalezas y áreas de mejora.

En la construcción del conocimiento es indispensable debatir sobre la dificultad de los procesos de aprendizaje y enseñanza, debido a que es importante incorporar didácticas de asimilación de conceptos matemáticos que están enfocados en el conjunto de abstracciones algebraicas y geométricas que favorecen a dar respuesta a la generación de nuevos conceptos, situación que se resuelve a su vez con el empleo de recursos tecnológicos como son las TIC (Sánchez y Borja, 2022).

2.2.5 Aprendizaje a través de las TIC

El desarrollo de la sociedad como los nuevos cambios o fenómenos propios de la constante evolución del ser humano están influenciadas por la educación. Por ello, la importancia de la relación que existe entre la educación y las nuevas tecnológicas de la información y la comunicación (TIC) (Pascagaza y Estrada, 2020).

Gutiérrez et al. (2017), menciona que la relación que tiene las TIC con la educación es la representación cognitiva que puede incrementar el desempeño y hasta redefinir las labores intelectuales, esta aseveración fortalece el valor del empleo de las herramientas

tecnológicas en los procesos educativos que facilitan el progreso del pensamiento variacional y analítico. Las TIC es un elemento transformador e integrador del entorno educativo, desde la práctica y acción pedagógica, debido a que impulsa cambios en el paradigma de la educación tradicional, donde se enfoca en el proceso de aprendizaje del estudiante y lo hace más flexible al tiempo y espacio de estudio.

La implementación de la tecnología en la formación educativa como el uso de software relacionados en el área de Matemática nos lleva a la creación de técnicas, equipos y métodos que serán empleados en el proceso de aprendizaje y enseñanza, que requiere de distintos conocimientos con un cercano vínculo del uso apropiado de las TIC por parte de los estudiantes, para así reducir el tiempo de respuesta o simplificando procedimientos a los problemas matemáticos (Álvarez y Valenzuela, 2017).

Inclusive, la incorporación de aplicaciones informáticas en el área de Matemática facilita el entendimiento académico para optimizar el desenvolvimiento y práctica de habilidades, cuando estas herramientas dan soporte a los procesos de aprendizaje y enseñanza están bien elaboradas y se hace un empleo adecuado, puede lograr notablemente la construcción e interés de conocimiento matemático de los alumnos (Mosquera y Vivas, 2017). En este contexto, Mendieta y García (2018) mencionan que las TIC es una agrupación de avances relacionados a tres conceptos: las tecnologías audiovisuales, las telecomunicaciones y la informática. En el siglo XXI, la educación se orienta en aprender a aprender, por ende, en un nuevo régimen educativo, incorporar las TIC, es pertinente y viable, teniendo presente tres indicaciones fundamentales:

1. Las TIC son aplicaciones (medios) y no fines; son instrumentos que favorece en el progreso de competencias y el aprendizaje.
2. Las TIC son creadoras de información y no de conocimiento, claro que, con una conciliación idónea, esa información puede desarrollarse en conocimiento; con el fin de generar información que sea evaluada y analizada.
3. En la clase del estudiante, las TIC son fuertes herramientas cognitivas que pueden fomentar al alumno a crecer sus capacidades intelectuales, al generar nuevas oportunidades de crecimiento social e individual (p.127, 128).

Esto significa que en la actualidad las TIC posibilitan la enseñanza con la colaboración activa de los estudiantes, en la medida en que ellos logren manejar objetos matemáticos mediante actividades interactivas y logren realizar diversos tipos de operaciones, de forma tal que facilitan la construcción de conceptos en el estudio matemático (Gutiérrez, 2017).

Por ello la importancia de un aprendizaje significativo entorno a las matemáticas debido a que hoy en día tiene una correlación directa con el empleo de herramientas tecnológicas que inicia con el uso de software matemáticos en forma indirecta o directa, tales como: Geogebra, Wolfram Alpha, etc; donde cada uno está orientado en diferentes temáticas de la Matemática y además que disminuyen el tiempo de respuesta en la resolución de problemas (Moreno y Zamora, 2022).

2.2.6 Software GeoGebra

En el área de Matemática surgen diversos softwares de gestión educativa y uno de ellos es el GeoGebra que está enfocado para todos los niveles educativos que abarca el álgebra, geometría, hojas de cálculo, estadística y gráficos dinámicos en 2D y 3D. Puede ser utilizado desde la pre básica hasta niveles superiores, además de ser instalado en diferentes sistemas operativos como Android, Linux entre otros, con lo cual facilita su uso (GeoGebra.org, 2022).

Además, GeoGebra es un software matemático interactivo de acceso libre que accede crear objetos matemáticos e interactuar con ellos. Fue creado por Markus Hohenwarter y está disponible desde el año 2002 con recursos gratuitos para una comunidad multilingüe que ofrece enormes oportunidades a más de 1 millón de usuarios para la aplicación práctica en el aprendizaje de la Matemática (Gil, 2019).

GeoGebra al ser una herramienta didáctica que tiene como objetivo apoyar a una metodología que se enfoca a la representación gráfica y resolución de funciones. Esta metodología se planea como una alternativa al conflicto de los alumnos para el aprendizaje de gráficas y funciones (Moreno y Zamora, 2022). Por lo que GeoGebra es idóneo para el

cálculo de las derivadas de las funciones, debido a que posee su propia hoja de cálculo asimismo de manera interna está implementada con muchas funciones lo que facilita el trabajo, un ejemplo, una aproximación al área bajo la curva utilizando rectángulos (Gil, 2019).

De igual modo, los recursos que cuenta el GeoGebra como la Computación algebraica simbólico (CAS) dentro de la aplicación radica en que se puede escribir las operaciones, comandos y expresiones algebraicas que se requiera visualizar en la ventana gráfica (Manco, 2020). En todo caso el mayor porcentaje de los usuarios que emplean GeoGebra comienzan a desarrollar las competencias de la manipulación y la visualización de las nociones matemáticas en un entorno manipulativo y visual del software (García e Izquierdo, 2017). De esta manera la visualización CAS y todos los recursos que proporciona GeoGebra son de interés para el usuario en particular, los beneficios que fomenta son la dinámica de conceptos y el razonamiento lógico, el desarrollo del razonamiento lógico matemático y el pensamiento crítico analítico y por supuesto el razonamiento numérico; el desarrollo de aprendizajes significativos, la motivación y el despertar del interés en la Matemática entre otros, son resultados de la aplicación de los recursos que proporciona esta aplicación (Auccahuallpa et al., 2022).

El uso de este tipo de tecnología como es GeoGebra despierta el interés de los alumnos a través de la modelación de problemas de la vida real, y da como resultado que los alumnos pierdan la desconfianza por la Matemática y la solución de ejercicios relacionados con la vida diaria para integrarlo en un esquema de aprendizaje propio (Jiménez y Jiménez, 2017, p.13).

2.3 Bases Legales

En la Constitución de la República del Ecuador como en otros cuerpos legales que están relacionados con la educación de calidad y en la obligación del Estado de garantizar el desarrollo tecnológico y científico de los estudiantes.

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador (2008), en el Art. 26 y 27 en la sección V “Educación” mencionan:

Art. 26.- Establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible del Estado. La educación se orientará al pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades, promoviendo el desarrollo científico, técnico y humanístico. (p.5)

Art. 27.- Menciona que la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar” (p. 5)

Además, dentro de la Constitución en la sección I “Educación” en el Art. 343, menciona:

Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. (p.57)

Incluso en el artículo 347 menciona que es responsabilidad del Estado, en el numeral 8 “la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en el proceso de aprendizaje y educación además de respaldar el enlace de la enseñanza con las actividades sociales y productivas” (p.58)

Así mismo, dentro de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en sus artículos 2, 20 y 41 mencionan:

Art. 2, en el literal h indica que “El interaprendizaje y multiaprendizaje son instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el

acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2017, p. 9).

Así también el artículo 20 habla sobre el currículo nacional, que debe incluir conocimientos científicos, humanísticos, técnicos y tecnológicos que preparen a los estudiantes para la vida, el trabajo, y la ciudadanía” (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2017, p.28).

Por otro lado, el artículo 41 establece que se Estipula que la educación en ciencias exactas y naturales es fundamental en el currículo de bachillerato para formar estudiantes que puedan desenvolverse adecuadamente en la sociedad del conocimiento. (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2017, p. 39).

Incluso dentro del Currículo Nacional de Bachillerato, la matemática es una asignatura clave para el desarrollo del estudiante, donde se enseña el cálculo diferencial e integral que es donde abarca a las derivadas. El currículo señala los estándares de aprendizaje que deben alcanzar los alumnos en matemáticas, incluyendo el desarrollo de competencias en cálculo.

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1 Tipo de Investigación

La investigación es de tipo proyectiva por lo que este trabajo de titulación se asocia a la obtención de un modelo, propuesta o plan como solución a una situación específica desde una indagación previa o proceso investigativo donde se recopila información importante, la cual se requiere para el desarrollo del presente tema. Lo cual involucra explorar, describir, explicar y proponer opciones de cambio, mas no esencialmente ejecutar la propuesta, es por ello por lo que esta categoría entra los “proyectos factibles” (Mousallikayat, 2015).

Por consiguiente, al ser una investigación de tipo proyectiva, se planteó el diseño de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del Geogebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024, que ayude a los alumnos a consolidar conocimientos en las derivadas para que así se vuelven un tema de Matemática menos complicada de aprender, todo aquello mediante la búsqueda del aprendizaje autónomo.

Por otro lado, el enfoque que tiene la investigación es cuantitativo, ya que tiene como objetivo la generalización de los resultados a una población más grande, donde se emplea métodos estadísticos y numéricos para analizar y medir los datos, este tipo de investigación se utiliza para crear estadísticas y crear relaciones entre variables (Hadi, 2023)

3.2 Diseño de la Investigación

El presente trabajo está enfocado en una investigación de campo, que consiste en la recopilación de información directamente de la realidad es decir donde ocurren los hechos, sin controlar o manipular variable alguna (Arias, 2012). Este diseño el investigador obtiene los datos de fuentes primarias, con el objetivo de dar cura a un problema planteado a través de la interacción y observación de los sujetos de investigación (Hadi, 2023).

En base a lo anterior, la investigación de campo que se realizó a los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY”, proporciona datos fiables

y certeros, debido a que se los obtuvo en el contexto natural donde no han tenido ninguna manipulación. Con ello se asegura que la propuesta esté bien diseñada y que brinde estrategias y herramientas a los estudiantes para su motivación en la nivelación como en el refuerzo de conocimientos de forma virtual (Blacio, 2023)

3.3 Unidades de Estudio

La población de estudio que es el conjunto total de eventos o individuos que presentan las mismas particularidades y sobre el que estamos interesados en tener conclusiones, así también, tienen relación con el objeto de estudio. Es así que la población con la que se trabajó en este proyecto está integrada por 34 alumnos de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024, de la jornada matutina y nocturna.

Según Arias (2012), menciona que, si el número de unidades que integra la población resulta accesible en su totalidad, no será preciso tomar una muestra, ya que esta solo existe cuando la población es demasiado grande y resulta inalcanzable obtener la información requerida para dar contestación a las interrogantes de investigación. Por ello, en este trabajo de investigación no tiene muestra debido a que la encuesta será llevada a cabo con toda la población, en este caso a los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

3.4 Técnica e Instrumento de recolección de datos

3.4.1 Técnica

La técnica de investigación son procedimientos o un conjunto de tácticas, operaciones y estrategias que el investigador emplea para conseguir los datos del sujeto de estudio con el propósito de tener información, elaborar un análisis y brindar solución al problema (Arias, 2012). Para esta investigación la técnica que se empleó fue la encuesta debido a que permite tener y generar datos numéricos de modo eficaz y rápido entre otras ventajas, como la obtención de información sobre un gran número de preguntas a la vez y la posibilidad de aplicarla de forma masiva (Mousalli, 2015).

En este sentido la encuesta está direccionada únicamente a estudiantes de nivelación para así obtener información sobre sus comportamientos, opiniones o percepciones.

También, la encuesta se centra en preguntas predeterminadas con un orden lógico y un sistema de respuestas escalonado (Hadi, 2023).

3.4.2 Instrumento

El instrumento de medición es un conjunto de instrucciones y pautas que orientan la atención del investigador hacia una información específica para imposibilitar que se aleje del punto de interés, este tipo de instrumentos son estructurados (Arias, 2012). Para la investigación se consideró al cuestionario que es un conjunto de preguntas estandarizadas que se administran a un grupo de personas en este caso estudiantes de nivelación, debido a que es un instrumento de medición que recolección de datos o información.

Las preguntas realizadas en el cuestionario están formuladas de manera sencilla, que permita al encuestado responder en el menor tiempo posible. El cuestionario empleado es politómico-cerrado, debido a que se utiliza la escala Likert y el encuestado responde con las respuestas preestablecidas (Hadi, 2023), se lo realizó de forma escrita a través de una herramienta digital como Google Forms.

3.5 Técnica de Análisis de Resultados

En el trabajo de investigación la técnica de análisis de resultados empleada fue el análisis estadístico, donde una vez adquiridos los datos, se requiere estudiarlos para así analizarlos con el propósito de encontrar su significado con relación de los objetivos ya planteados al inicio de la investigación (Hurtado, 2012). Este tipo de análisis es una herramienta que da apertura al investigador a organizar, agrupar, analizar como a la interpretación de resultados, con el fin de dar una contestación a la interrogante inicial del investigador.

La aplicación de este tipo de análisis estadístico permite elaborar tablas de distribución de frecuencia absoluta y porcentajes, para después a partir de dicha tabla generar un gráfico (Arias, 2012), con el fin de resumir de forma sencilla y clara los datos de la investigación para así obtener una mejor perspectiva del problema de investigación, y con ello proponer una solución que radica en el diseño de una guía didáctica de autoaprendizaje

de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

3.6 Operacionalización de Variables

El tema de Investigación: Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Items/ Preguntas
1) Diagnosticar la situación actual referida a la enseñanza y aprendizaje de las derivadas a los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.	Situación actual referente a la enseñanza y aprendizaje de las derivadas de los alumnos de nivelación	Es el conjunto de situaciones referentes al proceso de enseñanza – aprendizaje online, para los estudiantes de nivelación	Cognitivo Personal Emocional	Conocimiento Destreza Aprendizaje Interacción Actitud Motivación Interés	Encuesta (Cuestionario de preguntas tipo politómico - cerrado)	1, 2 3 4 5 6 7 8, 9
2) Describir las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de las derivadas dirigida a los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.	Estrategias didácticas empleadas para la enseñanza y aprendizaje de las derivadas dirigida a los alumnos de nivelación	Grupo de actividades basadas en la experiencia desde las cuales los estudiantes de nivelación elaboran el proceso de autoaprendizaje	Planificación Ejecución Evaluación	Estrategias Objetivos Recursos Actividades Investiga Realiza Proceso Resultado	Encuesta (Cuestionario de preguntas tipo politómico - cerrado)	10 11 12 13 14 15 16 17
3) Configurar una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024.	Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación	Procesos de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra dirigida a estudiantes de nivelación	Planificación Proceso Seguimiento	Justificación Objetivos Actividades Evaluación Evaluación Resultados	Encuesta (Cuestionario de preguntas tipo politómico - cerrado)	18 19 20 21 22 23

Fuente: Andrea Jahaira Castro Vásquez

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1 Presentación

El instrumento de recolección de datos estuvo direccionado a los 34 estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico Yaruquí – “ISTY” en el periodo 2024, con el objetivo de conseguir información necesaria sobre el autoaprendizaje de las derivadas a través de una herramienta tecnológica como el GeoGebra. La recolección de datos se llevó a cabo a través de la aplicación de un cuestionario con 23 preguntas a través de Google forms, que corresponde a 3 variables y 9 dimensiones de estudio y se llevó a cabo de manera asincrónica el día 17 de junio del 2024 en el horario de 8:00 am hasta las 17:00pm.

4.2 Interpretación de datos

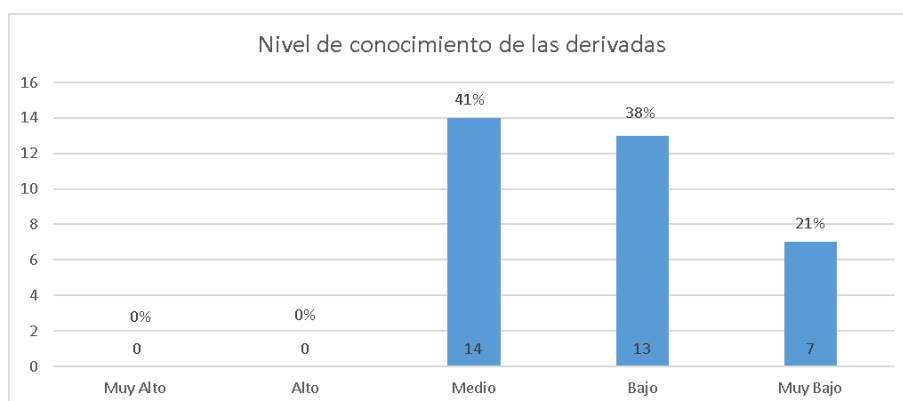
Una vez finalizada la encuesta se procede al análisis de los datos, donde se examina con rigurosidad cada ítem, para así obtener un análisis cuantitativo de cada dimensión de las variables de estudio que están orientada a la viabilidad de la propuesta (Hernández, 2014). La estadística básica es la técnica empleada en este proyecto de investigación, por lo que se elaboró tablas como gráficos estadísticos para determinar la frecuencia y el porcentaje por pregunta, para así visualizar mejor los resultados. Como se muestra a continuación:

Variable: Situación actual referida al autoaprendizaje de las derivadas

Dimensión 1: Cognitivo

1. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre las derivadas?

Figura 3. Conocimiento sobre las derivadas



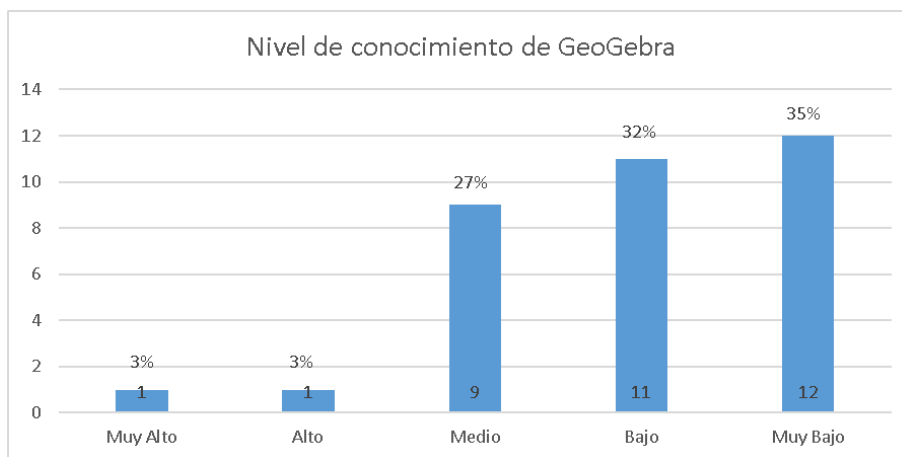
Fuente: Castro Vásquez Andrea

Los resultados obtenidos en la pregunta/ítem 1 de la encuesta, donde se preguntó a los alumnos de nivelación del Instituto ISTY sobre el nivel de conocimiento que tienen de las derivadas, el 41% de los estudiantes consideran que presentan un nivel medio de conocimientos, un 38% considera que su nivel es bajo, mientras que un 21% afirman que tienen un conocimiento muy bajo sobre las derivadas. Este dato nos da a entender que el mayor porcentaje de estudiantes de nivelación tiene un conocimiento medio de las derivadas.

Como se mencionó el 41% de los estudiantes mencionan estar en un nivel medio. En este sentido se debe a que el proceso de autoaprendizaje de la Matemática es complejo debido a que exige un alto grado de abstracción y en especial en las derivadas, por lo que los estudiantes están lejos de una verdadera comprensión. Es así que un 59 % de los estudiantes mencionan tener un nivel bajo y muy bajo, que representa más de la mitad de la población.

2. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre la herramienta tecnológica de GeoGebra?

Figura 4. Conocimiento sobre las herramientas de GeoGebra



Fuente: Castro Vásquez Andrea

De acuerdo a los datos analizados, el 35% y el 32% de los estudiantes de nivelación consideran que tienen un nivel muy bajo y bajo respectivamente en el conocimiento sobre la herramienta tecnológica de GeoGebra, por otro lado, el 3% tiene un nivel alto y muy alto en el conocimiento de GeoGebra, mientras que un 27% consideran que tienen un conocimiento medio.

En relación a lo anterior, se puede señalar que GeoGebra es un elemento mediador entre el conocimiento Matemático y el estudiante por ello existe un 27% que menciona tener conocimiento de esta herramienta, ya que cada vez se hace más conocida debido a que hay una relación entre el alumno, la herramienta tecnológica y el contenido, lo que nos lleva a un incremento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

3. ¿Considera que el autoaprendizaje de las derivadas es útil dentro de tu vida estudiantil?

Tabla 2. Autoaprendizaje de las derivadas en la vida estudiantil

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 3	Muy de acuerdo	4	12
	De acuerdo	19	56
	Medianamente en desacuerdo	9	26
	Muy desacuerdo	2	6
	Total	34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

En esta pregunta los estudiantes de nivelación sobre si consideran que el autoaprendizaje de las derivadas es útil dentro de tu vida estudiantil, un 12% y 56% de la población han respondido que están muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente. Mientras que un 26% piensan que es una elección viable. Apenas el 6% están completamente seguros de que el autoaprendizaje no les será útil en su vida estudiantil. De acuerdo a la Tabla 2, los estudiantes tienen nociones de la potencialidad que tiene el autoaprendizaje de las derivadas en sus vidas tanto estudiantil como profesional, por lo que es relevante el poder brindarles una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través de una herramienta tecnológica como es GeoGebra.

4. ¿Considera que la herramienta de GeoGebra ayuda al proceso de aprendizaje de la resolución de ejercicios relacionados a las derivadas?

Tabla 3. GeoGebra en el proceso de aprendizaje

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 4	Muy de acuerdo	4	12
	De acuerdo	16	47
	Medianamente en desacuerdo	12	35
	Muy desacuerdo	2	6
	Total	34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

De acuerdo a los datos obtenidos de la encuesta, el 12% y el 47% de los estudiantes encuestados están muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente, que la herramienta de GeoGebra ayuda al proceso de aprendizaje en la resolución de ejercicios relacionados con las derivadas, mientras que un 35% está algo en desacuerdo de ello, finalmente un 6% está muy desacuerdo de lo antes mencionado.

Dentro del análisis visto anteriormente se puede notar que la mayoría de los estudiantes de nivelación manifiestan estar de acuerdo que GeoGebra ayuda a los procesos de aprendizaje, dado que son más eficientes cuando se involucran herramientas informáticas, las cuales se manejan mediante un proceso visual, donde el análisis matemático en este caso de las derivadas se garantiza con la vinculación del aprendizaje adquirido y por ende dan soluciones matemáticas a problemas de la vida real y no regirse a procesos matemáticos repetitivos.

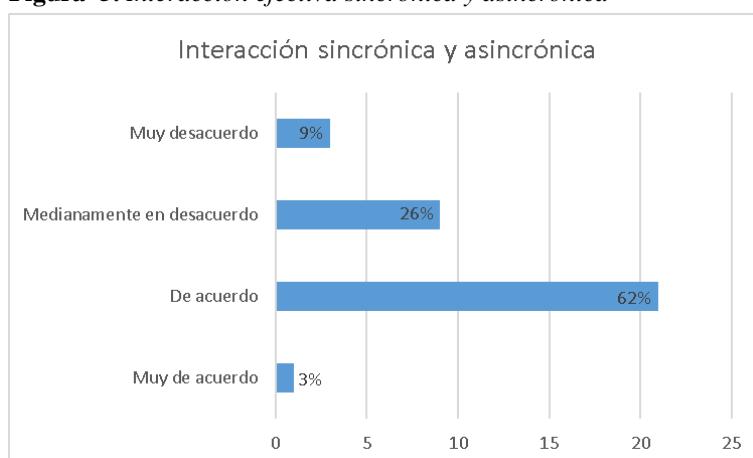
5. ¿Considera que la herramienta de GeoGebra permitirá una interacción efectiva sincrónica y asincrónica con los estudiantes?

Tabla 4. *Interacción efectiva sincrónica y asincrónica*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 5	Muy de acuerdo	1	3
	De acuerdo	21	62
	Medianamente en desacuerdo	9	26
	Muy desacuerdo	3	9
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Figura 5. *Interacción efectiva sincrónica y asincrónica*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, se evidencia que los estudiantes de nivelación están de acuerdo que el GeoGebra permite esta interacción sincrónica y asincrónica en los estudiantes; lo cual es beneficioso para el desarrollo de la presente propuesta debido a que el estudiante puede trabajar por su cuenta, como también apoyarse de la guía didáctica.

Al visualizar la Figura 5, se refleja que los estudiantes consideran que el empleo de las TIC en la educación virtual podrá fortalecer un modelo flexible en donde el alumno organiza su tiempo, tiene un proceso centrado en el aprendizaje y trabaja de manera asincrónica, donde genera un vínculo entre lo que ahora entiende y lo que sabía. Además de tener una interacción sincrónica donde el espacio y el tiempo en una plataforma, ha hecho que la educación vaya evolucionando, debido a las bondades que brinda los procesos tecnológicos.

Dimensión: Personal

6. ¿Usted promueve su autoaprendizaje a través de entornos virtuales utilizando recursos interactivos como una guía didáctica?

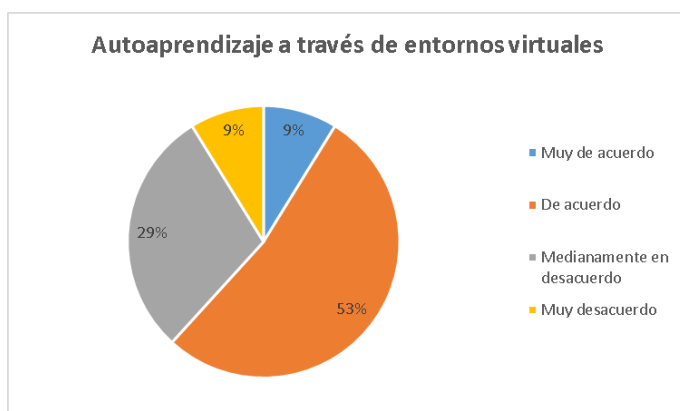
Tabla 5. Autoaprendizaje a través de entornos virtuales

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 6	Muy de acuerdo	3	9
	De acuerdo	18	53
	Medianamente en desacuerdo	10	29
	Muy desacuerdo	3	9
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

En esta pregunta referente al autoaprendizaje a través de entornos virtuales, el 53% de los estudiantes nos dicen ellos promueve su autoaprendizaje a través de entornos virtuales utilizando recursos interactivos como una guía didáctica. Por otro lado, un 29% y 9% de los encuestados mencionan que están medianamente en desacuerdo y muy desacuerdo respectivamente en que son promotores de su autoaprendizaje por medio de un entorno virtual.

Figura 6. Autoaprendizaje a través de entornos virtuales



Fuente: Castro Vásquez Andrea

En la Figura 6, se observa que el 53% de los estudiantes de nivelación del Instituto ISTY consideran que un entorno virtual como una guía didáctica podría promover el autoaprendizaje. Además, que el centro de la educación virtual lo ocupa el estudiante, sujeto responsable y activo, capaz de llevar a cabo autónomamente su propio aprendizaje, utilizando para ello varias estrategias, creadas con el apoyo de distintos medios pedagógicos como lo es una guía.

Dimensión: Emocional

7. ¿Cree que la herramienta de GeoGebra es una aplicación virtual de estudio que motiva a los estudiantes?

Tabla 6. GeoGebra una aplicación virtual de estudio

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 7	Muy de acuerdo	2	6
	De acuerdo	17	50
	Medianamente en desacuerdo	12	35
	Muy desacuerdo	3	9
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

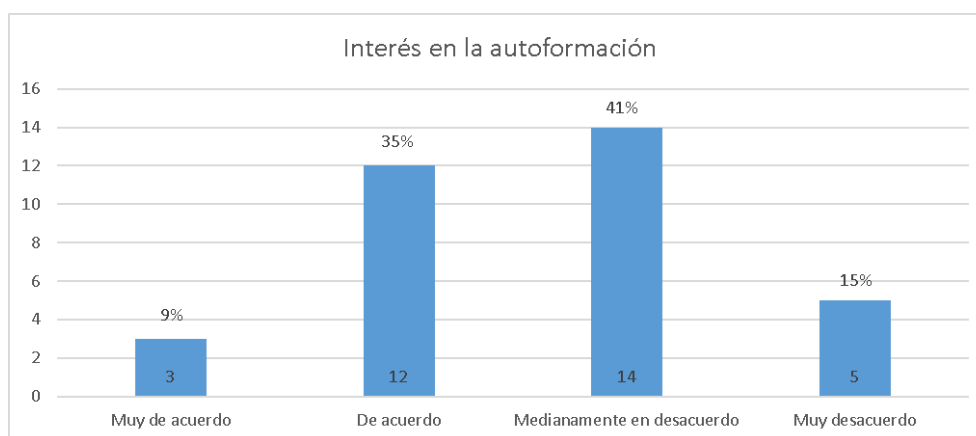
En esta pregunta el 6% y el 50% de los estudiantes están muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente que la herramienta de GeoGebra es una aplicación virtual de estudio que motiva a los estudiantes y un 35% están medianamente en desacuerdo que GeoGebra los

motive en el autoaprendizaje. Por otro lado, el 9% consideran que están en muy en desacuerdo que una herramienta tecnológica como GeoGebra los motive.

De acuerdo a los datos obtenidos se evidencia que más de la mitad de los alumnos están muy de acuerdo como de acuerdo que GeoGebra al ser una herramienta tecnológica es una aplicación virtual de estudio que alienta a los estudiantes a adquiera experiencias prácticas con las ciencias.

8. ¿Cree que la formación virtual ocasiona en los alumnos un interés para su autoformación en el proceso de aprendizaje?

Figura 7. *Interés en la autoformación*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

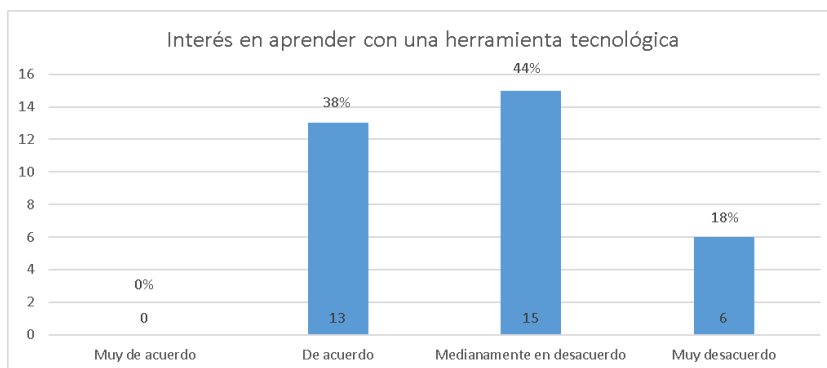
Según la información recabada se puede evidenciar que el 9% y el 35% de los estudiantes están muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente que la educación virtual genera en ellos un interés para su autoformación en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, el 41% y el 15% de los encuestados están medianamente y muy en desacuerdo respectivamente que la formación virtual genera en ellos un interés en el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con la Figura 7, el 41% y el 15% de los estudiantes de nivelación creen que la formación virtual no pueda generar en ellos un interés para el proceso de autoaprendizaje, sin embargo, existe otro 35% que está de acuerdo a esta premisa. Y de acuerdo con este último dato estadístico se entiende que las nuevas tendencias del aprendizaje en la formación virtual lo alinean dentro de estilos llamados “centrado en el

alumno” que significa que es el control del aprendizaje en sí mismo, en manos del estudiante. En este sentido se determina no solo por un mayor énfasis en el aprendizaje activo sino también por una mayor autonomía para el alumno.

9. ¿Cuándo está en clases online, ¿nota que muestra interés en aprender la temática que está abordando cuando lo hace con una herramienta tecnológica?

Figura 8. *Interés en aprender con una herramienta tecnológica*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Según la encuesta para esta pregunta se puede observar que un 38% de los alumnos tienen un interés en aprender la temática que abordan a través de una herramienta tecnológica, un 44% medianamente tienen interés en la materia cuando esta es abordada en clases online por alguna herramienta tecnológica y un 18% no tienen interés de la temática en clases online cuando es a través de una herramienta tecnológica.

Como se refleja en la Figura 8, el 38% de estudiantes están interesados en emplear una herramienta tecnológica cuando se aborda un tema en clases online. Esto se debe a que este tipo de herramientas pone a disposición una gran variedad de recursos que hacen que el aprendizaje se transforma en algo interactivo y dinámico, y con ello sea más significativo.

Variable: Estrategias didácticas utilizadas para el autoaprendizaje de las derivadas

Dimensión: Planificación

10. ¿Cree que es una buena estrategia el empleo de herramientas digitales para el aprendizaje de la Matemática?

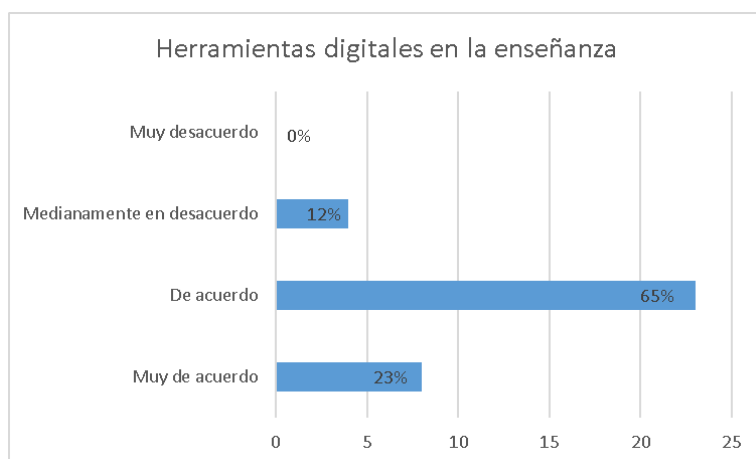
Tabla 7. *Herramientas digitales en la enseñanza*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 10	Muy de acuerdo	8	23
	De acuerdo	23	65
	Medianamente en desacuerdo	4	12
	Muy desacuerdo	0	0
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

En cuanto al empleo de herramientas digitales para el aprendizaje de matemáticas, el 23% y el 65% de los estudiantes creen que es una buena estrategia respectivamente y un 12% consideran medianamente no es tan buena estrategia de enseñanza.

Figura 9. *Herramientas digitales en la enseñanza*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se evidencia un 65% de los estudiantes de nivelación consideran a las herramientas tecnológicas como una buena estrategia de enseñanza para el área de la Matemática. En este caso el software matemático interactivo libre de GeoGebra se destaca por su practicidad y eficiencia además que reduce el tiempo de resolución y simplifica las construcciones geométricas es muy empleado para la producción de estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

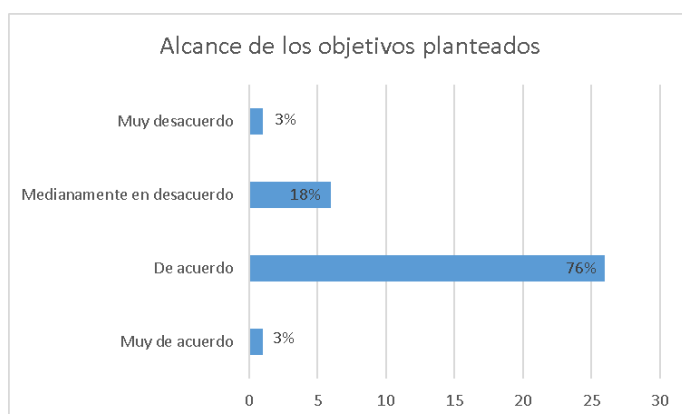
11. ¿Cree que con el empleo de la herramienta GeoGebra se alcanzarán los objetivos planteados en el aprendizaje de las derivadas?

Tabla 8. *Objetivos en el aprendizaje*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 11	Muy de acuerdo	1	3
	De acuerdo	26	76
	Medianamente en desacuerdo	6	18
	Muy desacuerdo	1	3
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Figura 10. *Objetivos en el aprendizaje*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se puede observar en los datos de la encuesta, el 76% los estudiantes señalan que con el uso de la herramienta GeoGebra lograrían alcanzar los objetivos propuestos en el aprendizaje de las derivadas, puesto que la meta de la aplicación es la de promover una metodología enfocada en la representación gráfica y resolución de las derivadas. Por otro lado, el 18% no está completamente de acuerdo que el empleo de GeoGebra pueda alcanzar los objetivos propuestos para el aprendizaje de las derivadas.

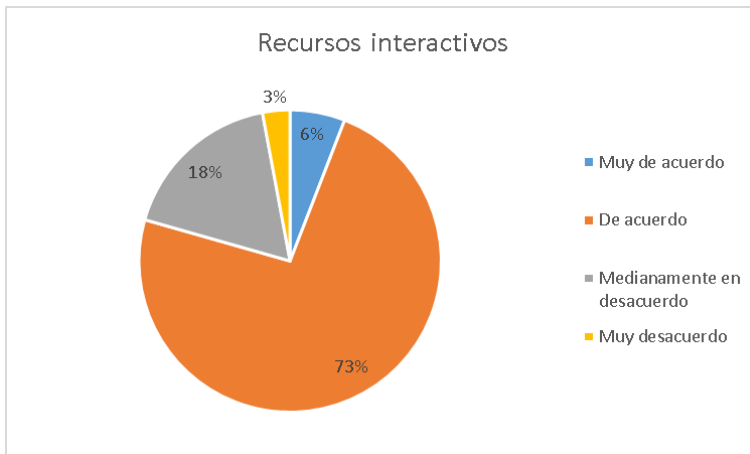
12. ¿Mediante el empleo de los diferentes recursos (visualización 3D, funciones algebraicas, etc) que brinda la herramienta GeoGebra se lograría alcanzar los aprendizajes requeridos en la unidad de trabajo?

Tabla 9. *Recursos interactivos*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 12	Muy de acuerdo	2	6
	De acuerdo	25	73
	Medianamente en desacuerdo	6	18
	Muy desacuerdo	1	3
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Figura 11. Recursos interactivos



Fuente: Castro Vásquez Andrea

En cuanto a los datos de la encuesta para esta pregunta se puede observar que un 73% está de acuerdo que los recursos que brinda el GeoGebra se lograría alcanzar los aprendizajes que se requirieren. Debido a que el principal propósito de esta aplicación es lograr que los conceptos matemáticos sean más fáciles y claros de entender para los alumnos con la ayuda de los diferentes recursos que dispone. Así mismo un 18% está algo en desacuerdo que esta propuesta tecnológica no brinde lo antes menciona.

13. ¿Cree que las actividades desarrolladas en una educación virtual son suficientes para lograr una mejora notoria del proceso de enseñanza aprendizaje?

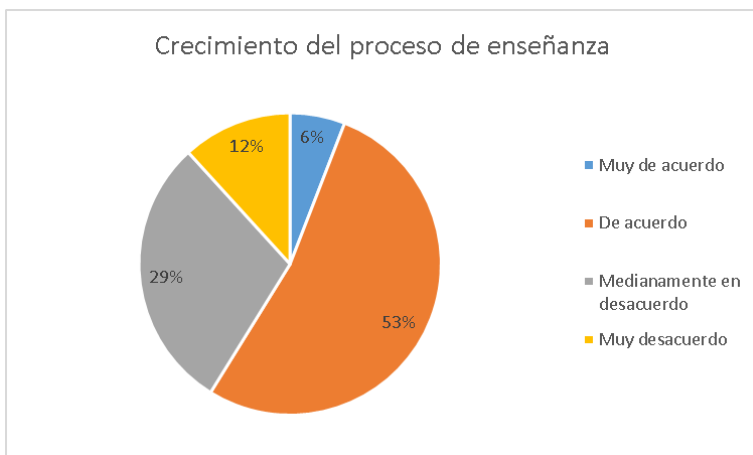
Tabla 10. Crecimiento en el proceso de enseñanza

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 13	Muy de acuerdo	2	6
	De acuerdo	18	53
	Medianamente en desacuerdo	10	29
	Muy desacuerdo	4	12
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

En la información obtenida se puede evidenciar que un 53% de los encuestados están de acuerdo que las actividades ejecutadas en la virtualidad son necesarias para el proceso de aprendizaje. En cambio, un 29% y un 12% están algo en desacuerdo y muy en desacuerdo respectivamente que en virtualidad las actividades realizadas no mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Figura 12. *Crecimiento en el proceso de enseñanza*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

De acuerdo a la Figura 12, los estudiantes de nivelación están de acuerdo que las actividades hechas en virtualidad son fundamentales, debido a que se evidencia una mejora en el proceso de enseñanza – aprendizaje todo esto con la ayuda y el uso de las TIC.

14. ¿Mediante una educación virtual el alumno se vuelve un ente investigativo para su formación académica?

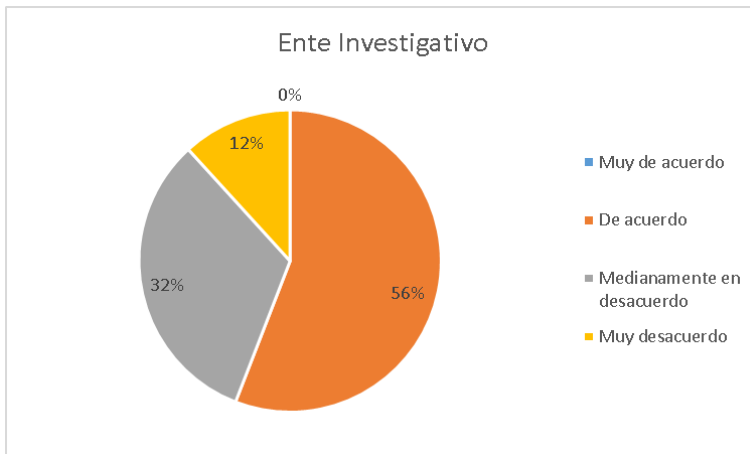
Tabla 11. *Ente investigativo*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 14	Muy de acuerdo	0	0
	De acuerdo	19	56
	Medianamente en desacuerdo	11	32
	Muy desacuerdo	4	12
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se visualizó en la Tabla 15, el 56% de los estudiantes están de acuerdo que la educación virtual dentro de su formación académica se vuelven un ente investigativo, un 32% están algo en desacuerdo y un 12% están muy en desacuerdo que la educación virtual podría favorecer en su formación y formarles como entes de investigación.

Figura 13. *Ente investigativo*



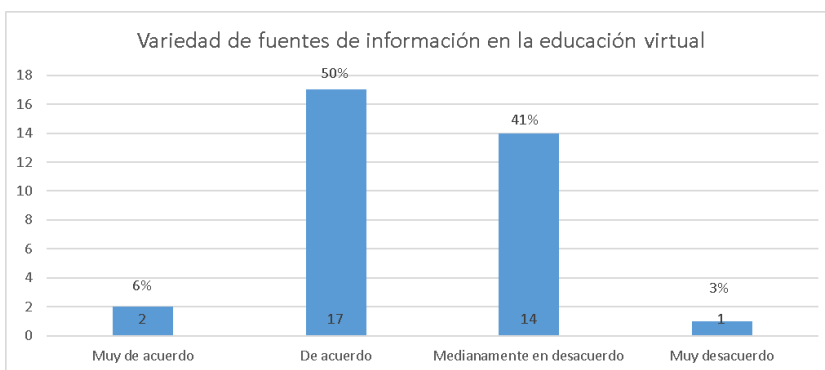
Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se observa en la Figura 13, más de la mitad está de acuerdo que se vuelven un ente investigativo en la educación virtual debido a que los alumnos desarrollan capacidades de organización como la de dirigir su aprendizaje, para así lograr un buen control en su proceso educativo de una manera autónoma, participativa y activa.

Dimensión: Ejecución

15. ¿Cree usted que existen variedad de fuentes de información para la ejecución de actividades académicas efectivas en una educación virtual?

Figura 14. *Fuentes de información*



Fuente: Castro Vásquez Andrea

En esta pregunta más del 50% de los estudiantes están de acuerdo que hay variedad de fuentes de información para llevar a cabo diferentes actividades académicas en la formación virtual y un 4% menciona estar algo en desacuerdo en lo mencionado.

Como se pudo observar los datos obtenidos de la encuesta para esta pregunta más de la mitad de los estudiantes están de acuerdo que existen fuentes de información necesarias para tener actividades académicas efectivas en la educación virtual. Sin embargo, la otra mitad de los encuestados menciona que no existe suficientes fuentes por lo que se debería considerar en una propuesta que sea eficiente y concluyente para exponer que es idóneo digitalizar el proceso de aprendizaje.

Dimensión: Evaluación

16. ¿Mediante el uso de los recursos que proporciona el GeoGebra cree que se podría mejorar los procesos de aprendizaje en la educación virtual?

Tabla 12. *Procesos de aprendizaje con GeoGebra*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 16	Muy de acuerdo	0	0
	De acuerdo	26	76
	Medianamente en desacuerdo	6	18
	Muy desacuerdo	2	6
	Total	34	100

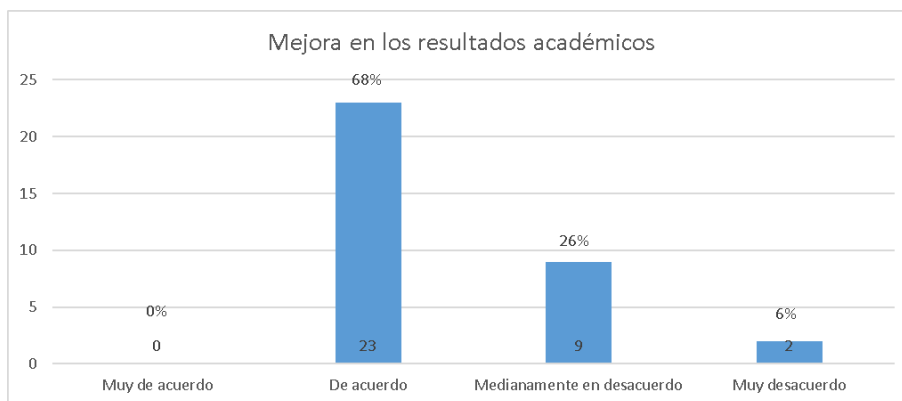
Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se puede observar en la Tabla 17, el 76% de los estudiantes de nivelación están de acuerdo que el uso de los recursos que proporciona el GeoGebra podría mejorar los procesos de aprendizaje en la formación virtual. Por otro lado, el 18% y el 6% están ligeramente y muy en desacuerdo respectivamente en lo dicho anteriormente.

Según al análisis visto casi la totalidad de los encuestados concuerdan en que se podría mejorar los procesos de aprendizaje en la educación virtual con el uso de los recursos que proporciona el GeoGebra, debido a que los estudiantes pueden manipular fácilmente la aplicación y el aprendizaje del cálculo, la geometría y el álgebra están en un entorno totalmente compacto, conectado y de fácil uso.

17. ¿Cree que el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra mejoraría los resultados académicos en la educación virtual?

Figura 15. Incremento en rendimiento académico



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Con la información obtenida de la encuesta el 68% de los encuestados están de acuerdo que el empleo del GeoGebra mejoraría los resultados académicos en especial en la educación virtual, un 26% mencionan estar algo en desacuerdo en que la aplicación de resultados en el estudio, en cambio un 6% están muy en desacuerdo por lo antes mencionado. De acuerdo a los datos mostrados más de la mitad con un 68% están de acuerdo que la herramienta tecnológica como el GeoGebra incrementaría los resultados positivos en el área académica durante la virtualidad, debido a que las TIC fomentan el desarrollo del autoaprendizaje, pensamiento y autogestión.

Variable: Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra

Dimensión: Planificación

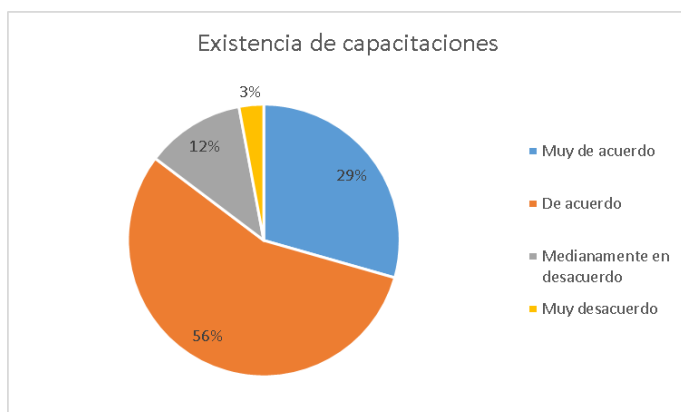
18. Como estudiante, ¿considera que debería existir capacitaciones para el uso de los diferentes recursos que proporciona el GeoGebra?

Tabla 13. Capacitaciones

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 18	Muy de acuerdo	10	29
	De acuerdo	19	56
	Medianamente en desacuerdo	4	12
	Muy desacuerdo	1	3
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Figura 16. Capacitaciones



Fuente: Castro Vásquez Andrea

El 29 % de los alumnos encuestados consideran estar muy de acuerdo al igual que el 56% estar de acuerdo en que debería existir capacitaciones para el uso de los diferentes recursos que proporciona el GeoGebra, para así garantizar el desempeño eficaz y eficiente al participar en el proceso de aprendizaje con esta aplicación. Por otro lado, un 12% y el 6% de los encuestados manifiestan que están algo en desacuerdo y muy en desacuerdo respectivamente en tener algún tipo de capacitación.

19. ¿Cree usted que es necesario el diseño de una guía didáctica de GeoGebra para la enseñanza de la Matemática?

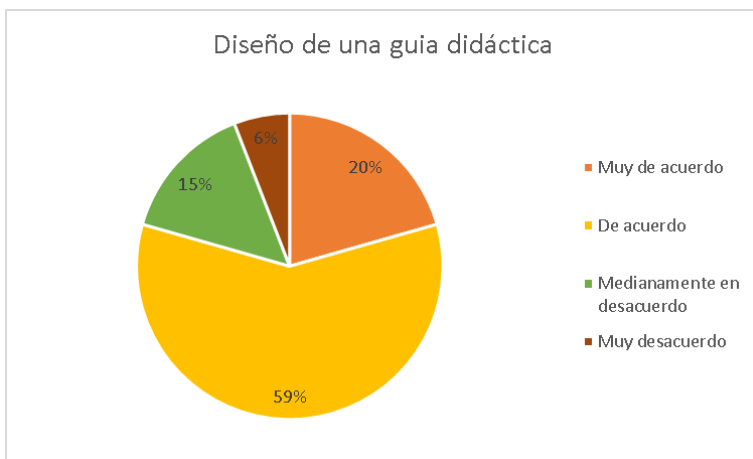
Tabla 14. Guía didáctica de GeoGebra

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 19	Muy de acuerdo	7	20
	De acuerdo	20	59
	Medianamente en desacuerdo	5	15
	Muy desacuerdo	2	6
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

Según a la información recabada un 20% y un 59% de los estudiantes de nivelación consideran estar muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente en que es preciso el diseño de una guía didáctica para para la enseñanza de la Matemática en GeoGebra. Por otro lado, el 15% y el 6% ha seleccionado estar algo no conformes como muy en desconforme sobre lo dicho.

Figura 17. Guía didáctica de GeoGebra



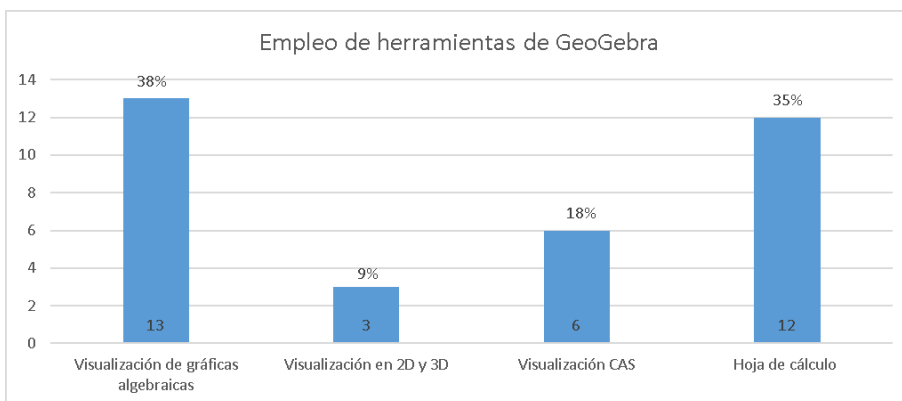
Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se observa en la Figura 17, el 59% de los estudiantes encuestados están de acuerdo de que es necesario renovar e innovar la materia de matemáticas por lo que es una materia esencial en la vida estudiantil y profesional y que mejor hacerlo de mejor manera que a través del uso de una guía didáctica de GeoGebra.

Dimensión: Proceso

20. De los siguientes recursos didácticos, ¿Cuáles utilizaría en la herramienta de GeoGebra?

Figura 18. Empleo de herramientas de GeoGebra



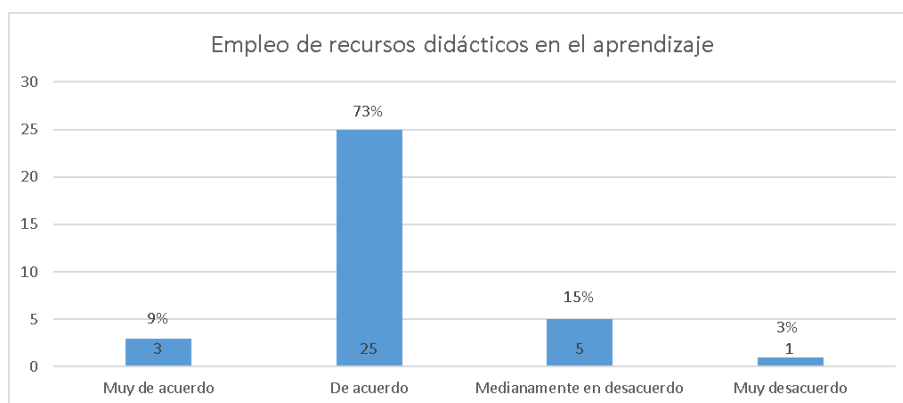
Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se puede observar en el Figura 18, los recursos didácticos de mayor interés para los estudiantes es la Visualización de gráficas algebraicas con el 38% de aceptación y

las hojas de cálculo con el 35%, seguido de la Visualización CAS y de menor interés las Visualizaciones en 2D y 3D.

21. ¿El empleo de los recursos didácticos de la herramienta de GeoGebra son importantes para construir aprendizajes?

Figura 19. Recursos didácticos en la construcción de aprendizaje



Fuente: Castro Vásquez Andrea

El 9% de los encuestados están muy de acuerdo al igual que el 73% están de acuerdo con el empleo de recursos didácticos que proporciona GeoGebra para construir aprendizajes en cambio el 15% como el 3% están algo en desacuerdo y muy en desacuerdo respectivamente en que los recursos didácticos que tiene GeoGebra puedan construir aprendizaje. De acuerdo al análisis realizado más de la mitad de los estudiantes de nivelación están de acuerdo que el empleo de los recursos didácticos de la herramienta de GeoGebra mejora la resolución de problemas y la actividad central de las matemáticas, debido a que proporciona estrategias diferentes para la exploración dinámica de las situaciones además de nuevos métodos de resolución y con ello una construcción del aprendizaje.

Dimensión: Seguimiento

22. ¿Las aplicaciones evaluativas (Quizizz, kahoot, entre otras) son necesarias para valorar el conocimiento de los estudiantes en el desarrollo de una clase?

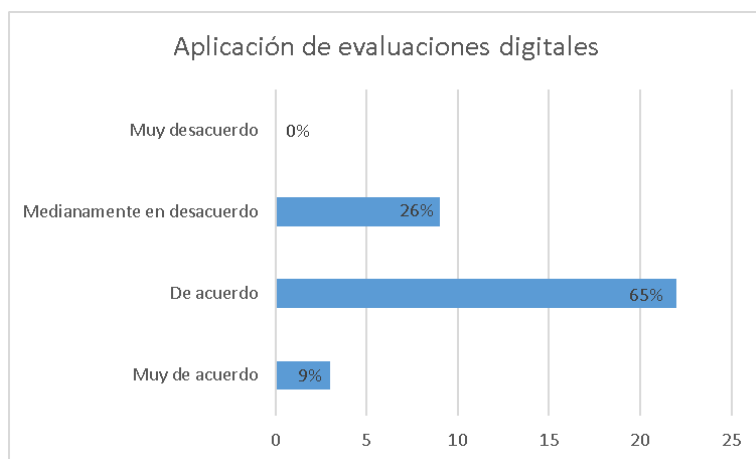
Tabla 15. *Aplicaciones evaluativas*

Código	Categoría	Frecuencia	%
Ítem 22	Muy de acuerdo	3	9
	De acuerdo	22	65
	Medianamente en desacuerdo	9	26
	Muy desacuerdo	0	0
Total		34	100

Fuente: Castro Vásquez Andrea

De acuerdo a la Tabla 23, el 9% como el 65% de los estudiantes encuestados están muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente, de que las aplicaciones evaluativas son necesarias para saber cuánto conocimiento tienen los estudiantes durante la clase. Y un 26% menciona que están algo en desacuerdo que estas aplicaciones sean importantes para valorar el aprendizaje durante clases.

Figura 20. *Aplicaciones evaluativas*

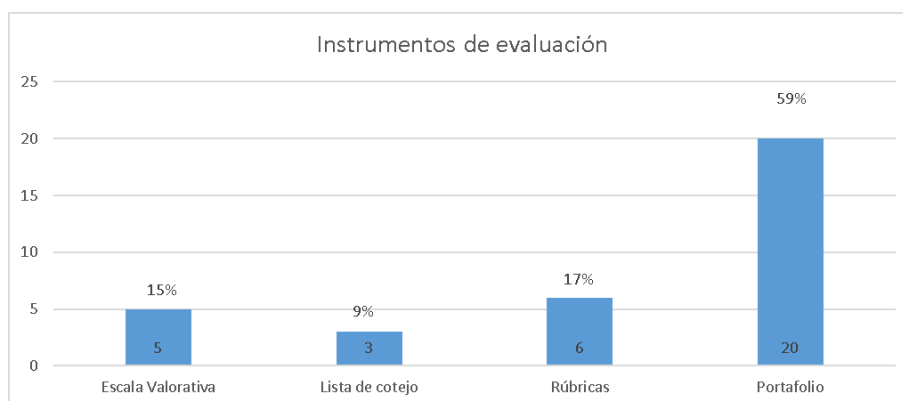


Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se observa en la Figura 20, la mayor parte de los estudiantes de nivelación consideran a las aplicaciones evaluativas como: Quizizz, kahoot, entre otras, esenciales para valorar el entendimiento durante clases. Por lo que son herramientas evaluativas de carácter lúdico que facilita la revisión de los errores y conocer de una manera general el alcance del conocimiento, de una manera muy fácil y rápida. Además de ser plataformas electrónicas donde se puede llevar a cabo no solamente evaluaciones sino también actividades de asesorías, foros virtuales, entrega de trabajos, entre otros, donde se establece directrices viables y claras.

23. ¿Cuál es el instrumento de evaluación más idóneo que considera usted para valorar la propuesta de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra?

Figura 21. Instrumentos de evaluación



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se puede visualizar los datos proporcionados por la encuesta, el 59% de los estudiantes consideran que el instrumento de evaluación más idóneo para valorar la propuesta de una guía didáctica empleando el GeoGebra para la enseñanza de las derivadas es un portafolio, mientras que el 17% considera que la mejor opción es una rúbrica, un 15% ha seleccionado como una buena opción es la escala valorativa y con un 9% cree que la opción idónea es la lista de cotejo. Es así que para valorar la propuesta de una guía didáctica dentro del proceso cognitivo implica la realización de actividades donde se evidencia las instrucciones en la guía, un ajuste en el contenido de los materiales y una valoración que le faculte al alumno contrastar el crecimiento de sus competencias en este caso el portafolio.

4.3 Análisis de resultados

De acuerdo a los datos entregados y desde la perspectiva por parte de los estudiantes de nivelación, se ha visto un interés por la autoformación, mejora en el proceso de aprendizaje y enseñanza, lograr los objetivos planteados en clase, volverse entes investigativos, capacitarse, entre otras, con el apoyo de las herramientas tecnológicas en especial del GeoGebra. Por ello, podemos establecer que el diseño de una guía didáctica para el autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra será un aporte importante para el

desarrollo, aprendizaje y mejora continua como significativa de los estudiantes en el ámbito educativo y profesional.

Además, se debe de considerar que la motivación es un elemento importante al momento de aprender, por lo que la innovación permanente incorporando tecnología hace que se mejore el proceso de aprendizaje de forma virtual. Es así, que el aprendizaje es más eficaz cuando se integra herramientas informáticas que proporcionan el análisis matemático a través de procesos virtuales y con ello dar soluciones matemáticas a los problemas de la vida diaria.

Cabe destacar que las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) se convierten paulatinamente en elementos claves y parte esencial en el desarrollo del aprendizaje actual, ya que son empleadas diariamente en el aula con el fin de hacer que la adquisición de conocimiento sea más innovadoras, interactivas; pero, sobre todo, que ayuden a potenciar el interés, la comprensión y la estimulación de los alumnos hacia la materia que esté desarrollando (Sánchez y Borja, 2022).

CAPITULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Denominación de la propuesta

Una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra, dirigido a estudiantes de nivelación del Instituto Superior Técnico Yaruquí – ISTY.

5.2 Definición de la propuesta

La guía didáctica es un documento que está constituido de una forma tal que brinde orientación, herramientas y estrategias que ayudará a los estudiantes de nivelación con el proceso de adquisición de conocimientos relacionados a las derivadas. La propuesta planteada de una guía didáctica atiende las necesidades presentadas por los estudiantes en la encuesta realizada previo a la concepción de este capítulo.

En este sentido, mediante esta guía se quiere que los estudiantes de nivelación sepan de herramientas y formas que puedan ser empleadas tanto de forma asincrónica como sincrónica para reforzar y mejorar la captación de contenidos y conocimientos en las derivadas a través de un entorno digital empleando la herramienta tecnológica llamada GeoGebra. Todo esto de una forma que sea amigable y familiar, para que puedan incluirla en su estudio diario, y así, al culminar el ciclo, logren la consecución de los objetivos de aprendizaje de la asignatura de Matemática y ya no exista estudiantes frustrados o rezagados por no entender esta materia compleja pero importante.

El estudiante al ingresar a la “Guía didáctica” encontrarán actividades tales como: material de lectura, videos, ejercicios resueltos y propuestos que le ayudaran en la revisión de contenidos y autoaprendizaje. Hay que mencionar que se ha establecido una página en Google Sites, donde se encuentra tal Guía didáctica con apertura durante todo el día y a cualquier hora, con el fin de favorecer el autoaprendizaje del estudiante, ya que, es de empleo fácil y permite conectarse de diversos dispositivos.

5.3 Justificación

La propuesta atiende a la necesidad de contar con material de apoyo para los estudiantes de nivelación durante el aprendizaje de las derivadas en el curso de nivelación en el Instituto ISTY a través de contenidos y actividades que impulsen su aprendizaje en las derivadas para contener la problemática de la deserción estudiantil por el ámbito académico.

Existen factores como el estrés, la inteligencia emocional o incluso la motivación escolar que están relacionadas al rendimiento académico y afectan de manera positiva o negativa. De este modo, estas variables funcionan como predictores del rendimiento y por ello la importancia del uso de estrategias motivacionales y cognitivas y una apropiada gestión de los recursos de aprendizaje.

Dentro del extenso bagaje de herramientas informáticas para conducir las estrategias educativas e instaurar competencias matemáticas, el software GeoGebra ha demostrado por sus características principales: practicidad en su funcionamiento, código libre y licencia abierta, resulta ser un mecanismo productivo para que el estudiante conciba los procesos matemáticos con el objeto de incrementar su reflexión y comprensión.

Este proyecto de investigación se realizó en el Instituto Superior Tecnológico de Yaruqui – ISTY, ubicada en las calles Eugenio Espejo y Amazonas en la Parroquia Yaruqui, Quito, donde se logró verificar que la mayoría de los alumnos no utilizaban nuevas estrategias o técnicas de aprendizaje para el adecuado desarrollo cognitivo y de razonamiento. Además, se pudo comprobar que los niveles de aprendizaje de los estudiantes en relación a las matemáticas, pero específicamente en las derivadas no son buenos a causa de que los docentes no aplican con regularidad herramientas innovadoras y tecnológicas al momento de impartir la clase o si lo aplican, los alumnos no la usan, ya sea por falta de interés o tecnología en sus casas (bajos recursos) o poco hábito educativo para auto capacitarse.

Es por esto que con la detección de estas necesidades de los estudiantes de nivelación que se evidenció con los datos recolectados y al ver la necesidad de implementar en su educación diaria el uso de TIC, se decidió que es idóneo crear una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra, dado que los alumnos están interesados en la capacitación para mejor su razonamiento y retención en el proceso de aprendizaje, y con ello su motivación y habilidades para su formación estudiantil y profesional.

5.4 Objetivos

5.4.1 Objetivo General

Mejorar el proceso de autoaprendizaje de los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico de Yaruqui - ISTDY, mediante el uso de una guía didáctica para el aprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra.

5.4.2 Objetivos específicos de la propuesta

- Capacitar a los estudiantes en el uso de la herramienta tecnológica llamada GeoGebra para visualizar y calcular derivadas.
- Facilitar la comprensión de los conceptos fundamentales de las derivadas mediante la elaboración de la propuesta.
- Promover la aplicación práctica de las derivadas en problemas reales.

5.5 Temporización de la propuesta

Con base a los resultados de la encuesta ejecutada a los estudiantes de nivelación del Instituto ISTDY se puede observar que las herramientas idóneas que debe presentar la guía didáctica son: la presentación de contenidos interactivos y colaborativos, ejercicios de apoyo y videos explicativos. Estas herramientas serán empleadas de forma estratégica para generar en los alumnos un aprendizaje significativo y continuo, en las horas de repaso dentro o fuera de clases.

Para llevar a cabo dicho autoaprendizaje mediante la propuesta de una guía didáctica se recomienda las siguientes indicaciones: el tiempo que será invertido por el estudiante de nivelación para la aplicación de las herramientas propuestas será durante las clases sincrónicas y asincrónicas, lo cual sería durante el parcial que estén estudiando sobre el tema de las derivadas. Y el tiempo empleado para desarrollar cada actividad planificada como las herramientas propuestas sería tres días a la semana durante 30 minutos a 1 hora.

5.6 Beneficiarios de la Propuesta

Los beneficiarios directos de esta propuesta son los treinta y cuatro (34) estudiantes de nivelación quienes tendrán a su disposición esta guía didáctica de autoaprendizaje online. También, indirectamente se benefician el docente que imparte la materia de Matemática en el Instituto ISTDY.

5.7 Responsables con el adecuado desarrollo de la Propuesta

Los responsables directos de garantizar un desarrollo idóneo a esta propuesta para el autoaprendizaje de las derivadas mediante GeoGebra son los estudiantes de nivelación y el coordinador del curso de nivelación del Instituto ISTDY. Por otro lado, la elaboración y diseño de la presente propuesta recae sobre la investigadora Andrea Jahaira Castro Vásquez, maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, quien, es responsable de la creación de los instrumentos y herramientas empleados para la recopilación de datos, evaluación de la información y la elaboración de la propuesta.

5.8 Metodología de la Propuesta

La metodología que se estableció para el diseño de la guía didáctica es el enfoque constructivista, debido que el usuario o estudiante a través de la integración de nueva información o con su entorno logra activamente construir conocimientos a partir de los que ya posee. Además de este enfoque debe de existir un aprendizaje activo y significativo y para lograr aquello se establece un enfoque conectivista, que se centra en la importancia del uso de la tecnología como las redes de información son relevantes en esta era digital.

5.9 Presentación de la Propuesta

En el autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra que está dirigida a los estudiantes de nivelación del Instituto ISTDY en el periodo 2024 se llevó a cabo una guía didáctica la cual los usuarios podrán ingresar mediante el siguiente enlace:

<https://sites.google.com/view/guadidcticodeautoaprendizajede?usp=sharing>

Para acceder al enlace presentado arriba se puede abrir en los exploradores de internet como: Explorer, Mozilla, Chrome, entre otros, sin embargo, se sugiere hacerlo desde Chrome, debido a que es un explorador recomendado por los creadores de Google.

Una vez dentro del enlace se mostrará una pantalla como se visualiza a continuación en la Figura 26. La Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través de GeoGebra consta de cinco ventanas principales las cuales son:

- Inicio
- Propuesta
- GeoGebra
- Derivada
- Aplicaciones prácticas.

Figura 22. Ventana principal de la Guía didáctica



Fuente: Castro Vásquez Andrea

Como se había mencionado anteriormente cada sección como subpáginas cuentan con recursos didácticos, de repaso y de resolución, además de material de lectura, videos, aplicaciones prácticas y explicación de cada función, para que el estudiante o usuario tenga las herramientas necesarias que le puedan generar motivación e interés que le permitan la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como son las derivadas.

Entonces una vez adentro del enlace, el estudiante visualizará la primera ventana de la Guía llamada **INICIO** donde se muestra el propósito y la tabla de contenidos, como se presenta a continuación:

GUÍA DIDÁCTICA DE AUTOAPRENDIZAJE DE LAS DERIVADAS A TRAVÉS DEL GEOGEBRA



Propósito de la guía didáctica

Brindar orientación, herramientas y estrategias que ayudará a los estudiantes de nivelación con el proceso de adquisición de conocimientos relacionados a las derivadas. Además abordar la necesidad de herramientas tecnológicas educativas efectivas como el GeoGebra con lo cual se pretende generar motivación e interés en los estudiantes y que les permita la comprensión de conceptos matemáticos complejos como son las derivadas, especialmente para estudiantes de nivelación de educación superior que necesitan un refuerzo en sus conocimientos matemáticos.

TABLA DE CONTENIDOS



INICIO

- Propósito

PROPUESTA

- Interfaz
- Registro de Usuario en GeoGebra

GEOGEBRA

- Registro de Usuario
- Interfaz del Software

DERIVADA

- Interpretación geométrica
- Tipos de derivadas
 - Función polinómica
 - Función exponencial
 - Función logarítmica
 - Función trigonométrica

APLICACIONES PRÁCTICAS

La segunda ventana de la Guía es la **PROPUESTA** donde se presenta la definición de la propuesta, el objetivo general y los objetivos específicos.

PROPUESTA



DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA

La guía didáctica es un documento que esta estructurado de una forma tal que brinde orientación, herramientas y estrategias que ayudará a los estudiantes de nivelación con el proceso de adquisición de conocimientos relacionados a las derivadas.

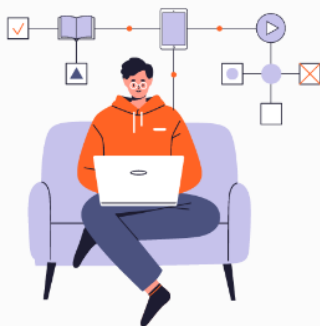
Mediante esta guía se quiere que los estudiantes de nivelación sepan de herramientas y formas que puedan ser empleadas tanto de forma asincrónica como sincrónica para reforzar y mejorar la captación de contenidos y conocimientos en las derivadas a través de un entorno digital empleando la herramienta tecnológica llamada GeoGebra.



OBJETIVO GENERAL

Mejorar el proceso de autoaprendizaje de los estudiantes de nivelación del Instituto Superior Tecnológico de Yaruqui - ISTDY, mediante el uso de una guía didáctica para el aprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Capacitar a los estudiantes en el uso de la herramienta tecnológica llamada GeoGebra.



Facilitar la comprensión de los conceptos fundamentales de las derivadas mediante la elaboración de la propuesta.



Promover la aplicación práctica de las derivadas en problemas reales.

La tercera ventana de la guía es **GEOGEBRA**, donde el usuario puede acceder a las diferentes guías: la primera es la guía del registro de usuario en GeGebra Classroom para la

creación de una cuenta y la segunda es la guía de la Interfaz de software donde muestra de mejor manera todas las herramientas que tiene la calculadora de GeoGebra.

Guía Didáctica de Autoaprendizaje de Deriv... INICIO PROPUESTA **GEOGEBRA** DERIVADA ▾ APLICACIONES PRÁCTICAS Q

GEOGEBRA

GUÍA DEL REGISTRO DE USUARIO EN GEOGEBRA CLASSROOM



La **Guía del Registro** ayudara al usuario a poder crearse un cuenta en GeoGebra en línea, para ingresar a la GUÍA dar clic a los dos recursos proporcionados a continuación:

Enlace para registrarse en GeoGebra Classroom
<https://www.geogebra.org/>

GUÍA PARA EL REGISTRO DE USUARIO

VIDEO TUTORIAL



Nota: El video tutorial del registro de usuario fue extraído de (Díaz, 2022).

GUÍA DE LA INTERFAZ DEL SOFTWARE GEOGEBRA



Por otro lado la **Guía de la Interfaz** proporcionara más información sobre las herramientas que tiene el GeoFebra Classroom, para ingresar a la Guía dar clic en el recurso proporcionado a continuación:

Enlace para ingresar a la calculadora gráfica de GeoGebra
<https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>

GUÍA DE LA INTERFAZ



Página 1 de 5

- ✓ Si el estudiante da clic en el enlace de la *Guía del registro de usuario en GeoGebra Classroom*, se le presentará la siguiente información:

GUÍA DEL REGISTRO DE USUARIO DE GEOGEBRA EN CLASSROOM

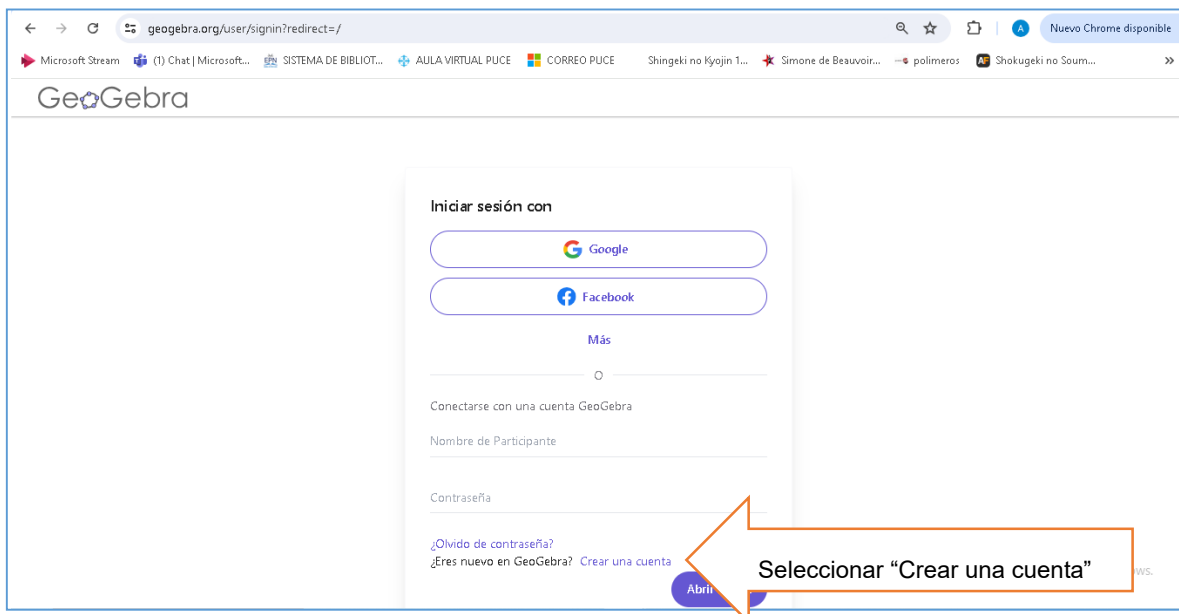


Elaborado: Andrea Castro Vásquez

PASO 1: Ingresar al link de GeoGebra Classroom: <https://www.geogebra.org/> y luego dar clic en el botón de **Abrir sesión**.



PASO 2: Luego nos aparecerá una pantalla donde debemos seleccionar **Crear una cuenta**.



PASO 3: Ingresar la información y dar clic en **Crear una cuenta**.

Desconectar - GeoGebra

accounts.geogebra.org/user/create/expiration/129600/clientinfo/website

Acceder con una conexión GeoGebra

Correo electrónico

Nombre de usuario

contraseña
Tu contraseña es demasiado corta: debe tener al menos 6 caracteres.

Confirmación de contraseña
Las contraseñas no coinciden.

Consentimiento Por favor, selecciona una de las siguientes opciones

Confirмо que soy mayor de 14 años, he leído los [Condiciones del servicio](#) y la [Política de Privacidad](#) y estoy de acuerdo con su contenido

En nombre de mi hijo o hija, acepto haber leído los [Condiciones del servicio](#) y la [Política de Privacidad](#) y acuerdo con su contenido.

Activar Windows
Ve a Configuración para

PASO 4: Ingresar al correo electrónico que se proporcionado para aceptar la creación de la cuenta para poder proseguir. Luego dar clic en **Hecho**.

andrecastrov - Confirmar correo

accounts.geogebra.org/user/confirmmessage

GeoGebra

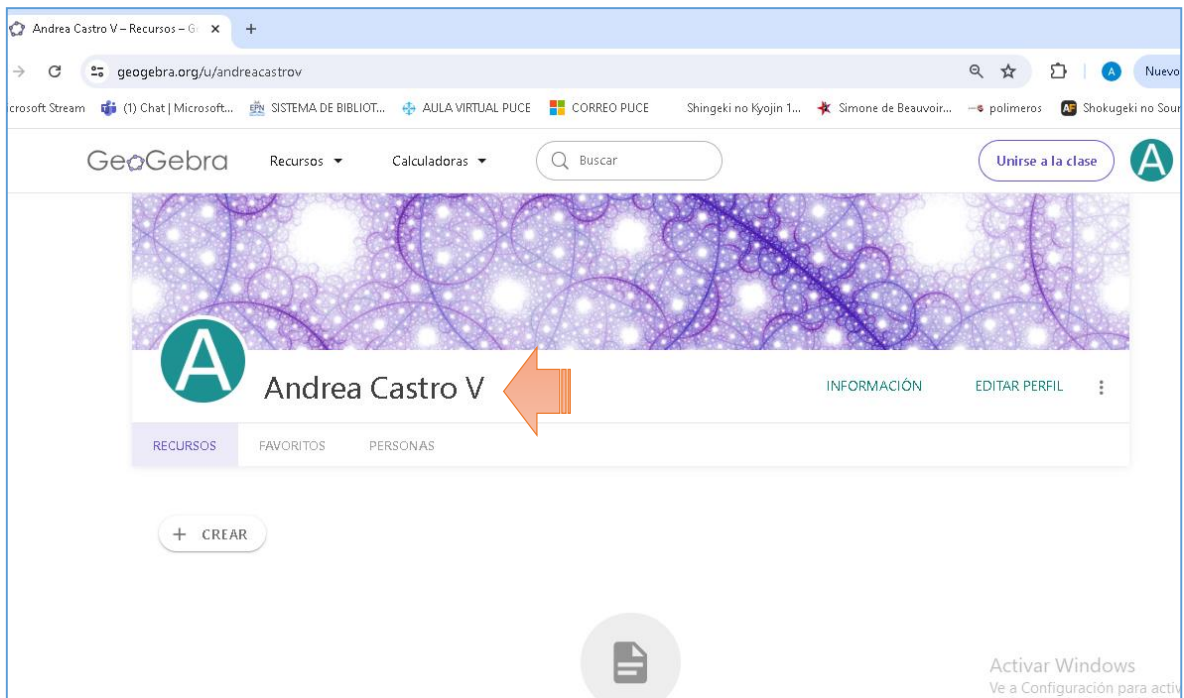
Desconectar

Confirma tu dirección de correo electrónico

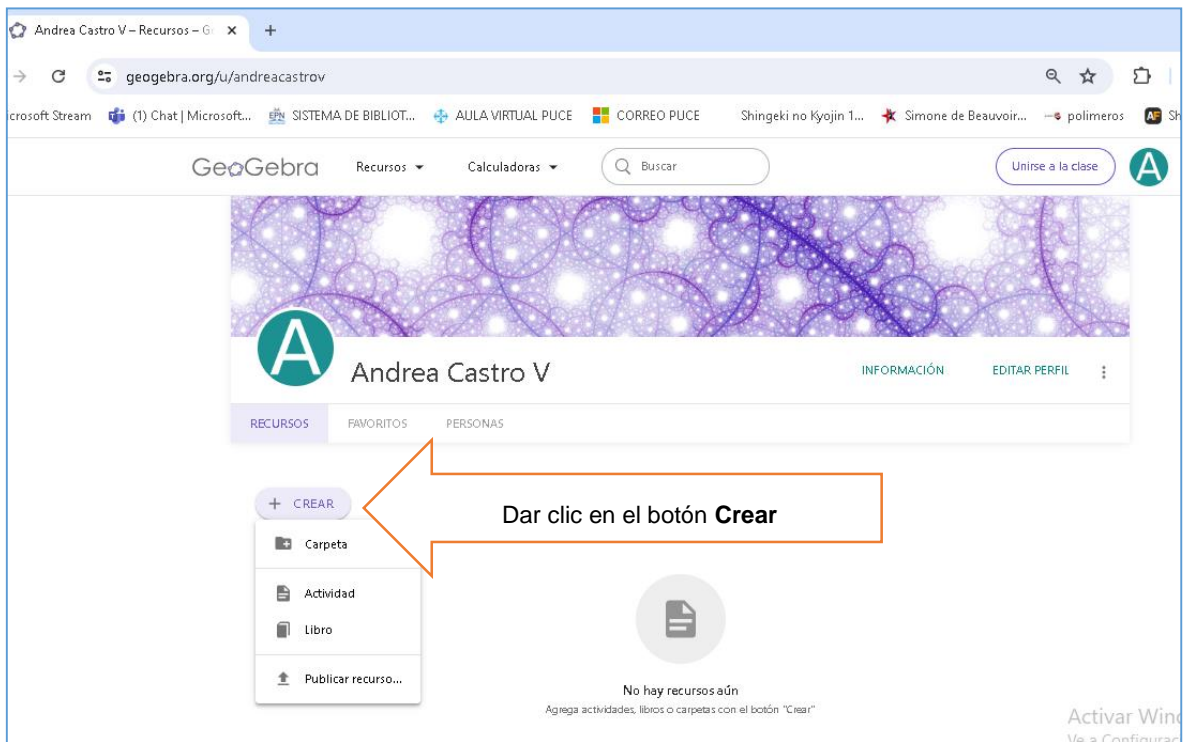
Se ha enviado un correo de registro a andrea_25ja@hotmail.com.
Por favor, para completar el registro, abre el mensaje y pulsa el enlace indicado. Si no recibes ese correo en un plazo de 15 minutos, comprueba si está en tu carpeta de correo no deseado (spam).

[Reenviar correo electrónico de confirmación](#) [Cambiar correo electrónico](#)

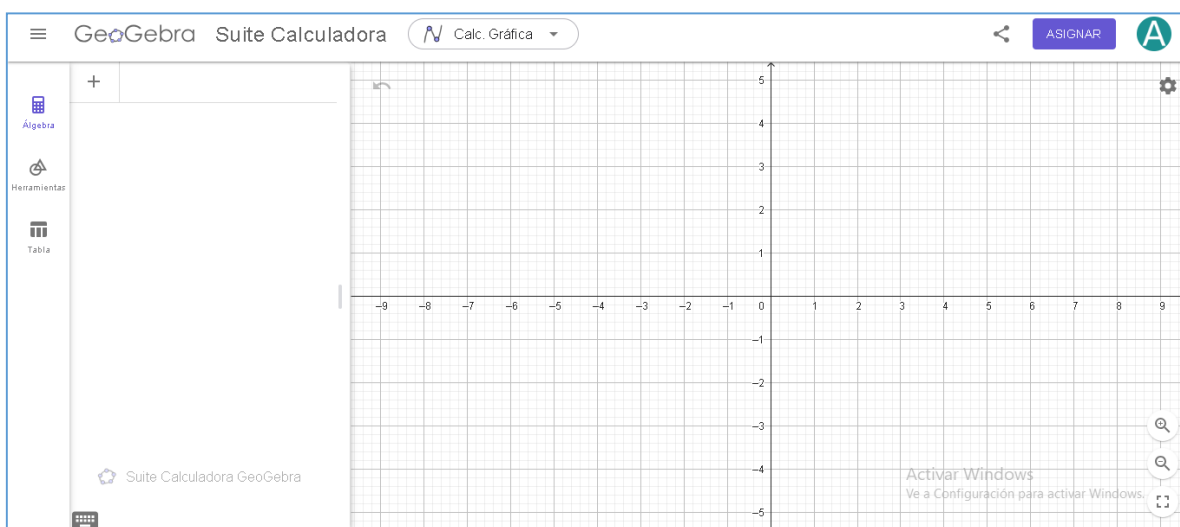
PASO 5: Observar la cuenta de GeoGebra Classroom



PASO 6: Revisar las herramientas de GeoGebra Classroom, para ello dar clic en el botón +Crear.



PASO 7: Para ingresar a una Hoja de Calc. Gráfica se puede dar clic en **Calculadoras** o en la palabra **GeoGebra** y dirigirse al botón **Iniciar Calculadora**



✓ Si el estudiante da clic en el enlace de la *Guía de la Interfaz de GeoGebra*, se le presentará la siguiente información:

GUÍA DE LA INTERFAZ DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN CLASSROOM



Elaborado: Andrea Castro Vásquez

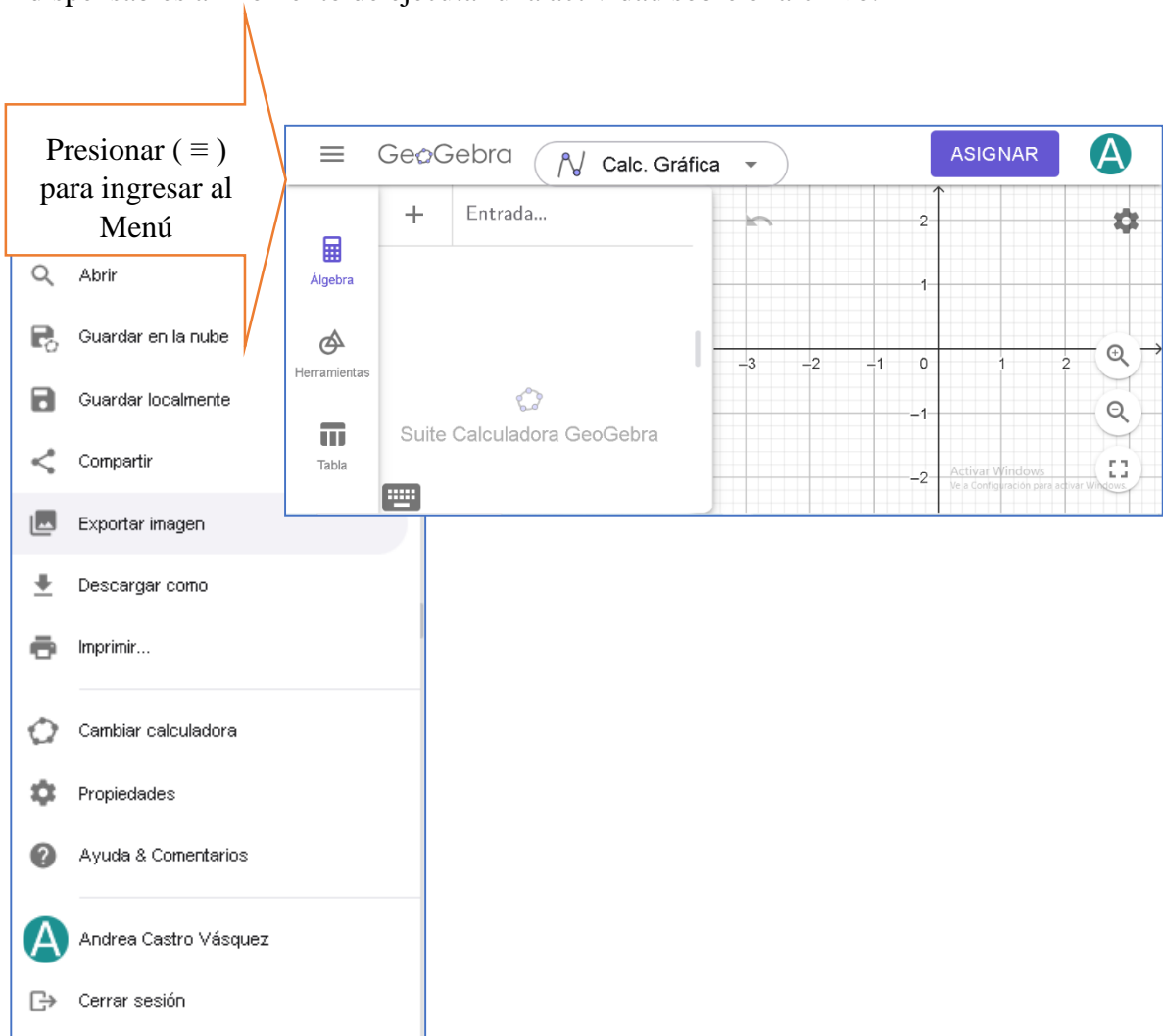
Pantalla Principal de GeoGebra

Dentro de la pantalla principal se puede visualizar 5 ventanas básicas las cuales son indispensables para el usuario.

1. Barra de Menú 2
2. Barra de Herramientas..... 3
3. Vista Gráfica..... 4
4. Barra de Entrada 4
5. Vista Algebraica 5

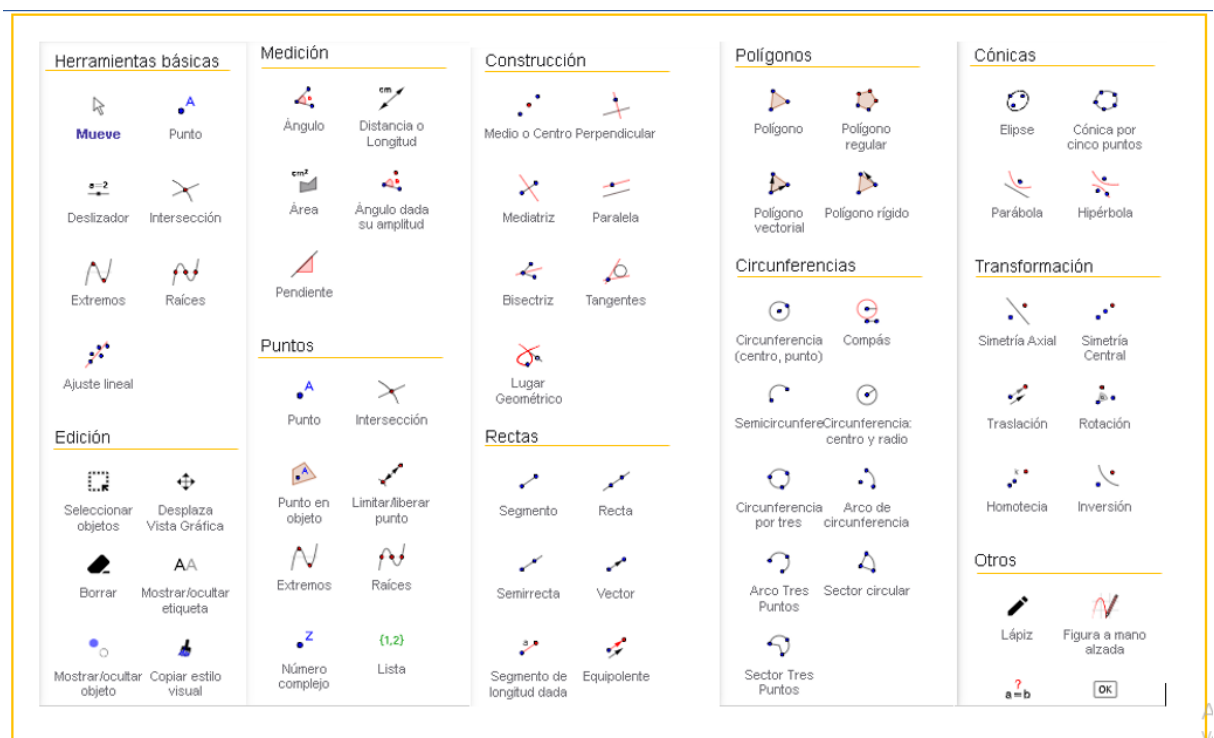
1 Barra de Menú

La barra de menú de GeoGebra, es empleada para permitir al usuario realizar diversas actividades como guardar, compartir, cambiar de calculadora, entre otras, que son indispensables al momento de ejecutar una actividad sobre el archivo.



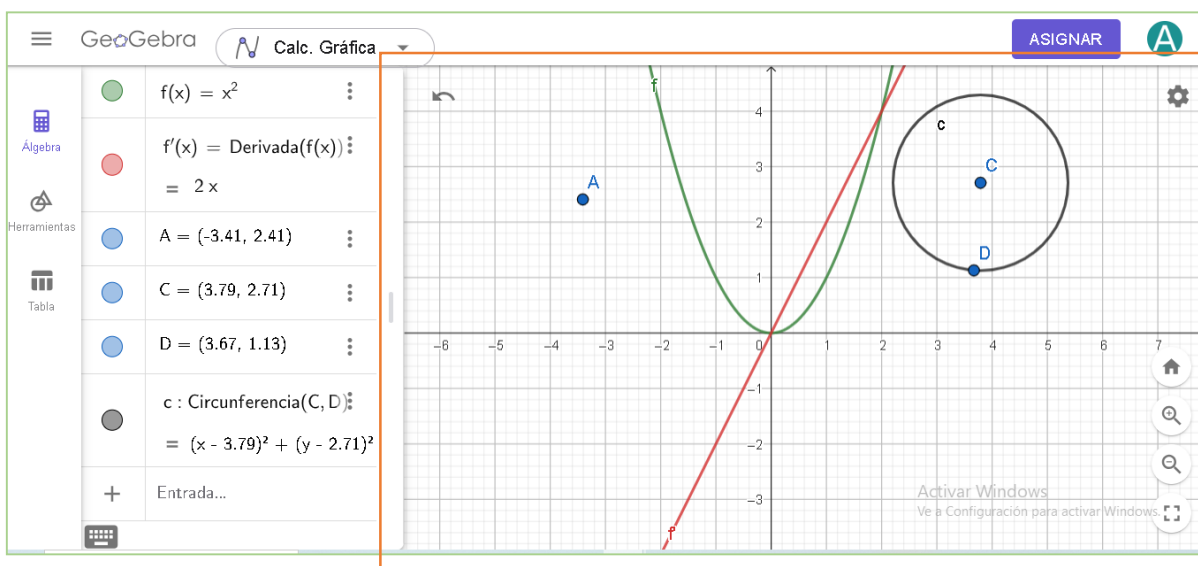
2 Barra de Herramientas

La barra de herramientas del Software de GeoGebra permite al usuario ingresar e interactuar con construcciones gráficas y geométricas, como son los vectores, puntos, rectas, entre otros. Así mismo favorece a la demostración y comprobación de conceptos básicos de Física y Matemática. Igualmente, la barra de herramientas tiene la opción de poner animaciones con las figuras que se colocan en la vista gráfica.



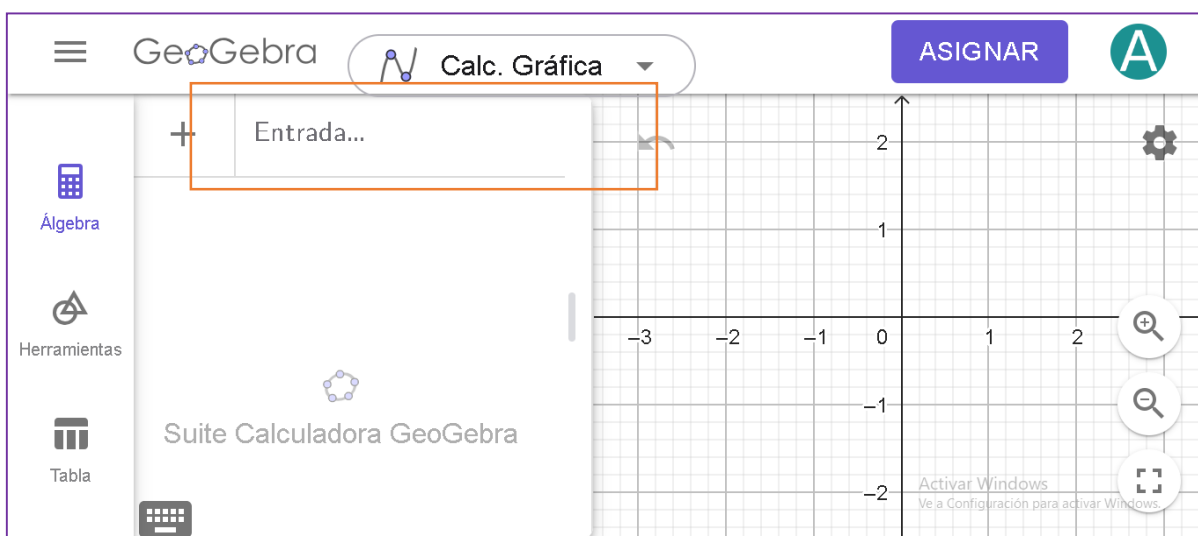
3 Vista Gráfica

Una de las ventanas más empleadas en el GeoGebra es la vista gráfica, debido a que es donde se ejecuta los trazos y gráficas que se han seleccionado de la ventana herramientas como el punto, rectas, vectores, entre otros. Es una ventana donde el aprendizaje es interactivo y didáctico.



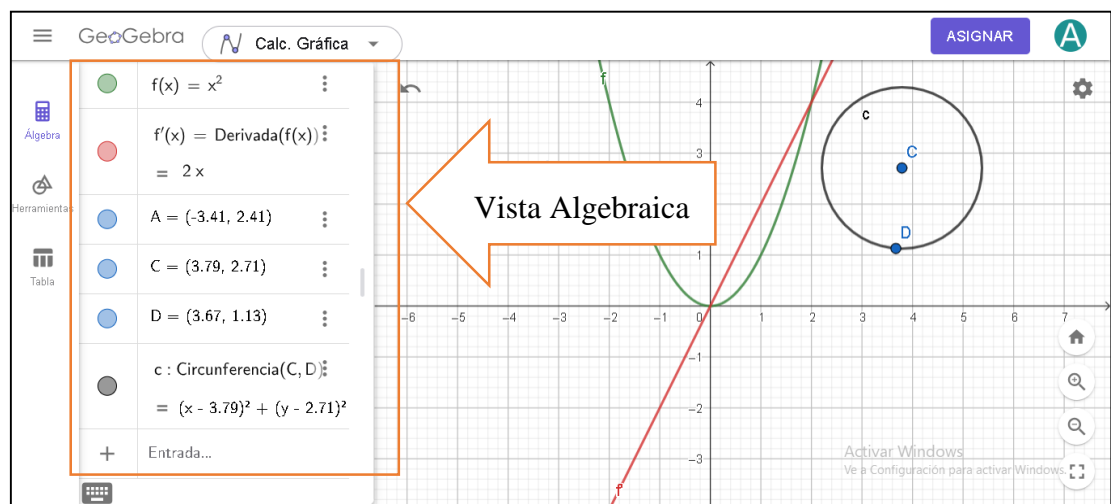
4 Barra de Entrada

Esta opción de GeoGebra, se muestra dentro de la vista Algebraica y es el lugar donde se coloca las funciones o variables que se quiere ingresar con o sin la ayuda del teclado del software.



5 Vista Algebraica

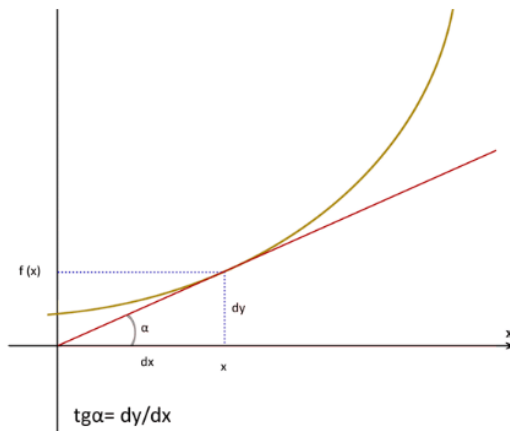
Esta opción del Software permite visualizar la parte algebraica de las herramientas que se han colocado en la vista gráfica con sus respectivas simbologías y color, con la opción de activar o desactivar cualquier variable o función.



En la cuarta ventana principal de la guía llamada **DERIVADA**, aquí se presenta al usuario la definición de la derivada como ejemplos resueltos como ejercicios propuestos y de repaso.



DEFINICIÓN DE LA DERIVADA



La derivada de una función en un punto mide la tasa de cambio instantánea (razón o velocidad de cambio) de la función con respecto a la variable independiente en ese punto. Es decir, la derivada indica cómo cambia el valor de la función a medida que cambia ligeramente el valor de la variable independiente (qué tan rápido se está produciendo una variación).

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

Formula General

En esta expresión:

- $f'(x)$ es la derivada de la función f en cualquier punto x .
- h es un pequeño incremento en x .
- $\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ es la razón de cambio promedio de la función sobre el intervalo $[x, x+h]$.

Contesta las preguntas del siguiente botón !!!



Repaso del Concepto de Derivada

EJEMPLOS DEL LÍMITE DE UNA FUNCIÓN

EJEMPLO 1:

$$f(x) = 7x - 1$$

$$f(x+h) = 7(x+h) - 1$$

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{7(x+h) - 1 - (7x - 1)}{h}$$

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{7x + 7h - 1 - 7x + 1}{h}$$

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \frac{7h}{h} = 7$$

En este caso, no ha sido necesario hallar el límite cuando h se acerca a cero, pues el resultado de dividir $f(x+h) - f(x)$ entre h da como resultado a un número natural, y no a una expresión algebraica donde podamos encontrar a h .

Ⓞ

EJEMPLO 3 - GEOGEBRA

EJEMPLO 2:

$$f(x) = 5x^2 + 8x - 3$$

$$f(x+h) = 5(x+h)^2 + 8(x+h) - 3$$

$$f(x+h) = 5(x^2 + 2xh + h^2) + 8(x+h) - 3$$

$$f(x+h) = 5x^2 + 10xh + 5h^2 + 8x + 8h - 3$$

$$f(x+h) - f(x) = 5x^2 + 10xh + 5h^2 + 8x + 8h - 3$$

$$- (5x^2 + 8x - 3)$$

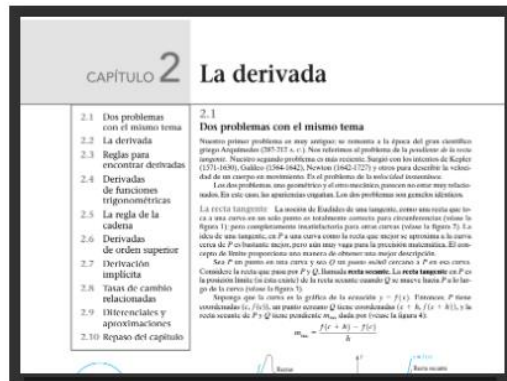
$$f(x+h) - f(x) = 10xh + 5h^2 + 8h$$

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

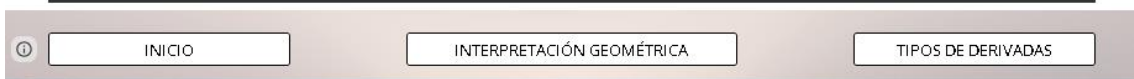
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{10xh + 5h^2 + 8h}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} 10x + 5h + 8$$

RECURSOS ADICIONALES



Nota: Cálculo diferencial e integral fue extraído de (Purcell, Varberg y Rigdon, 2007)



- ✓ Si el estudiante da clic en el botón **Reposo del Concepto de Derivada**, observará lo siguiente:

GeoGebra

Concepto de Derivada

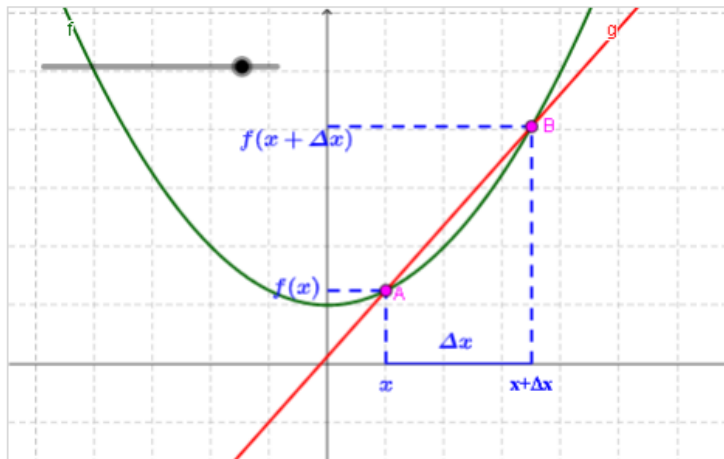
Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [Sandra Esther Suárez Chávez](#), [Paty Rivera](#)

Tema: [Derivada](#)

Concepto de derivada

El siguiente recurso pretende consolidar la comprensión del concepto de Derivada.

- Interactuar con la imagen y ver lo que sucede para contestar las siguientes preguntas



A continuación se realizan algunas preguntas relacionadas con el concepto de Derivada:

Si se mueve el deslizador, se mueve:

Marca todas las que correspondan

- A La parábola
B La línea recta

REVISAR TU RESPUESTA (3)

¿Que sucede con el Δx cuando el punto B se superpone en el punto A?

Marca todas las que correspondan

- A $\Delta x = -2$
B $\Delta x = -1$
C $\Delta x = 0$

REVISAR TU RESPUESTA (3)

Por lo anterior se concluye que si el punto A tiene las mismas coordenadas que el punto B, entonces la recta se convierte en una recta:

Aa Ingresar aquí tu respuesta...

REVISAR TU RESPUESTA

Las coordenadas del punto A, del recurso planteado, son:

Marca todas las que correspondan

- A $(x, f(x))$
B $(f(x), x)$
C $(x + \Delta x, f(x + \Delta x))$

REVISAR TU RESPUESTA (3)

Las coordenadas del punto B, del recurso planteado son:

Marca todas las que correspondan

- A $(x, f(x))$
B $(x, f(x + \Delta x))$
C $(x + \Delta x, f(x + \Delta x))$

REVISAR TU RESPUESTA (3)

- ✓ Si el usuario da clic en el botón **EJEMPLO 3 – GEOGEBRA**, se verá la resolución de un ejemplo en GeoGebra, como se verá posteriormente:

GeoGebra

Q

A

Derivada

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [Allan Avendaño](#)
⋮

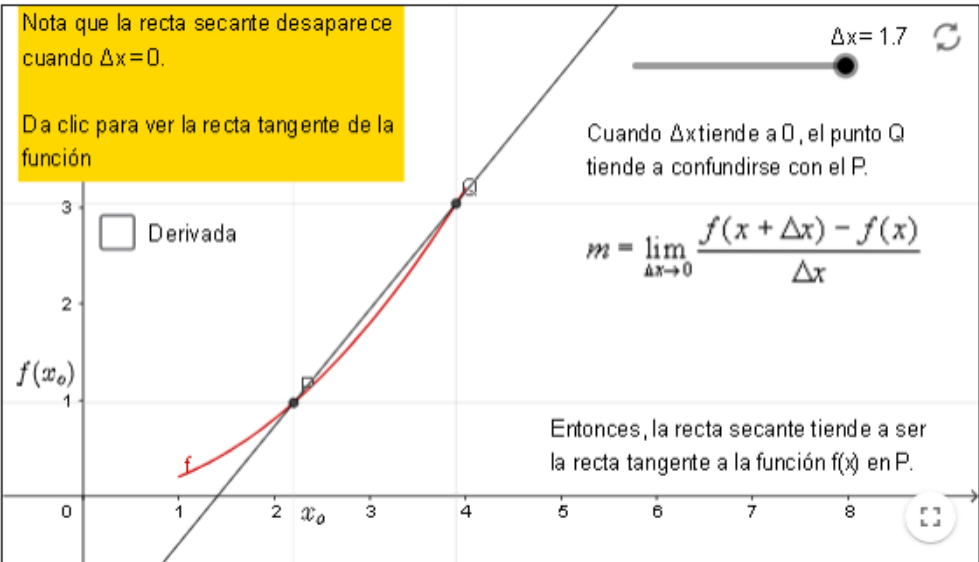
EJEMPLO:

Hasta ahora, hemos trabajado con la **pendiente** de la recta tangente de la función para conocer cómo **se comporta la gráfica**.

Lo que nos indica si la función es creciente o decreciente en un punto determinado.

Nota que la recta secante desaparece cuando $\Delta x = 0$.

Da clic para ver la recta tangente de la función



Entonces, la recta secante tiende a ser la recta tangente a la función $f(x)$ en P.

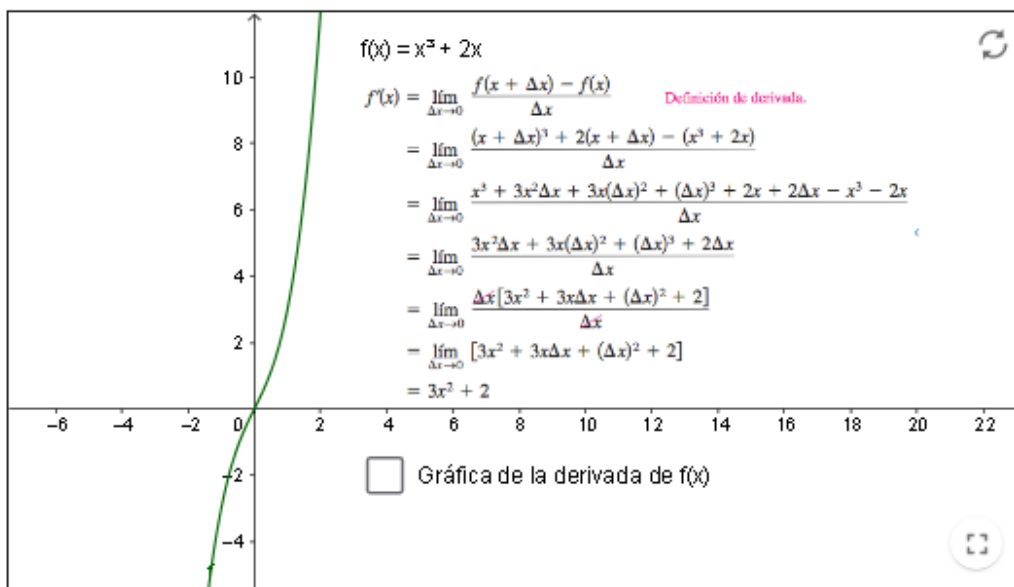
El valor de la **pendiente** viene dado por la **derivada**. El proceso de calcular la derivada de una función se llama **derivación**.

La derivada de f en x está dada por

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

siempre que exista el límite. Para todos los x para los que exista el límite, f' es una función en x .

Ejemplo 1



Dentro de la ventana **DERIVADA** se tiene TRES subpáginas llamadas:

- **Historia de la Derivada**, donde se cuenta cómo ha ido desarrollando el concepto de la derivada
- **Interpretación Geométrica de la Derivada**, donde se muestra el concepto de la misma, además, de un ejercicio práctico y un video de refuerzo.
- **Tipos de derivadas**, donde se puede observar las funciones que contiene la guía didáctica para el repaso de las derivadas, además de recursos didácticos.



Si el usuario da clic en **Historia de la Derivada**, podrá visualizar el siguiente contenido:

HISTORIA DE LA DERIVADA

La definición de la derivada es universalmente aceptada por la comunidad Matemática, por lo que históricamente el desarrollo del concepto actual se puede describir en cuatro etapas:

Primera etapa: cálculo de mínimos, máximos y tangentes

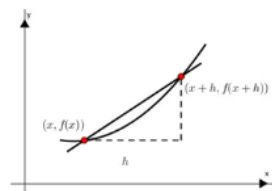
Rene Descartes (1596 – 1650) y Pierre de Fermat (1601- 1665) inventaron de manera independiente la geometría analítica en 1630, la cual permitía representar curvas mediante ecuaciones y se presentaba una correspondencia entre cada ecuación y una curva. El método de Fermat consistía en calcular mínimos y máximos considerado un gran avance, sin embargo, él no entendía la relación entre su método de extremos y la forma de calcular una tangente. En esta época la tangente se consideraba como una secante que consistía de dos puntos



El Método de Fermat para calcular áreas

El método empleado en esa época consiste en calcular la pendiente de la secante como se muestra en la ecuación

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$



Segunda etapa: Áreas, tangentes y razones de cambio



**Isaac Newton
Gottfried Wilhelm
Leibniz**

El cálculo en realidad es producto de una extensa evolución de ideas de Isaac Newton (1643-1727) y Gottfried Leibniz (1646 – 1716). Por su parte Leibniz consideró a la "derivada" como una razón de diferencias infinitesimales (*cociente diferencial*), mientras que Newton llamó a la "derivada" como *fluxión* que se considera la razón de cambio. Sin embargo, Newton y Leibniz no tenían la última palabra en relación al concepto de derivada (Ponce, 2015).

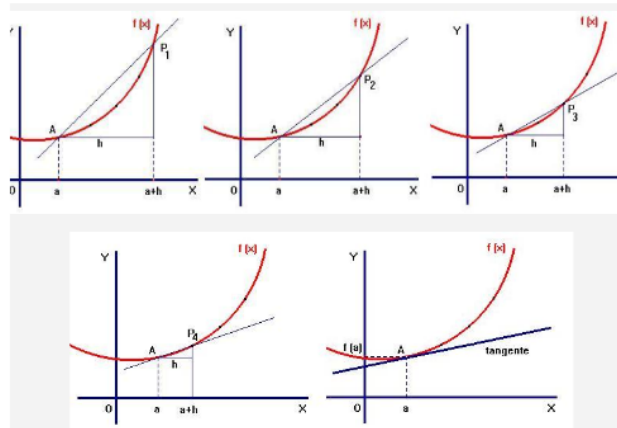
Si el usuario da clic en ***Interpretación Geométrica de la Derivada***, podrá visualizar el siguiente contenido:

INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA DE LA DERIVADA

La interpretación geométrica de la derivada es la pendiente de la recta tangente a un punto de la función.

A continuación se representa la posición de las distintas rectas AP (recta que une los puntos de abscisa a y $a+h$ en la función $f(x)$) cuando el incremento de la variable h tiende a 0.

Observamos que a medida que h se hace más pequeño los puntos $P_1, P_2, P_3, P_4 \dots$ se aproximan al punto A y las rectas secantes $AP_1, AP_2, AP_3, AP_4 \dots$ tienden a la recta tangente. Las rectas AP_1, AP_2, AP_3, AP_4 que pasan por el punto A quedan determinadas por su pendiente.



Interpretación geométrica

Como el punto A tiene de coordenadas $(a, f(a))$, la ecuación de la recta tangente en el punto A a la función $f(x)$ es:

$$y - f(a) = f'(a) (x - a)$$

VIDEO DE REFUERZO



Nota: El video de derivada (2018)

INICIO

DERIVADA

TIPOS DE DERIVADAS

- ✓ Dentro de esta subpágina, si el estudiante da clic en el botón **Interpretación geométrica** podrá interactuar con un ejercicio didáctico de GeoGebra, como se observa seguidamente:

Interpretación geométrica de la derivada

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [J. Javier Sánchez](#), [Antunez Andrea](#)

Tema: [Derivada](#)

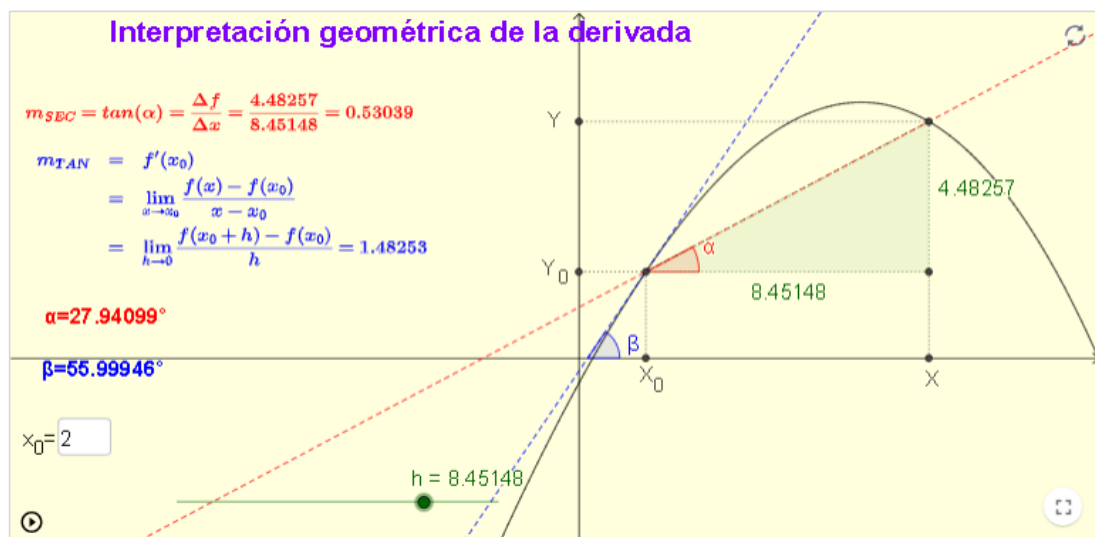
Dada una función f y fijando un valor $x_0 \in \text{Dom}(f)$ podemos calcular como es la **razón de cambio** o **velocidad promedio** de la función en torno a dicho punto, a través del cociente entre la variación de la función Δf y la variación de la variable Δx obtenida entre un punto $Q = (x, y)$ y el punto $P = (x_0, f(x_0))$.
Es decir, calculando

$$m_{PQ} = m_{\Delta BC} = \frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

En particular, este cociente es la pendiente de la recta secante que pasa por esos puntos.

A través de las rectas secantes con puntos cercanos, se puede ir aproximando la **pendiente de la recta tangente** al gráfico de la función en un punto y, siguiendo la interpretación anterior, se corresponde a la **velocidad instantánea**. Denominamos derivada de f en x_0 a ese valor.

A continuación graficaremos una función, las rectas secantes (en rojo) y la recta tangente al gráfico de la función en un punto (en azul).



Como se mencionó anteriormente dentro de la ventana **DERIVADA**, existe una tercera subpágina donde se muestra los **Tipos de Derivadas** como también recursos adicionales para que el estudiante pueda practicar y reforzar lo aprendido en cada función.



La posibilidad que brinda el software para calcular y graficar de manera rápida y precisa cualquier tipo de funciones permite al estudiante generar conocimientos y así mismo que el alumno se apropie del concepto de derivada.

FUNCIÓN POLINÓMICA

FUNCIÓN EXPONENCIAL

FUNCIÓN LOGARÍTMICA

FUNCIÓN TRIGONOMÉTRICA

RECURSOS ADICIONALES

CALCULADORA DE GEOGEBRA

DERIVADA - FUNCIONES ELEMENTALES

TABLA DE DERIVADAS

CALCULADORA DE DERIVADAS

INICIO

DERIVADA

APLICACIONES PRÁCTICAS

- ✓ En esta ventana si el usuario da clic en cualquier botón de las funciones presentes se le mostrara tres actividades como se ve a continuación:

Función Polinómica

FUNCIÓN POLINÓMICAS

Una función polinomial es una función que está definida por una expresión con polinomios. Entonces una **función polinomial de grado n** es una función de la forma:

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

Donde:

- a_0, a_1, \dots, a_n son los **coeficientes del polinomio**. Se trata, simplemente, de los números reales que acompañan a la variable independiente x en los distintos sumandos. A a_0 se le denomina **término independiente**.
- n es el **grado del polinomio**. Es el número entero mayor al que está elevada la variable independiente.

ACTIVIDAD 1: GRAFICAR UNA FUNCIÓN Y SU DERIVADA EN GEOGEBRA

- **Objetivos:**
 - > Aprender a ingresar y graficar funciones.
 - > Visualizar la derivada de una función.
- **Instrucción:**
 - > Ingresar la función polinómica que esta a continuación.
 - > Observar la gráfica resultante.
 - > Ingresar la función $f'(x)$.
 - > Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando como la derivada representa la pendiente de la tangente.

Función polinómica:

$$f(x) = x^4 + \pi x^2 - 5$$

EJERCICIO POLINOMIAL - GEOGEBRA

GUÍA PARA
GRAFICAR UNA
FUNCIÓN Y SU

ACTIVIDAD 2: EJERCICIOS DE REFUERZO

- **Objetivo:** Repasar lo aprendido en GeoGebra <https://www.geogebra.org/calculator>
- **Instrucción:**

> Ingresar las funciones:

$$a) f(x) = 3x^2 + 2x + 1 \quad b) f(x) = \frac{2}{5}x^3$$

$$c) f(x) = -5x^2 + 2 \quad d) f(x) = 7$$

$$e) f(x) = x^5 + \pi x^2 - e^x \quad f) f(x) = \frac{x^5}{3} - \frac{4x^3}{5}$$

> Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando cómo la derivada representa la pendiente de la tangente.

ACTIVIDAD 3: GEOGEBRA

- **Objetivo:** Reforzar lo aprendido
- **Instrucción:**
 - > Ingresar a los siguientes links:

VIDEO TUTORIAL - EJERCICIO DE REPASO

DERIVADA - POLINOMIOS

AUTOEVALUACIÓN

INICIO

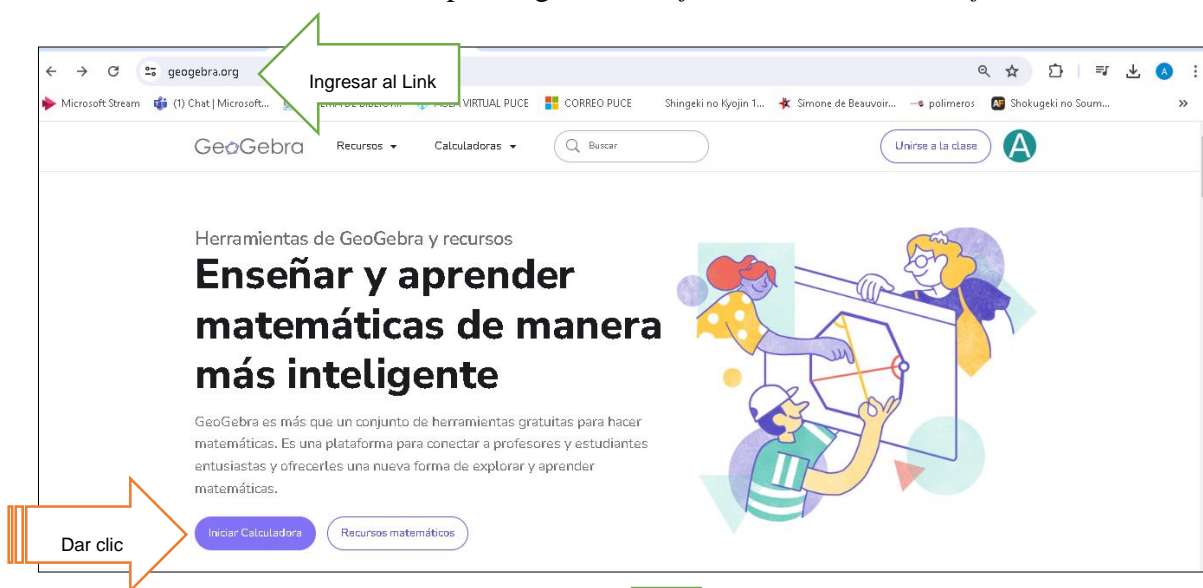
TIPOS DE DERIVADAS

Índice

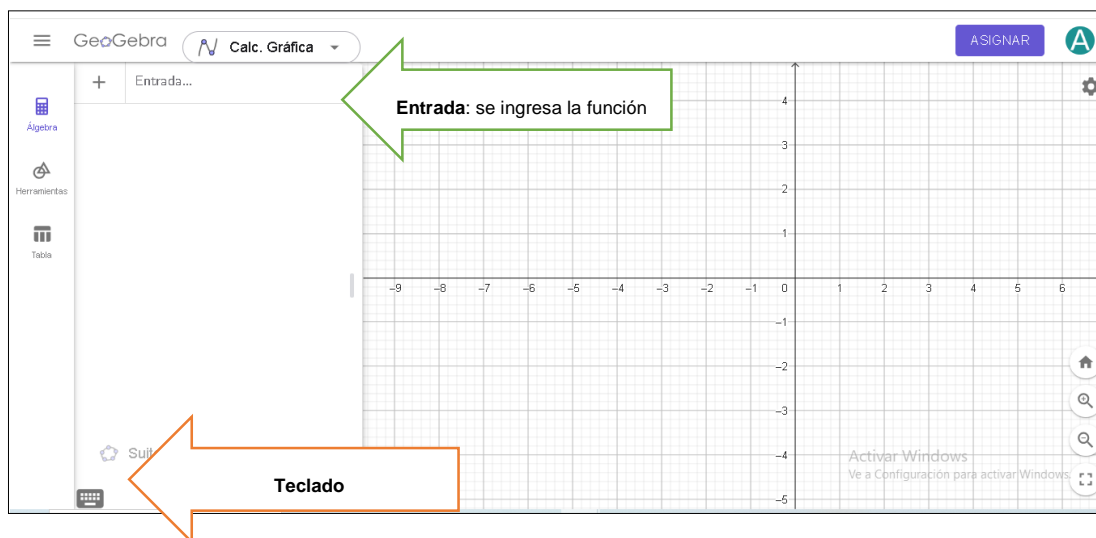
1. ¿Cómo ingresar al GeoGebra Classroom? 2
2. Función polinómica y su derivada 3
3. Recta Tangente de una función 6
4. Función exponencial y su derivada 9
5. Función logarítmica y su derivada 10
6. Función trigonométrica y su derivada 12

1 ¿Cómo ingresar al GeoGebra Classroom?

PASO 1: Ingresar al link de GeoGebra Classroom: <https://www.geogebra.org/> y de clic en el botón de Iniciar Calculadora para ingresar a *Hoja de Calculadora Gráfica*.

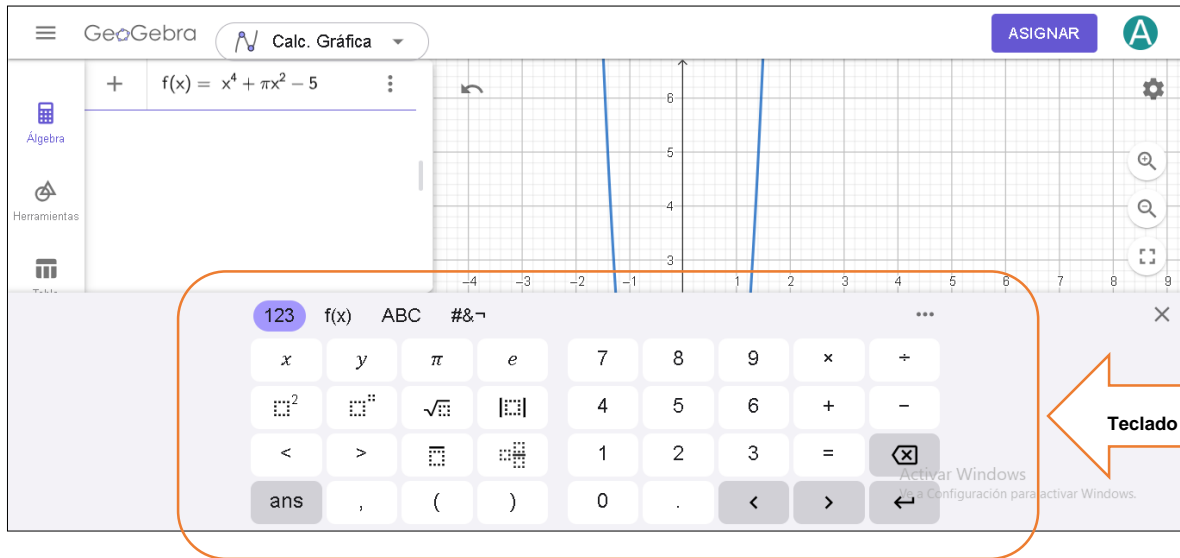


Hoja de Calculadora Gráfica

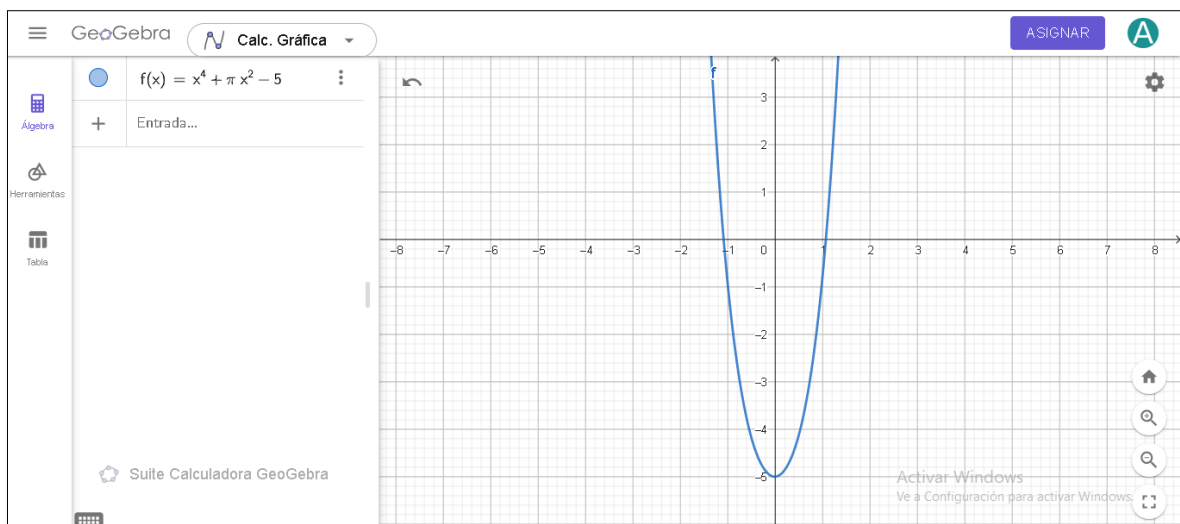


2 Función polinómica y su derivada

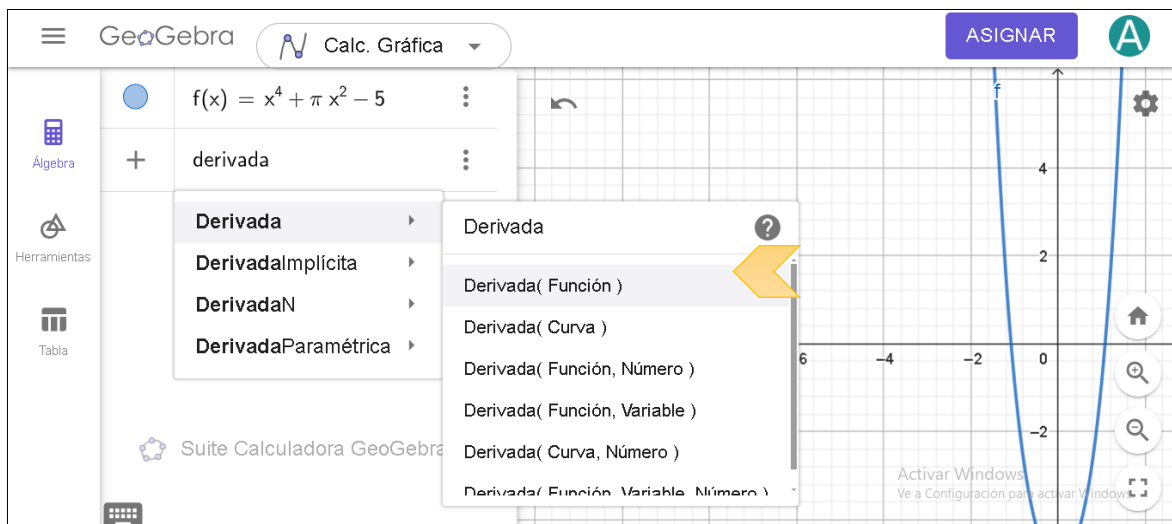
PASO 1: Dentro de la Hoja Calc. Gráfica, ingresamos la función de interés con la ayuda del teclado. En este caso la función es: $f(x) = x^4 + \pi x^2 - 5$



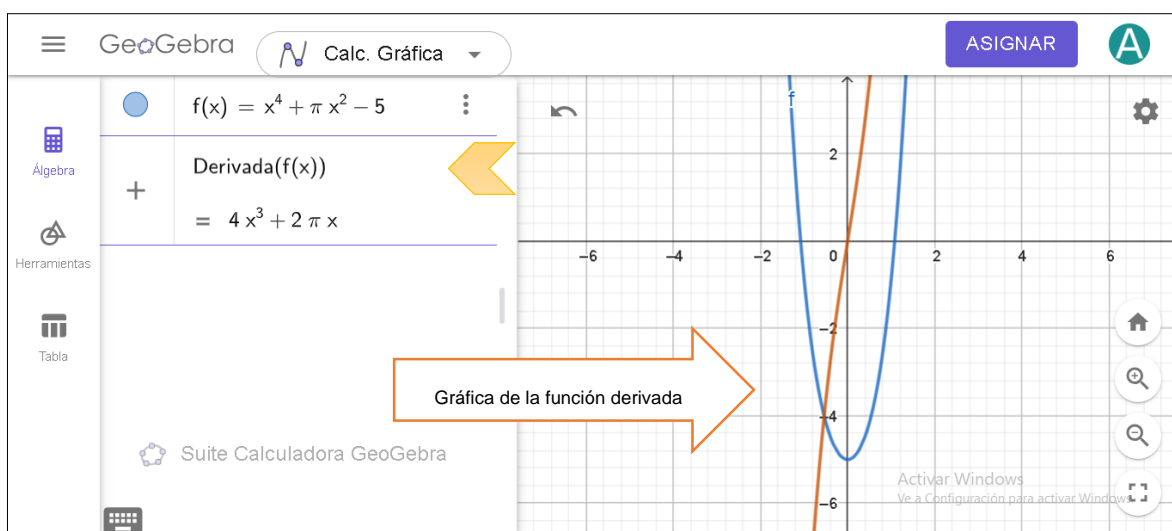
PASO 2: Ya ingresada la función se puede visualizar la gráfica de la misma.



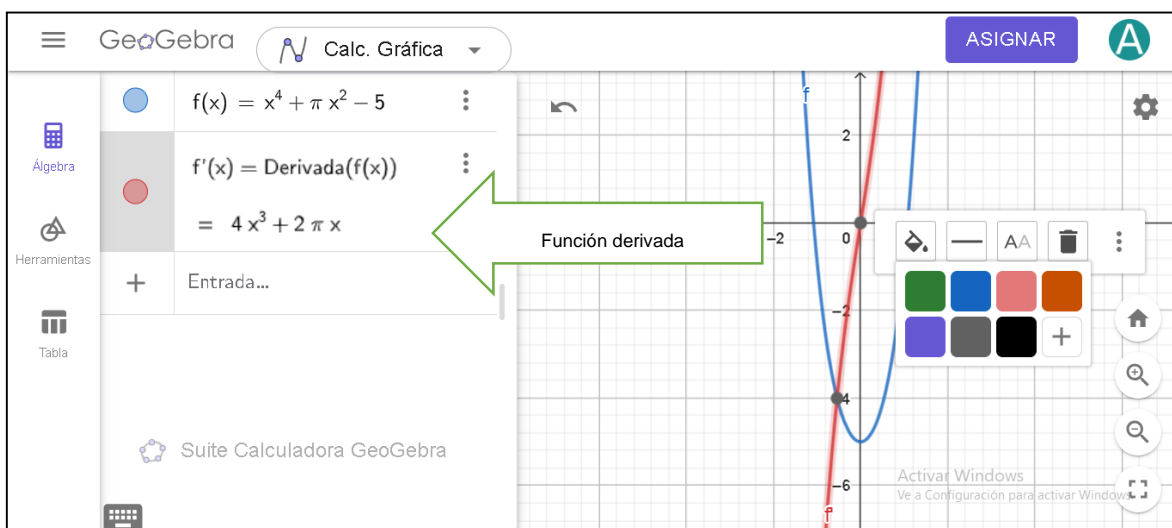
PASO 3: Para ingresar la función derivada $f'(x)$, se escribe la palabra Derivada y seleccionamos **Derivada (Función)**.



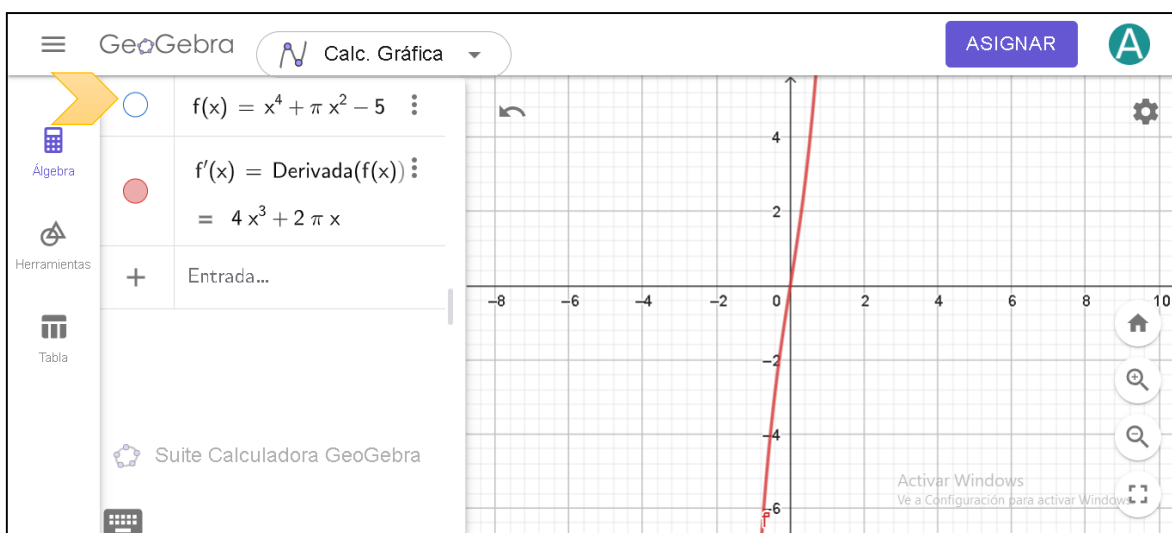
Paso 4: Una vez selecciona la opción de Derivada debemos colocar la función en este caso “ $f(x)$ ” y dar clic. Luego en la sección de la gráfica se puede visualizar la función derivada de color rojo.



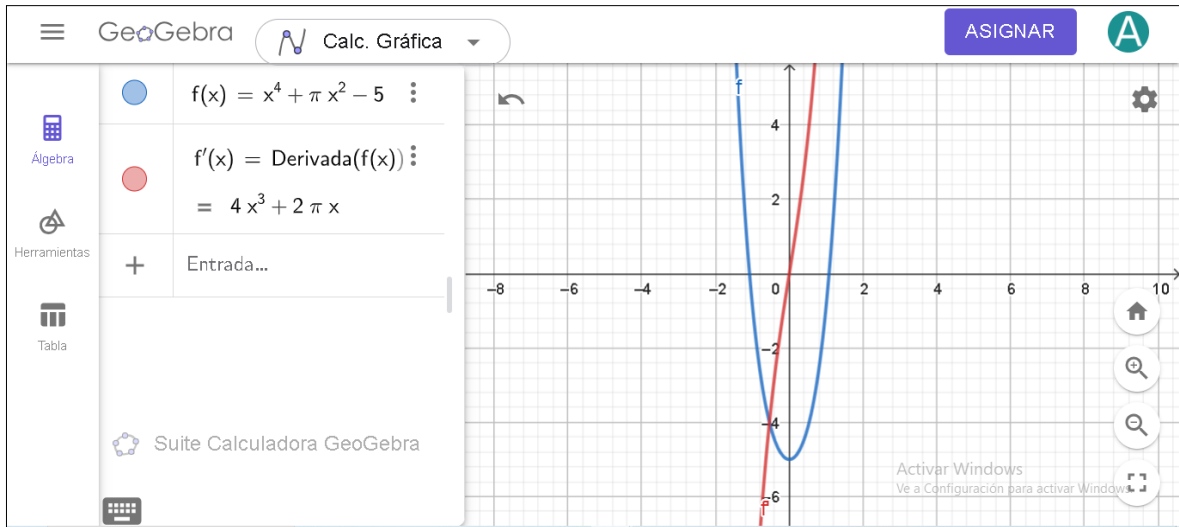
PASO 5: Además de la gráfica de la función derivada, se puede visualizar la ecuación de la función derivada. También se puede cambiar el color de las gráficas dando clic derecho en ellas.



PASO 6: Se puede desactivar las gráficas dando clic en el círculo de color, para así visualizar la gráfica de la función derivada de color rojo.



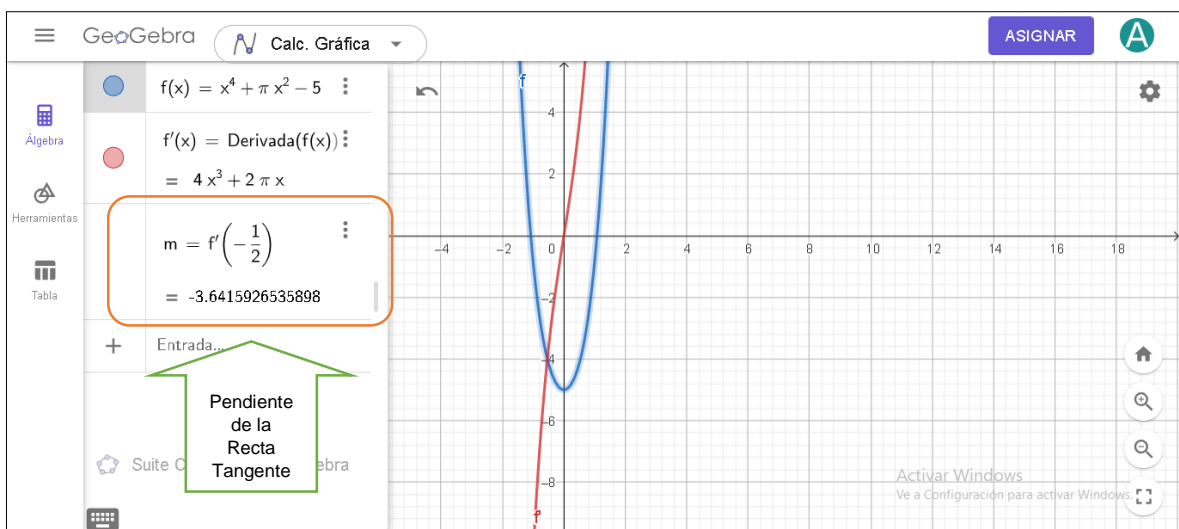
GRÁFICA DE LA FUNCIÓN ORIGINAL Y LA FUNCIÓN DERIVADA



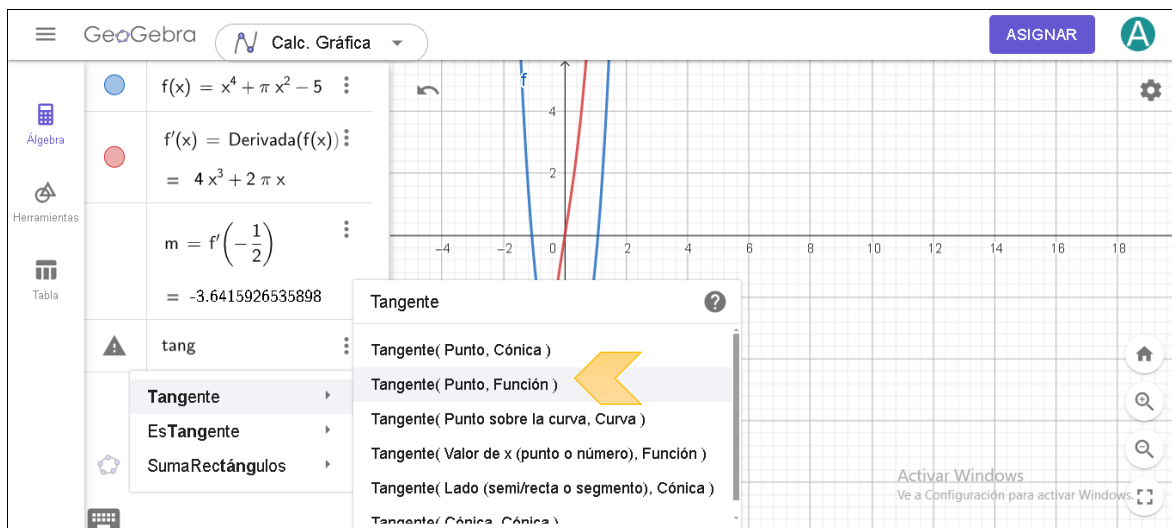
3 Recta Tangente de una función

NOTA: En este caso el ejemplo será con la función polinómica, sin embargo, se puede emplear este mismo procedimiento para otras funciones.

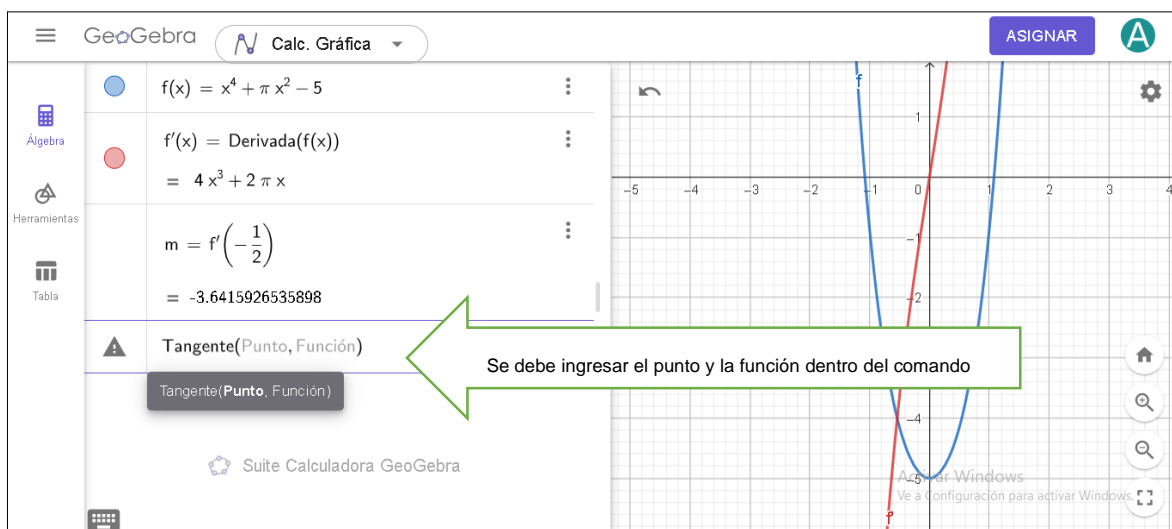
PASO 1: Para tener la recta tangente de una función debemos encontrar la pendiente de la recta tangente para esto se debe colocar una variable en este caso "m". Formula: $m = f'$ (punto en el eje x).



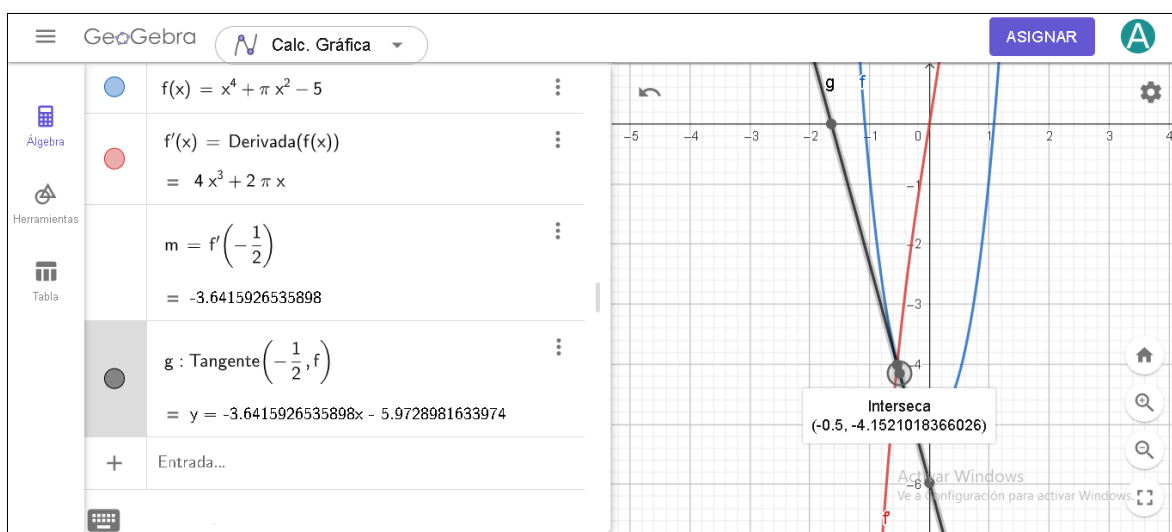
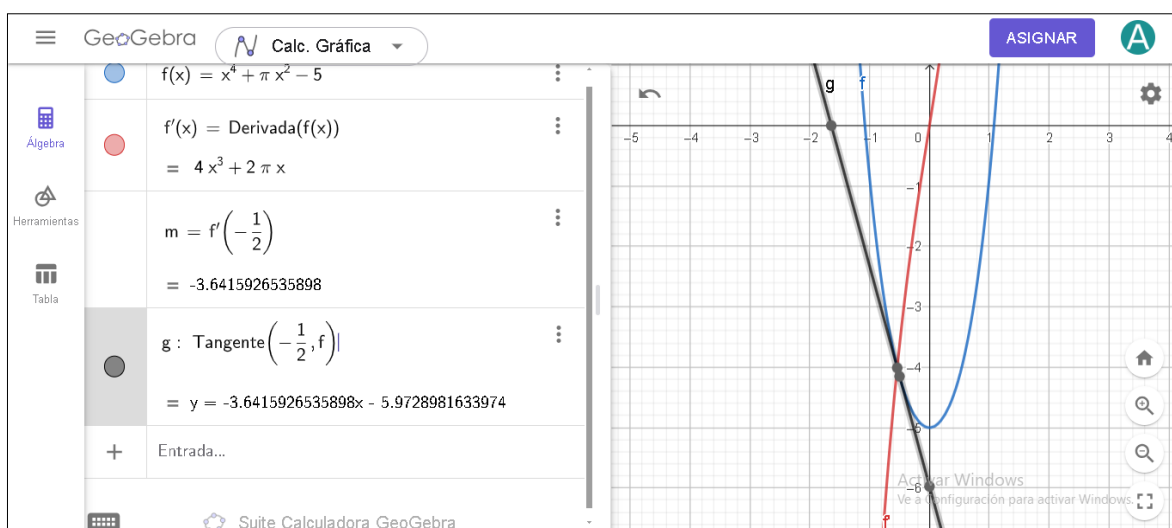
PASO 2: Para tener la Ec de la recta tangente se debe escribir el comando Tangente y escoger “Tangente (Punto, Función).



Paso 3: Una vez seleccionado el comando se debe color el punto que se escogió anteriormente en este caso -0,5 y la función que es la polinómica sin derivar.



PASO 4: Finalmente se tiene la ecuación de la recta tangente.



Se puede observar el punto en el eje “x” (el que se puso en la pendiente) y en el eje “y”.

- ✓ Por otro lado, si el estudiante en la ACTIVIDAD 3 presiona el botón que dice **DERIVADA – POLINOMIOS**, podrá interactuar con un ejercicio de GeoGebra como se muestra a continuación:

Derivación de funciones polinómicas

Autor: [Andrea Castro Vásquez, Carlos](#)

Tema: [Derivada, Funciones](#)

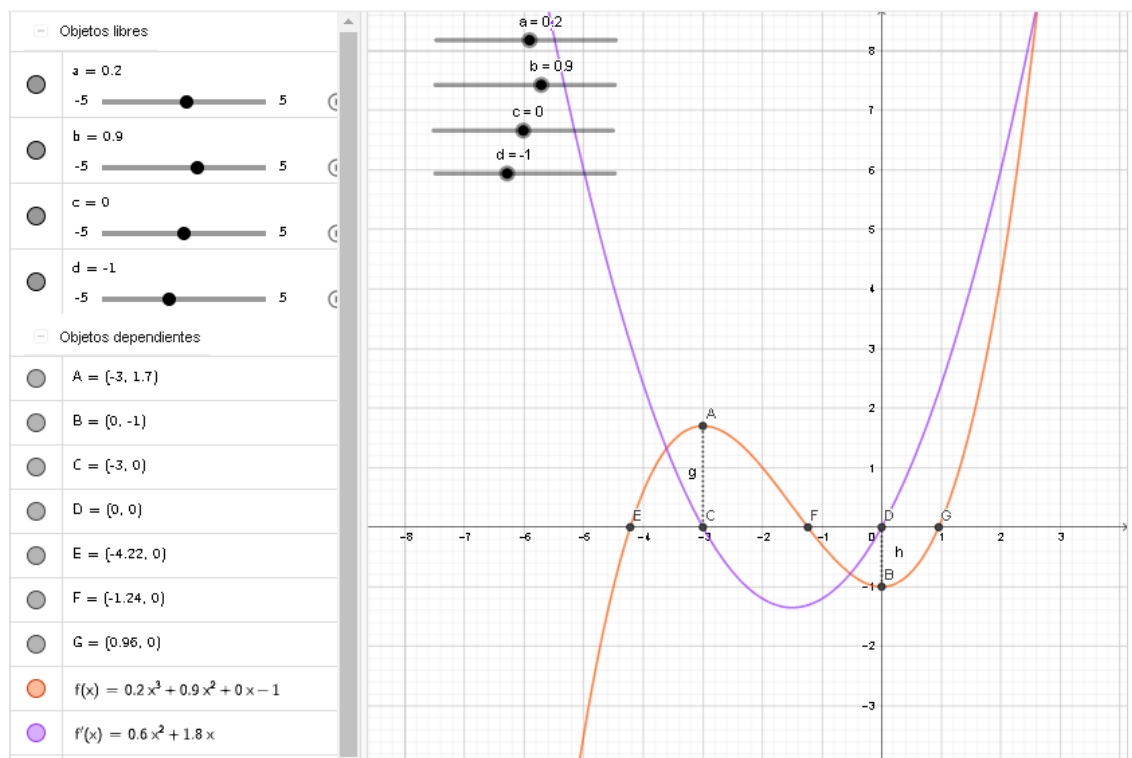
Construir polinomios hasta de grado 3, como se muestra en la ecuación:

$$ax^3 + bx^2 + cx + d$$

Indicaciones:

- Mover los deslizadores para coeficientes.
- Se señalan con puntos las raíces de la ecuación y de la 1ª derivada.
- Raíces de 1ª derivada (valor 0)

NOTA: La gráfica de color naranja es la función $f(x)$ y la gráfica de color morado es la derivada de la función $f'(x)$.



- ✓ De modo similar, si el estudiante presiona el botón **AUTOEVALUACIÓN** de la ACTIVIDAD 3, podrá visualizar un ejercicio de repaso en GeoGebra.

Derivadas de polinomios (autoevaluable)

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [Juan Francisco Fernández Bootello](#)

Tema: [Álgebra](#), [Derivada](#)

Realiza las derivadas de polinomios.

Cada ejercicio correcto suma 1 punto y cada ejercicio incorrecto penaliza con un punto.

Utiliza el teclado virtual para introducir las funciones.

- Para utilizar el símbolo $\sqrt{\quad}$ (raíz) puedes utilizar "sqrt"
 - Para elevar un número o una expresión a otra puedes usar "^"
- ¡Suerte!

Calcular la derivada de la función $f(x)=2x^2+x-2$

$f'(x)=$

03/08/2024 21:31

Ejercicios realizados=0

Puntuación=0

CORREGIR



Una vez finalizado las ACTIVIDADES de la Función Polinómica, el usuario podrá volver al menú *Tipo de Derivadas* y escoger otra función de interés, como se muestra a continuación la *Función Exponencial*.

Función Exponencial

FUNCIÓN EXPONENCIAL

Una **función exponencial** es aquella función trascendente que, en su expresión más sencilla, es de la forma:

$$f(x) = a^x$$

Donde:

a: Es la **base** de la función exponencial. Debe ser un número real mayor que 0 y distinto de 1. El valor de la base determina si la función es creciente o decreciente:

- Si $a > 1$ la función es creciente
- Si $a < 1$ la función es decreciente

$$f(x) = e^x$$

El número $e=2.71828182845...$, también denominado **número de Euler**, es un número irracional de gran importancia. A las funciones exponenciales con base *e* se las denominan **exponenciales naturales**.

ACTIVIDAD 1: GRAFICAR UNA FUNCIÓN Y SU DERIVADA EN GEOGEBRA

▪ **Objetivos:**

- > Aprender a ingresar y graficar funciones.
- > Visualizar la derivada de una función.

▪ **Instrucción:**

- > Ingresar la función exponencial que esta a continuación.
- > Observar la gráfica resultante.
- > Ingresar la función $f'(x)$.
- > Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando como la derivada representa la pendiente de la tangente.

Función exponencial:

$$f(x) = 8 + 2 e^{(x+5)}$$

EJERCICIO EXPONENCIAL - GEOGEBRA



ACTIVIDAD 2: EJERCICIOS DE REFUERZO

▪ **Objetivo:** Repasar lo aprendido en GeoGebra <https://www.geogebra.org/calculator>

▪ **Instrucción:**

> Ingresar las funciones:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } f(x) = 3^x & \text{b) } f(x) = 5 \cdot 2^x \\ \text{c) } f(x) = -5 \cdot e^{x+3} & \text{d) } f(x) = (\sqrt{3})^x \\ \text{e) } f(x) = (1/2)^x & \text{f) } f(x) = 0.7^{x-7} \\ \text{g) } f(x) = e^{2x} & \text{h) } f(x) = 3^{-x} \end{array}$$

> Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando cómo la derivada representa la pendiente de la tangente.

ACTIVIDAD 3: GEOGEBRA

- **Objetivo:** Reforzar lo aprendido
- **Instrucción:**

> Ingresar al siguiente link

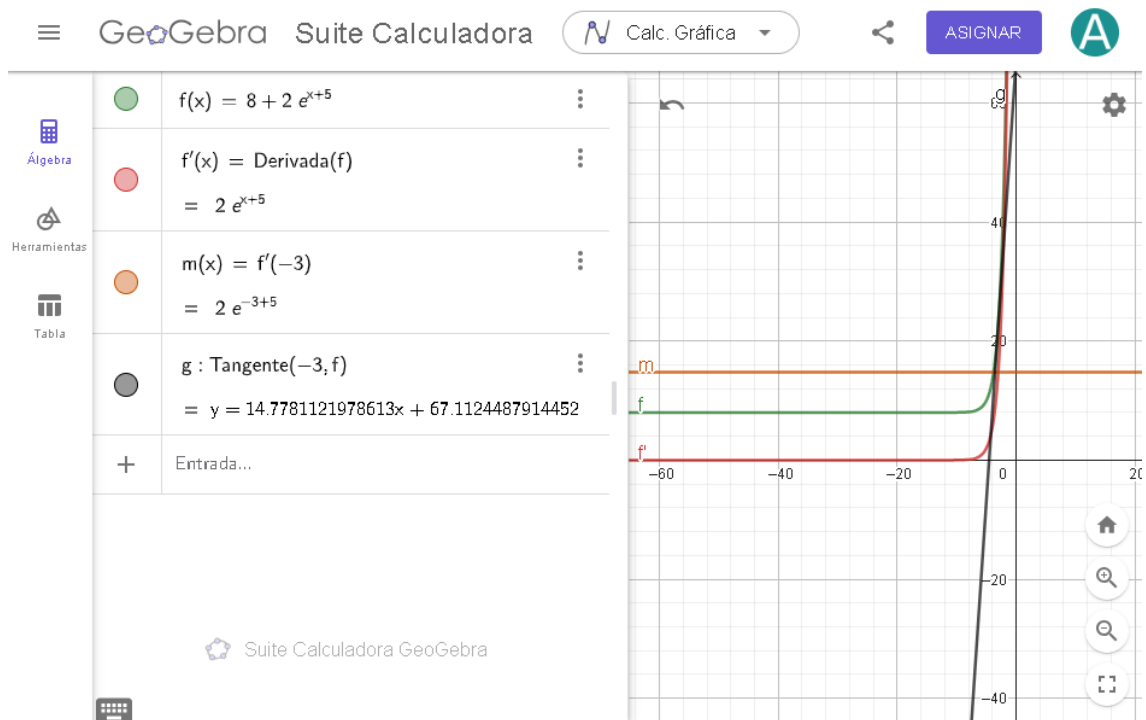
DERIVADA - EXPONENCIAL

AUTOEVALUACIÓN

INICIO

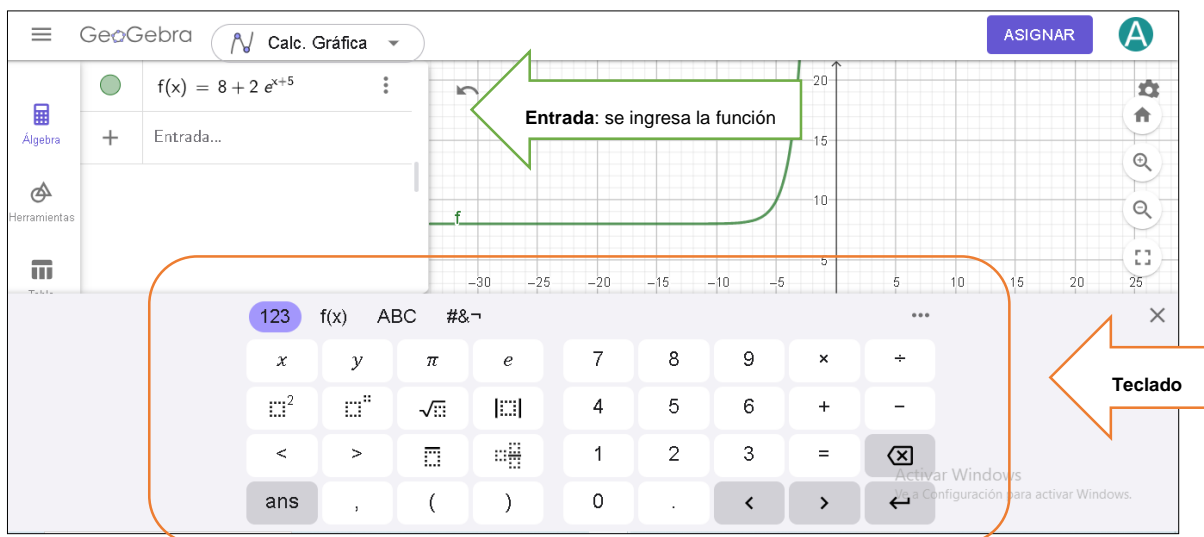
TIPOS DE DERIVADAS

- ✓ En la ACTIVIDAD 1, el usuario si da clic en el botón *Ejercicio Exponencial – GeoGebra*, el alumno podrá visualizar el ejercicio hecho en GeoGebra:

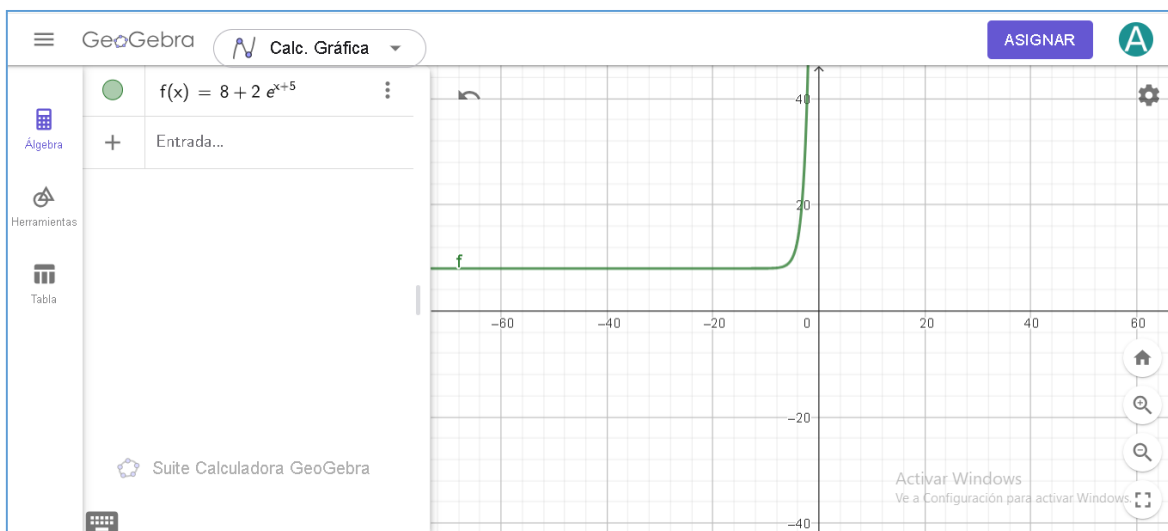


- ✓ Y lo puede hacer con el paso a paso que le muestra la *Guía para graficar una función y su derivada en GeoGebra*. Como la guía abarca las demás funciones, en esta sección se muestra la parte de la función exponencial.

PASO 1: Dentro de la Hoja Calc. Gráfica, ingresamos la función de interés con la ayuda del teclado. En este caso la función es: $f(x) = 8 + 2e^{(x+5)}$



PASO 2: Ya ingresada la función se puede visualizar la gráfica de la misma.



PASO 3: Para ingresar la función derivada $f'(x)$, se escribe la palabra Derivada y seleccionamos **Derivada (Función)** y seleccionamos la función que estamos desarrollando, para así obtener la gráfica de la derivada y su ecuación.



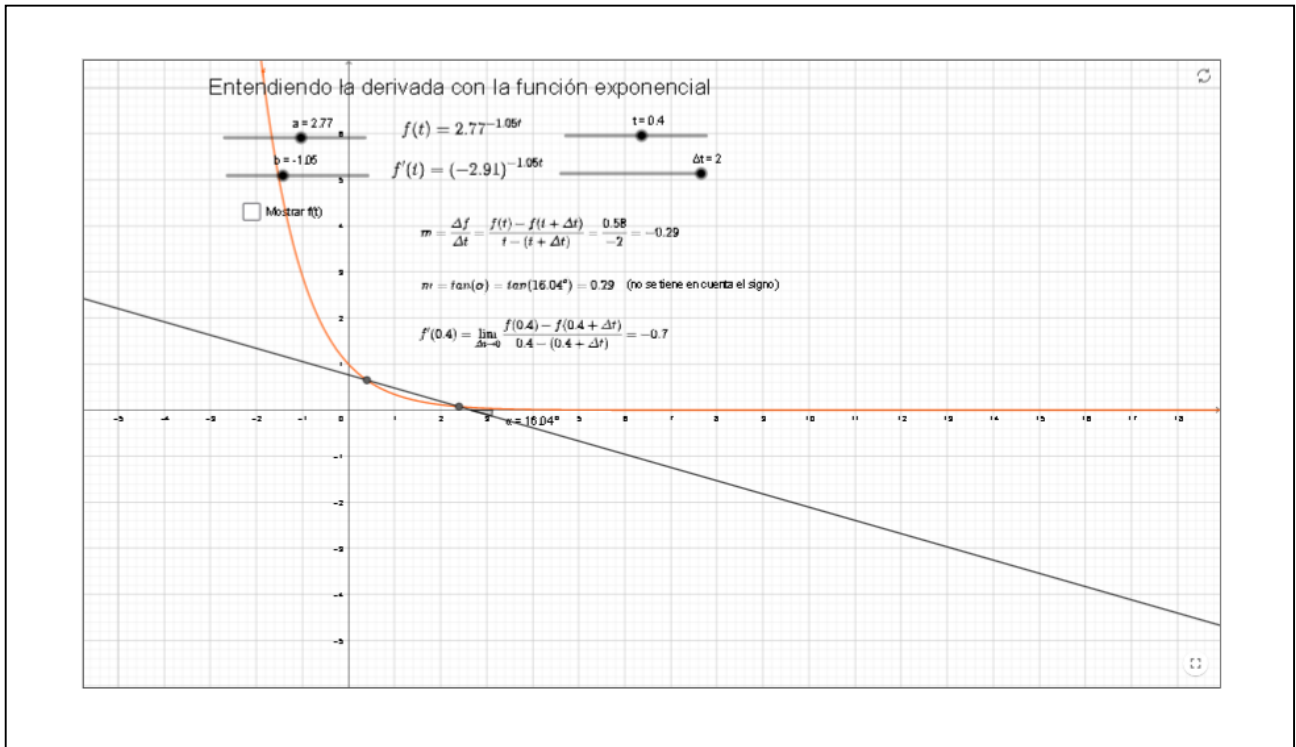
- ✓ Por otro lado, si el estudiante en el ACTIVIDAD 3 presiona el botón que dice **DERIVADA – EXPONENCIAL**, podrá interactuar con un ejercicio de GeoGebra como se muestra a continuación:

The screenshot shows a GeoGebra activity page. The title is "Derivando la función exponencial". The author is "Andrea Castro Vásquez, M.Mountain" and the topic is "Funciones exponenciales". The activity instructions are:

- 1) Con los deslizadores a y b define tu función exponencial.
- 2) Elige el punto en el que quieres calcular tu derivada con el deslizador t.
- 3) Calcula la derivada aproximándote a la recta tangente en ese punto con el deslizador de Δt
- 4) Comprueba como a medida que Δt se aproxima a 0, el valor de la pendiente de la recta se aproxima al valor de la derivada en ese punto.5)

Ahora compruébalo modificando t.

- 6) Muestra la gráfica de la derivada y saca tus conclusiones.



- ✓ De modo similar, si el estudiante presiona el botón **AUTOEVALUACIÓN** de la ACTIVIDAD 3, podrá visualizar un ejercicio de repaso en GeoGebra, como se muestra a continuación:

GeoGebra

La derivada de una función exponencial.

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#)

Ejemplo Práctico

Estamos estudiando la propagación de una enfermedad y tenemos la siguiente función que modela el número de personas infectadas en función del tiempo en días desde el inicio del brote: $f(x) = a^x$.

Donde $f(x)$ representa el número de personas infectadas en el día x .

- Si calculamos la derivada de $f(x)$ con respecto a x , nos dará el crecimiento por día.

NOTA: para poder contestar la pregunta que esta a continuación, el usuario debe de ubicar el deslizador de a en el valor que le están pidiendo.

Contesta!!!

¿Cuál es el crecimiento de personas infectadas en 2 días?, cuando $a = 3$

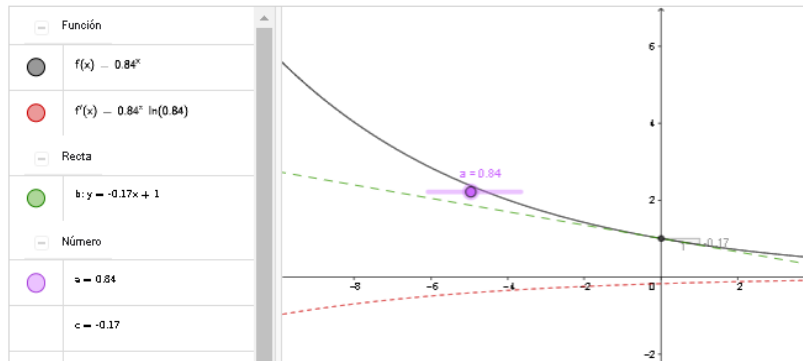
Marca todas las que correspondan

A 2,77

B 9,88

C 0

REVISAR RESPUESTA (3)



Una vez finalizado las ACTIVIDADES de la Función Exponencial, el usuario podrá volver al menú *Tipo de Derivadas* y escoger otra función de interés, como se muestra a continuación la *Función Logarítmica*.

Función Logarítmica

FUNCIÓN LOGARÍTMICA

Una **función logarítmica** es aquella función trascendente que, en su expresión más sencilla, es de la forma:

$$f(x) = \log_a(x)$$

Donde:

- a : Es la **base** del logaritmo. Debe ser un número real mayor que 0 y distinto de 1. El valor de la base determina si la función es creciente o decreciente:
 - Si $a > 1$ la función es creciente
 - Si $a < 1$ la función es decreciente

ACTIVIDAD 1: GRAFICAR UNA FUNCIÓN Y SU DERIVADA EN GEOGEBRA

Objetivos:

- > Aprender a ingresar y graficar funciones.
- > Visualizar la derivada de una función.

Instrucción:

- > Ingresar la función logarítmica que esta a continuación.
- > Observar la gráfica resultante.
- > Ingresar la función $f(x)$.
- > Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando como la derivada representa la pendiente de la tangente.

Función logarítmica:

$$f(x) = 4x \cdot \log_5 3x$$

EJERCICIO LOGARITMO - GEOGEBRA

GUÍA PARA
GRAFICAR UNA
FUNCIÓN Y SU

ACTIVIDAD 2: EJERCICIOS DE REFUERZO

Objetivo: Repasar lo aprendido en GeoGebra <https://www.geogebra.org/calculator>

Instrucción:

> Ingresar las funciones:

$$\begin{array}{ll} a) f(x) = \log_3(x) & b) f(x) = \log_{1/2}(x) \\ c) f(x) = \log_{10}(x) & d) f(x) = \log_e(x) \\ e) f(x) = \log_{2/5}(1+x) - 2 & f) f(x) = 3 \cdot \log_2(x) \end{array}$$

> Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando cómo la derivada representa la pendiente de la tangente.

ACTIVIDAD 3: GEOGEBRA

Objetivo: Reforzar lo aprendido

Instrucción:

> Ingresar al siguiente link

DERIVADA - LOGARÍTMICA

EJERCICIO DE REPASO

INICIO

TIPOS DE DERIVADAS

- ✓ En la ACTIVIDAD 1, el usuario si da clic en el botón *Ejercicio Logaritmo – GeoGebra*, el alumno podrá visualizar el ejercicio en GeoGebra:

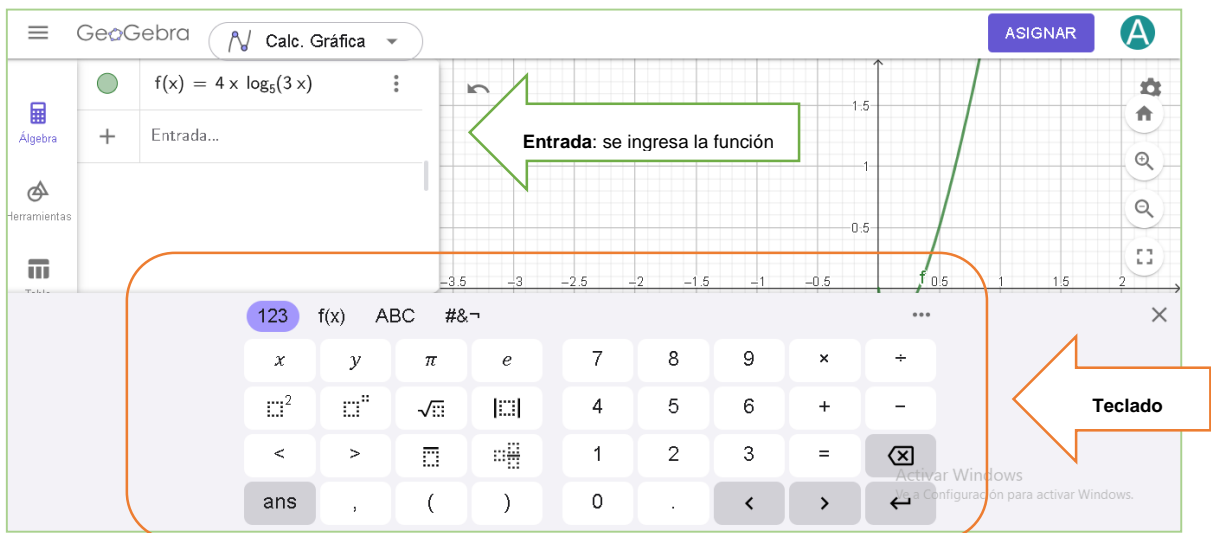
Índice

- 1. ¿Cómo ingresar al GeoGebra Classroom? 2
- 2. Función polinómica y su derivada 3
- 3. Recta Tangente de una función 6
- 4. Función exponencial y su derivada 9
- 5. Función logarítmica y su derivada 10
- 6. Función trigonométrica y su derivada 12

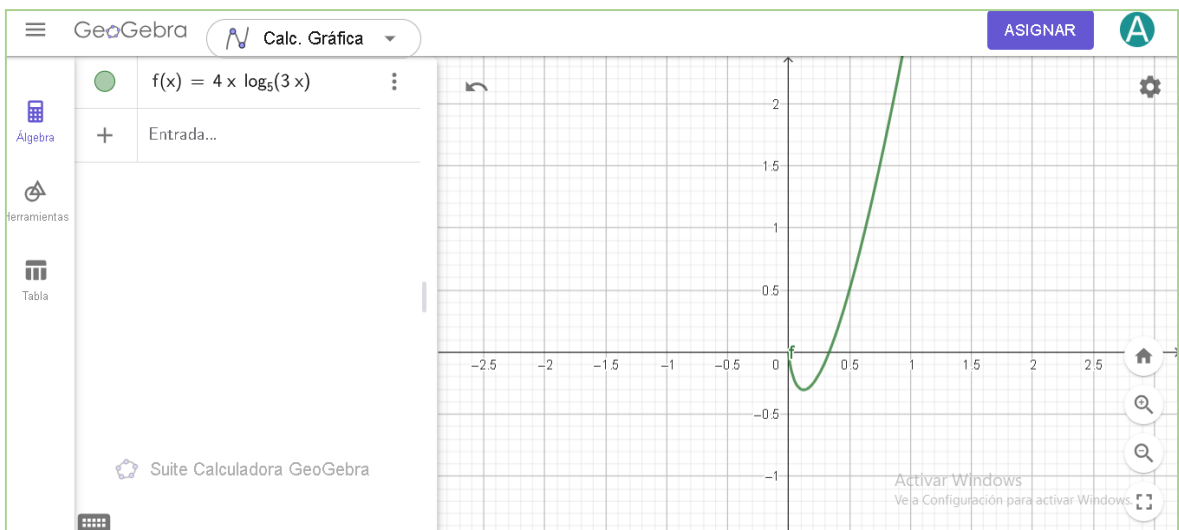
5 Función logarítmica y su derivada

NOTA: Para mayor paso a paso del procedimiento para encontrar la gráfica de la función y derivada, dirigirse al procedimiento de la **FUNCIÓN POLONOMICA Y SU DERIVADA**.

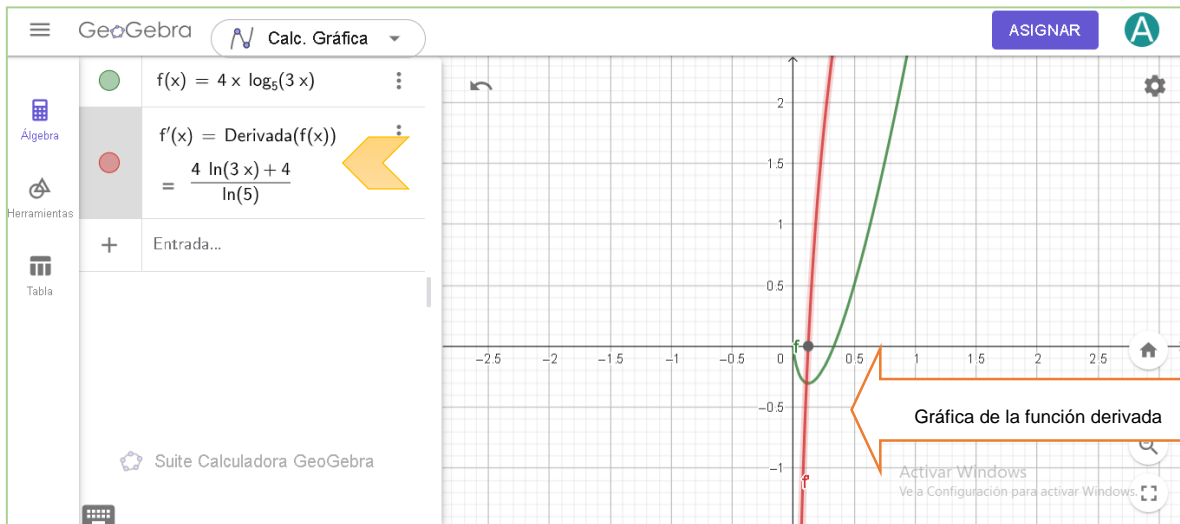
PASO 1: Dentro de la Hoja Calc. Gráfica, ingresamos la función de interés con la ayuda del teclado. En este caso la función es: $f(x) = 4x * \log_5 3x$



PASO 2: Ya ingresada la función se puede visualizar la gráfica de la misma.



PASO 3: Para ingresar la función derivada $f'(x)$, se escribe la palabra Derivada y seleccionamos **Derivada (Función)** y seleccionamos la función que estamos desarrollando, para así obtener la gráfica de la derivada y su ecuación.



✓ Por otro lado, si el estudiante en el ACTIVIDAD 3 presiona el botón que dice **DERIVADA – LOGARÍTMICA**, podrá interactuar con un ejercicio de GeoGebra como se muestra a continuación:

The screenshot shows a GeoGebra activity page titled "Cálculo de la derivada de logaritmos". The author is listed as "Andrea Castro Vásquez". The instructions are: "Determine la derivada de cualquier función logarítmica." A note states: "NOTA: - Para colocar la función logarítmica, colocar log(base, expresión), ejemplo log(10, x+2). - La gráfica de color azul es la función original $f(x)$ y la gráfica de color rosado es la derivada de la función $f'(x)$ ". The interface shows the function $f(x) = \log(10, x+2)$ and its derivative $f'(x) = 1 / (2\ln(10) + x \ln(10))$. The graph view shows a blue curve for the original function and a pink curve for the derivative.

- ✓ De modo similar, si el estudiante presiona el botón **EJERCICIO DE REPASO** de la ACTIVIDAD 3, podrá visualizar un ejercicio en GeoGebra.

Una vez finalizado las ACTIVIDADES de la Función Logarítmica, el usuario podrá volver al menú **Tipo de Derivadas** y escoger otra función de interés, como se muestra a continuación la **Función Trigonométrica**

Función Trigonométrica

FUNCIÓN TRIGONOMÉTRICA

A las **funciones trigonométricas** también se las denomina frecuentemente **funciones circulares**. Una de sus principales características es que **son periódicas**.

Todas ellas asocian a cada ángulo x (normalmente expresado en radianes), el valor de la razón correspondiente.

Razones directas	Razones inversas
<i>Función seno</i> $f(x)=\sin(x)$	<i>Función cosecante</i> $f(x) = \operatorname{cosec}(x) = \frac{1}{\sin(x)}$
<i>Función coseno</i> $f(x)=\cos(x)$	<i>Función secante</i> $f(x) = \operatorname{sec}(x) = \frac{1}{\cos(x)}$
<i>Función tangente</i> $f(x)=\tan(x)=\sin(x)/\cos(x)$	<i>Función cotangente</i> $f(x) = \operatorname{cot}(x) = \frac{1}{\tan(x)} = \frac{\cos(x)}{\sin(x)}$

ACTIVIDAD 1: GRAFICAR UNA FUNCIÓN Y SU DERIVADA EN GEOGEBRA

■ **Objetivos:**

- > Aprender a ingresar y graficar funciones.
- > Visualizar la derivada de una función.

■ **Instrucción:**

- > Ingresar la función trigonométrica que esta a continuación.
- > Observar la gráfica resultante.
- > Ingresar la función $f'(x)$.
- > Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando cómo la derivada representa la pendiente de la tangente.

Función trigonométrica:

$$f(x) = \text{sen}(3x + \pi)$$

EJERCICIO TRIGONOMETRICA - GEO

GUÍA PARA
GRAFICAR UNA
FUNCIÓN Y SU
DERIVADA EN
GEOGEBRA

ACTIVIDAD 2: EJERCICIOS DE REFUERZO

- **Objetivo:** Repasar lo aprendido en GeoGebra <https://www.geogebra.org/calculator>

■ **Instrucción:**

> Ingresar las funciones:

- $f(x) = 3 \cdot \sin(x)$
- $f(x) = \cos(3x)$
- $f(x) = 2 \cdot \tan(5x + \pi/3)$

> Comparar la gráfica de $f(x)$ y $f'(x)$, observando cómo la derivada representa la pendiente de la tangente.

ACTIVIDAD 3: GEOGEBRA

- **Objetivo:** Reforzar lo aprendido

■ **Instrucción:**

> Ingresar al siguiente link

DERIVADA - TRIGONOMETRICAS

DERIVADA DEL SENO

DERIVADA DE LA TANGENTE

INICIO

TIPOS DE DERIVADAS

- ✓ En la ACTIVIDAD 1, el usuario si da clic en el botón *Ejercicio Trigonométrica – GeoGebra*, el alumno podrá visualizar el ejercicio hecho en GeoGebra:

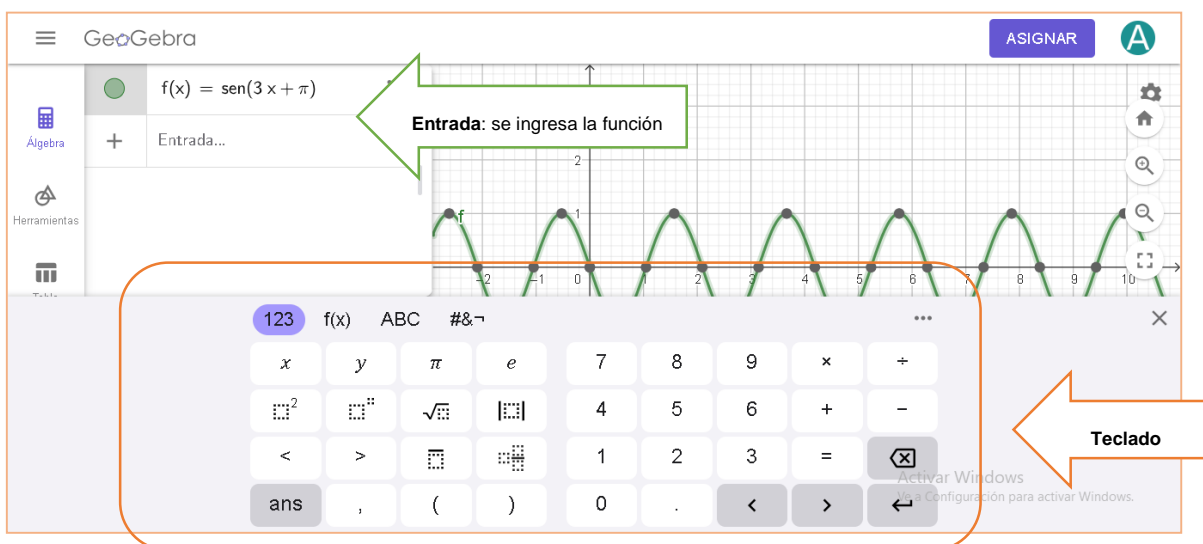
Índice

1. ¿Cómo ingresar al GeoGebra Classroom? 2
2. Función polinómica y su derivada 3
3. Recta Tangente de una función 6
4. Función exponencial y su derivada 9
5. Función logarítmica y su derivada 10
6. Función trigonométrica y su derivada 12

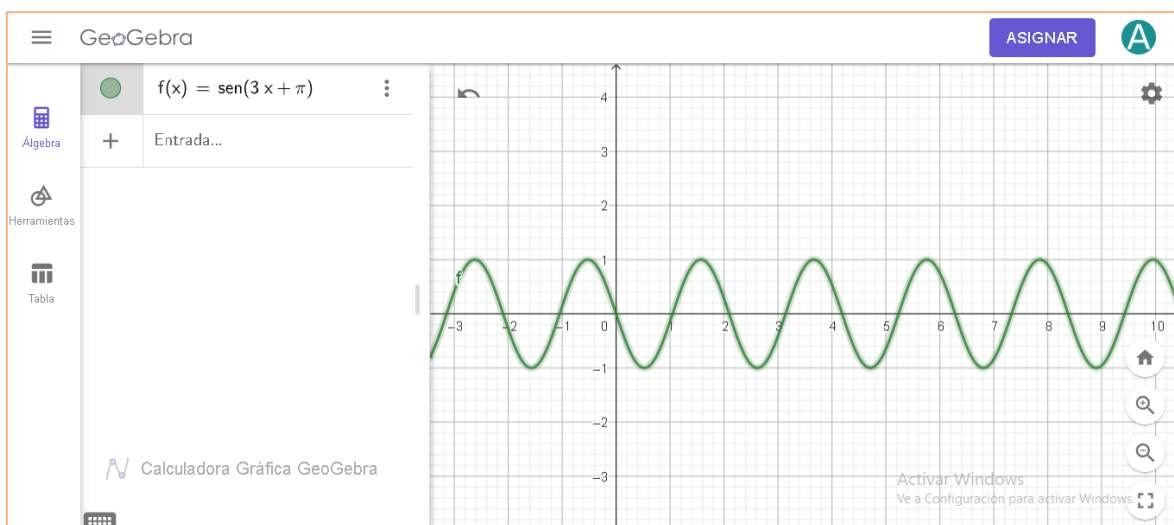
6 Función trigonométrica y su derivada

NOTA: Para mayor paso a paso del procedimiento para encontrar la gráfica de la función y derivada, dirigirse al procedimiento de la **FUNCIÓN POLONOMICA Y SU DERIVADA**.

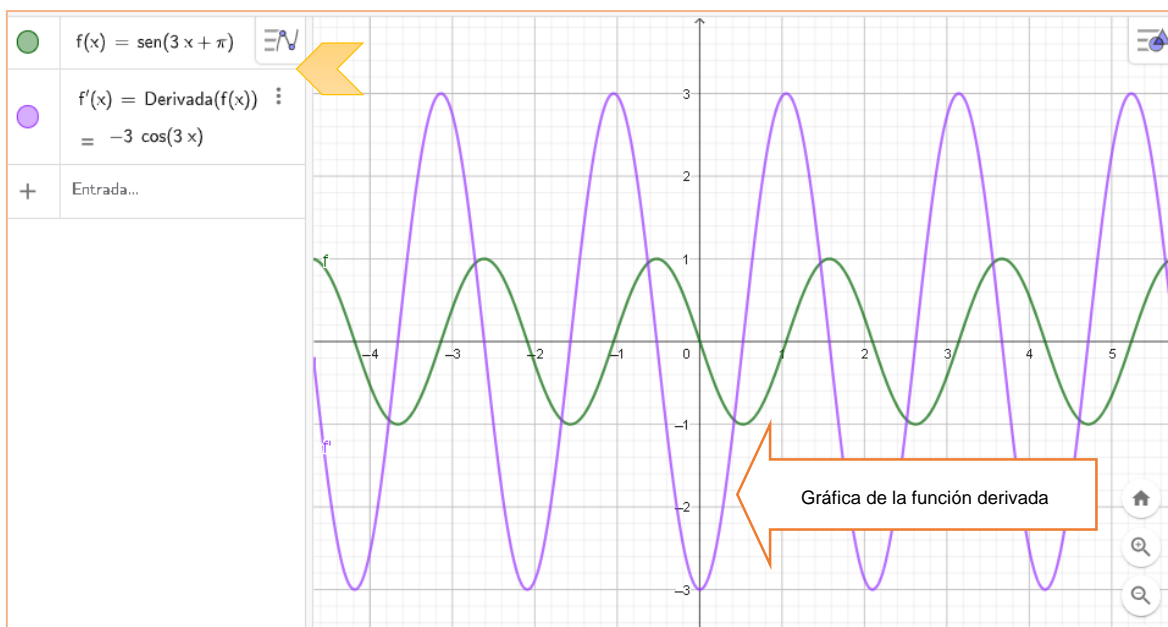
PASO 1: Dentro de la Hoja Calc. Gráfica, ingresamos la función de interés con la ayuda del teclado. En este caso la función es: $f(x) = \text{sen}(3x + \pi)$



PASO 2: Ya ingresada la función se puede visualizar la gráfica de la misma.



PASO 3: Para ingresar la función derivada $f'(x)$, se escribe la palabra Derivada y seleccionamos **Derivada (Función)** y seleccionamos la función que estamos desarrollando, para así obtener la gráfica de la derivada y su ecuación.



- ✓ Por otro lado, si el estudiante en el ACTIVIDAD 3 presiona el botón que dice **DERIVADA – TRIGONOMÉTRICAS**, podrá interactuar con un ejercicio de GeoGebra como se muestra a continuación:

GeoGebra

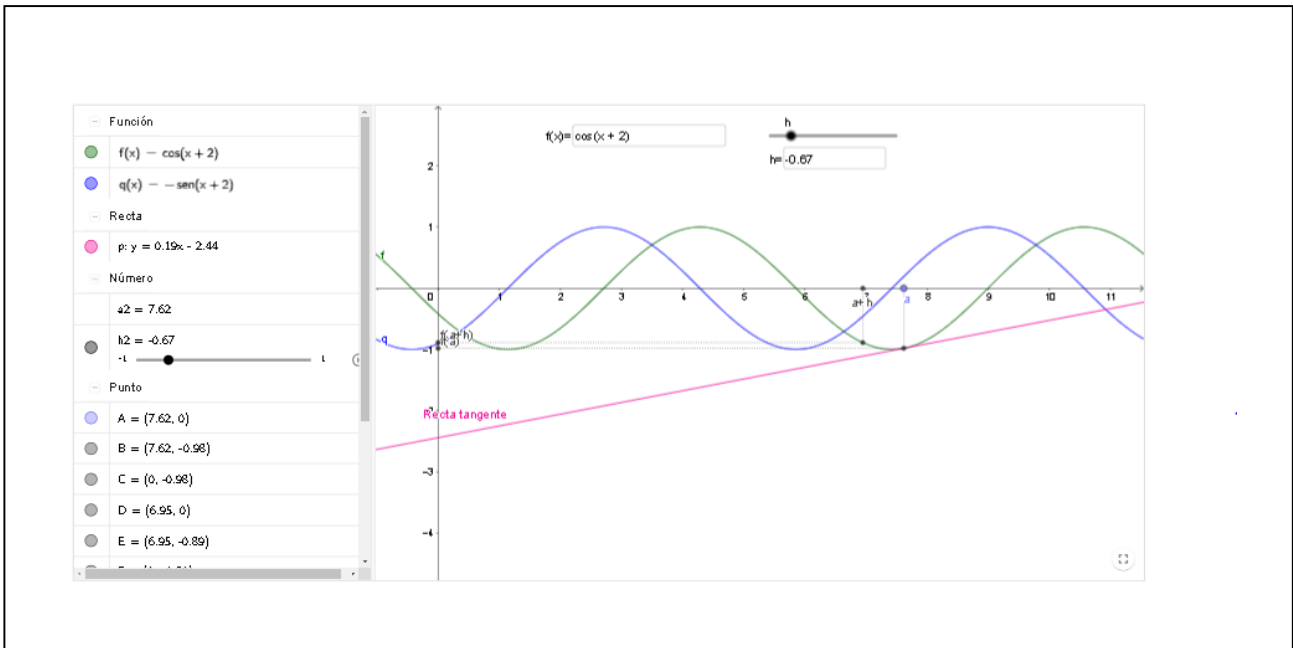
Derivada de las funciones trigonométricas

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#)

Determine la derivada de cualquier función trigonométrica

Indicaciones:
Colocar en el recuadro blanco la función que desea graficar y dar Enter

NOTA:
La gráfica de color verde es la función: $f(x)$, en cambio la gráfica de color azul es la derivada de la función $f'(x) = q(x)$



- ✓ De modo similar, si el estudiante presiona el botón **DERIVADA DEL SENO** y el botón **DERIVADA DE LA TANGENTE** de la ACTIVIDAD 3, podrá visualizar un ejercicio de repaso en GeoGebra.

GeoGebra

Derivada de función seno

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [Juliho Castillo](#)

Utilizando la definición geométrica de derivada, encontramos que la derivada de la función seno es el coseno. Iremos graficando los valores de pendientes en cada punto.

NOTA:
La gráfica de color rojo es la función: $f(x)$ y la gráfica de color azul es la derivada de la función: $f'(x)$

The screenshot shows a GeoGebra interface with the following elements:

- Función:**
 - $f(x) = \sin(x)$ (red curve)
 - $g(x) = \cos(x)$ (blue curve)
- Número:**
 - $m = -0.69$
- Recta:**
 - $r: y = -0.69x + 2.34$ (black tangent line)
- Punto:**
 - A = [2.34, 0.72]
 - B = [2.34, -0.69]

The graph shows the sine and cosine functions on a coordinate plane. A black tangent line is drawn at point A on the red curve. A right-angled triangle is formed with vertices A, B, and C. The slope of the tangent line is labeled as -0.69.

GeoGebra

A

La tangente y su derivada

Autor: [Manuel Moreno Sastre](#)

Tema: [Derivada](#), [Función Tangente](#)

He aquí una especie de tangente (en el sentido de un seno entre un coseno) y su derivada, junto con la construcción que liga la derivada en un punto con el límite del cociente $\frac{\Delta f}{\Delta x}$ en ese punto.

La recta roja es la tangente a $f(x)$ en el punto B.

The screenshot shows the GeoGebra interface with a coordinate plane. The function $f(x) = \frac{1 - \sin(x)}{\cos(x)}$ is plotted in blue. Its derivative $g(x) = \frac{1 - 1 \cdot \cos(x) \cos'(x) + 1 - \cos'(x) \sin(x)}{\cos^2(x)}$ is plotted in black. A red line is tangent to the function at point B. A green line is tangent to the derivative at point C. A blue line segment connects points A and B, representing the secant line used in the limit process.

Finalmente, dentro de la subpágina llamada **Tipos de Derivadas** que se encuentra en la cuarta ventana llamada **DERIVADA** se tiene **RECURSOS ADICIONALES**, donde el estudiante o usuario podrá hacer clic en cualquiera de los cuatro botones, como se mostrará a continuación:

Botón 1: CALCULADORA DE GEOGEBRA

GeoGebra

A

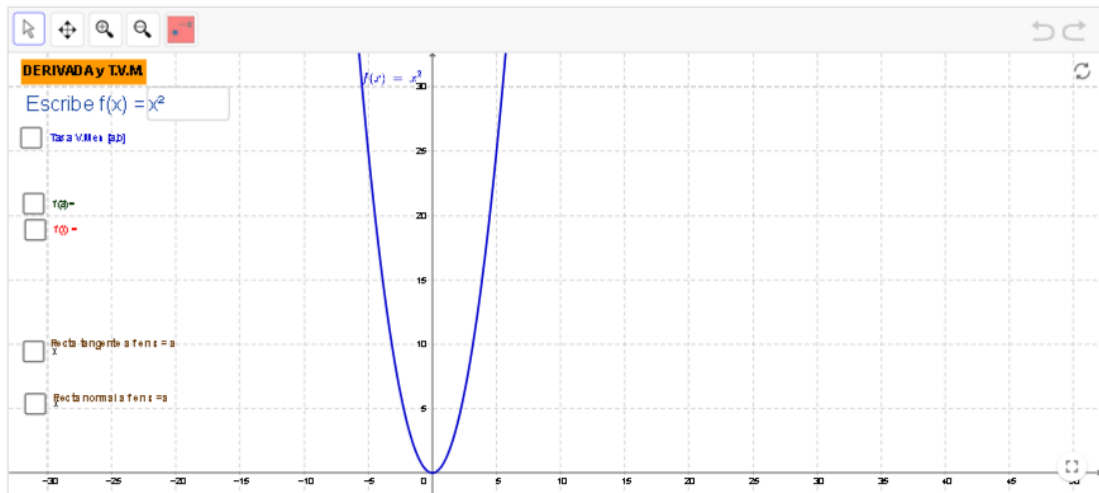
Calculadora de derivadas

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#), [Joaquín Jiménez Ramos](#)

Tema: [Derivada](#)

Calcula y representa derivada de una función

NOTA:
 para colocar x^2 colocar el símbolo " \wedge "
 para colocar raíz poner (sqrt) por ejemplo la raíz de $x+2 = \text{sqrt}(x+2)$
 para colocar exponencial (e= exp), ejemplo $e^x = \text{exp } x$



Calcula tasa de variación media de $f(x)$, derivada en un punto, recta tangente y normal en un punto y calcula y representa la derivada de $f(x)$.

Botón 2: **DERIVADA- FUNCIONES ELEMENTALES**

GeoGebra A ≡

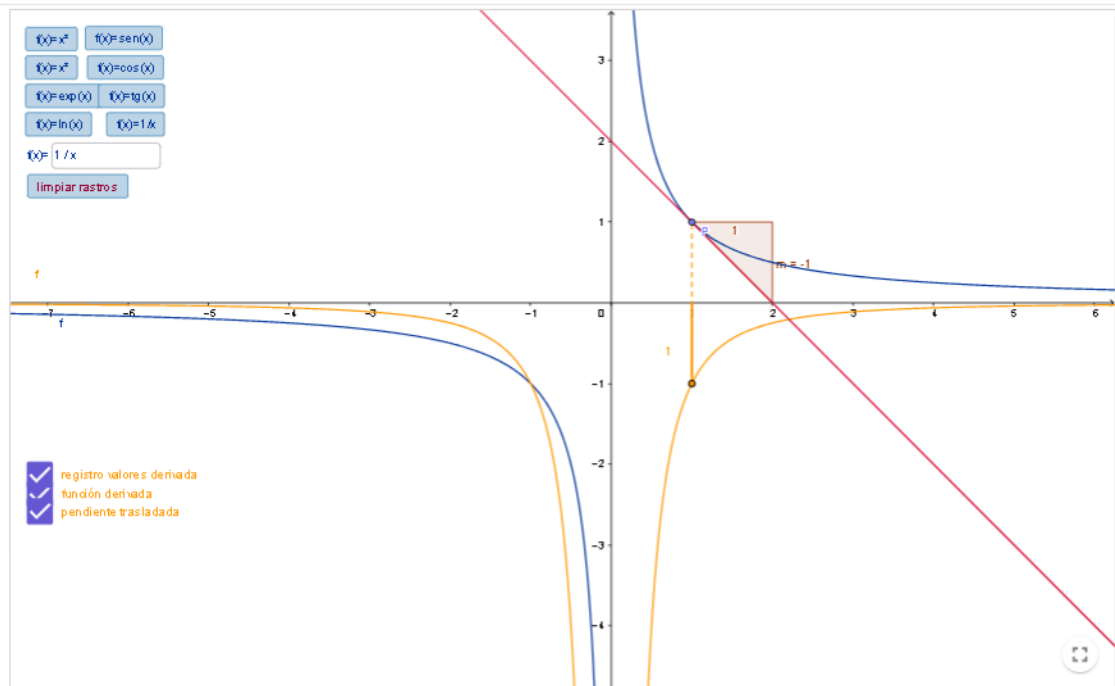
Derivada (construcción)

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#) ⋮

Esta aplicación muestra la derivada de una función en un punto como el valor de la pendiente de la recta tangente a la función en ese punto. Construye la función derivada a partir del registro de los valores de las derivadas en los puntos de un intervalo. Muestra esta construcción para algunas funciones elementales, y permite al usuario definir otras funciones para el análisis.

- Arrastra el punto P (azul) para cambiar su posición sobre la gráfica de la función (también de color azul).
- La recta roja es tangente a la gráfica de la función en el punto elegido.
- La pendiente de esta recta -representada por un triángulo rojo- indica la variación en la ordenada (eje vertical) por cada unidad en la que incrementamos el valor de la abscisa (eje horizontal).
- Su altura es, por tanto, el valor de la derivada de la función en el punto de tangencia con la recta.
- El segundo triángulo, representado en naranja, es una traslación del primero, de forma que su altura corresponde, para cada punto, con el valor de la derivada de la función en el punto sobre el que se levanta esta altura.
- La función representada en naranja es la función derivada. Podemos entender su gráfica como el registro de todos los valores de la derivada en cada uno de los puntos del intervalo.

Marca o desmarca las casillas naranjas para elegir los elementos que quieres ver en la representación gráfica. Y escoge la función que quieres estudiar entre las que te ofrece el panel superior, o escribiéndola tú mismo en la casilla de entrada.



Botón 3: TABLA DE DERIVADAS

Tabla de derivadas.pdf

Abrir... Compartir

1

TABLA DE DERIVADAS

La **tabla de derivadas** es un listado con las derivadas que más se utilizan y que, por lo tanto, son importantes de recordar. De modo que la tabla de derivadas ayuda a memorizar las fórmulas de las derivadas.

Índice

Tabla de derivadas inmediatas..... 1

Tabla de derivadas compuestas 2

Tabla de derivadas trigonométricas 3

Tabla de operaciones con derivadas 4

Tabla de derivadas inmediatas

Función	Derivada	Ejemplo
$f(x) = k$	$f'(x) = 0$	$f(x) = 5 \rightarrow f'(x) = 0$
$f(x) = ax$	$f'(x) = a$	$f(x) = 7x \rightarrow f'(x) = 7$
$f(x) = x^n$	$f'(x) = n \cdot x^{n-1}$	$f(x) = x^3 \rightarrow f'(x) = 3x^2$
$f(x) = \sqrt{x}$	$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$f(x) = \sqrt{x} \rightarrow f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

Página 1 de 4

Botón 4: *CALCULADORA DE DERIVADAS*

Calculadora de Derivadas

Calcula en línea derivadas – ¡con pasos y gráficas!

Derivative Calculator in English
Ableitungsrechner auf Deutsch

Calcula la derivada de ...

CLR + - × ÷ ^ √ f(x) π ()

sin(raíz(e*x + pi) / 2) Ir

Esto será calculado:

$$\frac{d}{dx} \left[\sin \left(\frac{\sqrt{e^x + \pi}}{2} \right) \right]$$

Usa paréntesis si es necesario. Ve ["Ejemplos"](#). Cambia la variable de derivación y el orden en ["Opciones"](#).

Resultado

Ingresar arriba la función a derivar. La variable de diferenciación y demás pueden ser cambiados en ["Opciones"](#). Da clic en ["Ir"](#) para empezar el cálculo de la derivada. El resultado se mostrará más abajo.

Info Ayuda Ejemplos Opciones Practicar

La Calculadora de Derivadas te permite calcular en línea derivadas de funciones – ¡Gratis!

Nuestra calculadora te permite verificar tus soluciones a ejercicios de Cálculo. Te ayuda a practicar mostrándote el procedimiento completo (diferenciación paso a paso).

La Calculadora de Derivadas soporta el cómputo de primeras, segundas, ..., quintas derivadas así como diferenciación de funciones con muchas variables (derivadas parciales), diferenciación implícita y cálculo de raíces/ceros. ¡También puedes verificar tus respuestas! Gráficas interactivas te ayudan a visualizar y entender mejor las funciones.

Para saber más sobre como usar la Calculadora de Derivadas, ve a ["Ayuda"](#). También ve ["Ejemplos"](#).

Y ahora: ¡Feliz derivación!

APLICACIONES PRÁCTICAS la quinta ventana principal de la Guía didáctica, muestra aplicaciones didácticas de la vida real para que el estudiante pueda interactuar.

Guía Didáctica de Autoaprendizaje de Deriv... INICIO PROPUESTA GEOGEBRA DERIVADA **APLICACIONES PRÁCTICAS** Q

APLICACIONES PRÁCTICAS



- **Objetivo:** Aplicar el conocimiento de derivadas a problemas reales.
- **Instrucciones:**
 1. Interactuar con las simulaciones del MRUA y Caída Libre.
Visualizar la aplicación de la derivada para los distintos situaciones
 2. de la vida real.

MRUA

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) es un tipo de movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta con una aceleración constante. En el MRUA, la velocidad del objeto cambia de manera uniforme con el tiempo debido a la aceleración constante.

$$xf(t) = xi + Vi * t + \frac{at^2}{2}, \quad Vi = 0$$

$$xf(t) = xi + \frac{at^2}{2}$$

Derivada de la posición:

$$Vf(t) = at$$

MRUA - GEOGEBRA



CAÍDA LIBRE

La caída libre en física se refiere al movimiento de un objeto bajo la influencia de la gravedad únicamente por lo que el objeto experimenta una aceleración constante, sin resistencia del aire ni otras fuerzas este contexto.

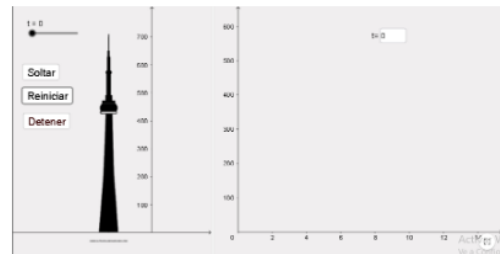
$$S(t) = Ho + Vo * t + \frac{at^2}{2},$$

$$Ho = 450 \text{ m}, Vo = 0, a = -9.81 \text{ m/s}^2$$

Derivada

$$S(t) = a * t$$

Caída Libre - GEOGEBRA



- ✓ Dentro de esta ventana el usuario si da clic en el botón de **MRUA- GEOGEBRA**, podrá visualizar e interactuar en un ejercicio en GeoGebra:

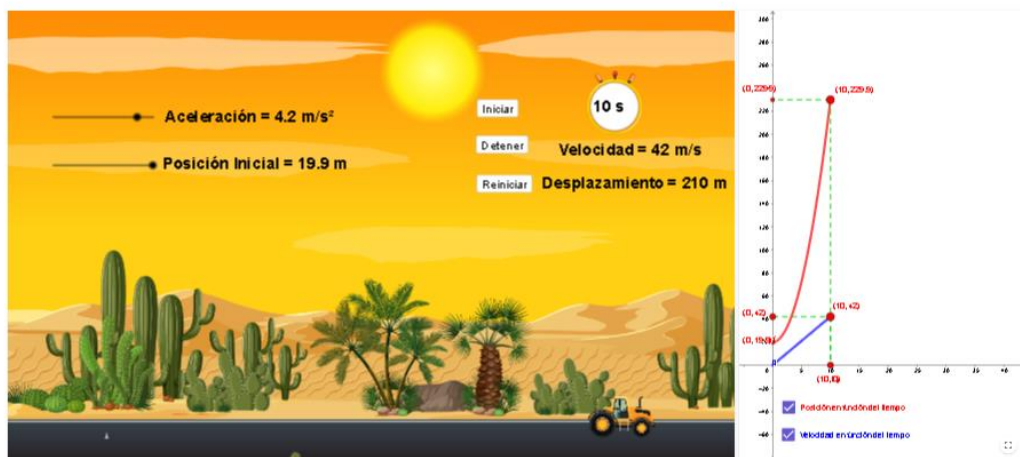
GeoGebra

Buscar



Gráficas del MRUA - Velocidad y Posición

Autor: Andrea Castro Vásquez



- ✓ En cambio, si el estudiante o usuario da clic en el botón **Caída Libre – GEOGEBRA**, podrá visualizar e interactuar con un ejercicio en GeoGebra, como se presenta más adelante:

GeoGebra

Q

A
☰

Caída Libre - Posición y velocidad

Autor: [Andrea Castro Vásquez](#)
⋮

Suponga que se deja caer una pelota desde una plataforma de observación que esta ubicado en Quito a 450 m por encima del nivel del suelo.

DETERMINE: Encuentre la velocidad de la pelota una vez que transcurren 8 segundos.

Se muestra dos vistas gráficas, la vista gráfica 1 (izquierda) permite simular la caída de un objeto a una altura de 450 metros. Y la vista gráfica 2 (derecha), muestra la gráfica de la función con respecto a la posición del objeto vs tiempo.

$$\text{Función: } s(t) = H_0 + V_0t + \frac{1}{2}at^2,$$

Datos

$$H_0 = 450$$

$$v_0 = \frac{0m}{s}$$

$$a = -\frac{9.81m}{s^2}$$

¿A qué valor se aproxima la velocidad?

Marca todas las que correspondan

A 60 m/s

B 0 m/s

C 78 m/s

REVISAR TU RESPUESTA (3)

CONCLUSIONES

En esta investigación se encontró que la situación actual de los estudiantes en relación al aprendizaje y enseñanza de las derivadas que nos muestra este trabajo refleja que existe un bajo conocimiento de las herramientas tecnológicas en especial de GeoGebra, sin embargo, la mayoría de los encuestados mencionan que tiene un interés por incluir a las TIC en su proceso de aprendizaje, ya que esto les permitirá un crecimiento en el autoaprendizaje de las derivadas que son consideradas importantes para un futuro inmediato profesional.

Existe también un porcentaje de estudiantes que consideran que durante una educación virtual no hay el suficiente interés de autoformación, sin embargo, las nuevas tendencias de aprendizaje como el uso del GeoGebra hacen que el estudiante se sienta motivado debido a que el aprendizaje se transforma en algo interactivo y dinámico y con ello significativo.

En las estrategias didácticas empleadas para el aprendizaje y enseñanza de los estudiantes la mayoría de ellos están de acuerdo con el empleo de herramientas digitales ya que consideran que se logrará cumplir con los objetivos planteados, debido al uso de los diferentes recursos que brinda GeoGebra. Sin embargo, están conscientes que el papel que tiene el docente y el estudiante en la educación virtual son fundamentales para que el resultado se pueda ver en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Una de las razones por la que los estudiantes de nivelación no alcancen los aprendizajes requeridos de acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se debe a que no cuentan con herramientas o recursos por ello también mencionan que están de acuerdo con el uso de fuentes de información virtual que les ayuda a realizar actividades académicas, siempre y cuando existe una preparación para su uso para así involucrarse más en su educación.

Los estudiantes consideran importante la capacitación de los diferentes recursos que brinda GeoGebra como el uso de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas,

donde ven que es necesario la innovación de la asignatura, además que se visualizó su interés por los recursos didácticos que les brindaría este tipo de herramientas virtuales, esto puede influir positivamente en el proceso de aprendizaje enseñanza en el tema objeto de estudio.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de GeoGebra como recurso didáctico para el autoaprendizaje de otros temas de estudio relacionados al cálculo, geometría y álgebra.

Continuar indagando e investigando nuevas herramientas tecnológicas como las TIC para que el autoaprendizaje e interés vaya creciendo.

Implementar este tipo de guía didáctica en otras materias relacionadas, para que el estudiante siga fomentando su aprendizaje de forma virtual.

Recordar que el estudiante es el principal promotor de su aprendizaje, sin embargo, el docente tiene un papel fundamental como proveedor de este tipo de material didáctico.

Aplicar este tipo de guía didáctica de autoaprendizaje de derivadas a través de GeoGebra a niveles de educación básica como superior para generar más conocimiento adquirido.

REFERENCIAS

- Aguirre, M. (2022). Análisis comparativo de acciones de nivelación académica de conocimientos previos de Matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a las carreras de la ESIQIE –IPN, en México. Universidad Autónoma Metropolitana de México. <http://hdl.handle.net/11191/9540>
- Álvarez, A., y Valenzuela, J. (2017). ¿A qué tipo de problemas matemáticos están expuestos los estudiantes de Cálculo? *Educación Matemática*, 29(3), 51-78. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S244880892017000300051&script=sci_arttext
- Arciniega, B. (2023). *Guía de aprendizaje virtual gamificada utilizando la plataforma Google Classroom para la asignatura de Matemática de 9no año de EGBS* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Recuperado <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/20072>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: EPISTEME.
- Aucahuallpa, R., Vásquez, R., y Rodríguez, D. I. (2022). Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. In *IV Congreso Internacional de la Universidad Nacional de Educación* (pp. 267-274). Recuperado <https://congresos.unae.edu.ec/index.php/ivcongresointernacional/article/download/507/480>
- Blacio, A. (2023). *Guía metodológica de motivación en el aprendizaje online dirigida a los docentes de primero bachillerato técnico de electromecánica automotriz* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Recuperado <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/20092>
- Bolaño, O. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista educare*. <https://orcid.org/0000-0001-5666-8542>
- Brioso Cruz, J. (2021). Influencia del uso de Khan Academy en el aprendizaje autónomo de estudiantes de matemática de una universidad privada, 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57384>
- Caballero, J. (2019). Material didáctico y aprendizaje autónomo en los alumnos de la facultad de ingeniería en la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Los Olivos, 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39141>

- Chapiro, F. (2022). *Implementación de las Tic como Herramienta Didáctica en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de Matemática* [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Recuperado <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/36378>
- D'Amore, B., Laborde, C., Romero, L. R., Puga, A. B., Brousseau, G., & Pinilla, M. I. F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. <https://core.ac.uk/download/pdf/323264909.pdf>
- García, D., Carbonell, A., Montañesa, N., Quilesa, L., y Fombuenaa, V. (2017). ¡Incorporación de la aplicación Kahoot! para la evaluación de las prácticas de la asignatura de “Ciencia de Materiales”. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6799>
- García, J., e Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad*, 4(7). Recuperado de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/download/654/736>
- Gil, V. (2019). Enseñanza del concepto de derivada con Geogebra: una guía didáctica desde el aula de clase/Teaching of the Concept of the Derivative with Geogebra: a Didactic Guide from the Classroom. *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 6(2), 63-72. <https://doi.org/10.37467/gka-revedumat.v6.2114>
- Gutiérrez, L., Buitrago, M. R., y Ariza, L. M. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(20), 137-153. Recuperado de <https://doi.org/10.21830/19006586.170>
- Hadi, M. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Hurtado, F. (2020). La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. Recuperado de: <https://n9.cl/9wker>
- Hurtado, J. (2012). El proyecto de investigación: Comprensión holística de la metodología y la investigación. Caracas: Quirón.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2021). Informe de Resultados de Ser Estudiante 3 de bachillerato. Recuperado de: https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2020-2021_3.pdf

- Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza - aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educativa y Sociedad*, 4(7), 1-17. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xpZR1MMYAcwJ:https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/738&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Ley Orgánica de Ecuador Intercultural (2017). Recuperado de: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_L_OEI_codificado.pdf
- Manco, J. (2020). Introducción al cálculo superior usando el CAS del GeoGebra. *Taller realizado en la FCF-UNMSM. UNAM, México*. Recuperado de <https://www.academia.edu/download/70204323/usodelCAS.pdf>
- Martínez, V. (2017). Educación presencial versus educación a distancia. *La cuestión universitaria*, (9), 108-116.
- Mendieta, G., y García, R. (2018). Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis. *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación*, 2(15). Recuperado de: <https://doi.org/10.31876/re.v2i15.220>
- Moreno, L y Zamora, G. (2022). Propuesta didáctica basada en las metodologías activas a través del uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Recuperado <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/38610>
- Morillo, E. (2016). *Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de derivación de funciones en tercer año de bachillerato general unificado*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/8616>
- Mosquera, M., y Vivas, S. (2017). Análisis comparativo de software matemático. *Plumilla Educativa*, 52(1), 98-113. Obtenido de: <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.19.2476.2017>
- Mousalli, G. (2015). *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa*. Mérida.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). *Métodos y diseños de investigación cuantitativa*.
- MULETT, A. (2017). Una propuesta para la enseñanza de la derivada basada en el aprendizaje autónomo. *Revista ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*, 4(8). <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a28>

- Orgel, A. (2021). *El Geogebra en la enseñanza de la matemática en el Colegio Nacional Andres Bello*. [Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo del Ecuador]. Recuperado <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17146/1/20T01557.pdf>
- Pascagaza, E. F., & Estrada, L. C. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Revista Academia y virtualidad*, 13(2), 103-116. <https://doi.org/10.18359/ravi.4724>
- Ponce, J. (2015). Breve historia del concepto de derivada. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ponce-Campuzano/publication/270684035_Breve_historia_del_concepto_de_derivada/links/616523e60bf51d4817769a5b/Breve-historia-del-concepto-de-derivada.pdf
- Rodríguez, S. (2023). El software geogebra como herramienta didáctica en el aprendizaje de la derivada en los estudiantes de matemática I de la Facultad de Ingeniería Química de la UNAC. Recuperado de <https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/8629/09.-%20DR.%20SANTOS%20PANTALEON%20RODRIGUEZ%20CHUQUIMANGO.pdf?sequence=1>
- Sánchez-Balarezo, R. W., y Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 33-52. Recuperado <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2737/6266>
- Soria, D., Espinoza, P., García, P., y Mena, E. (2020). Los Desafíos de la Educación Superior frente al COVID 19 en Ecuador. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 5(4), 238-249. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i4.307>
- Villareal, M., y Gómez, P. (2009). *Didáctica de la Matemática: Una Aproximación a la Teoría y Práctica Educativa*. Editorial Paidós.

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA

El presente cuestionario está orientado para los estudiantes que reciban la materia de matemática de las diferentes carreras del Instituto "ISTY" cursando nivelación en el periodo 2024.

Dicho cuestionario tiene como finalidad recoger la suficiente información para el diseño de una guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del software matemático llamado Geogebra.

GeoGebra es un software matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo *

Situación actual referida al autoaprendizaje de las derivadas.

2. 1. ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre las derivadas? *

Marca solo un óvalo.

Muy Alto

Alto

Medio

Bajo

Muy Bajo

2 ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre la herramienta tecnológica de GeoGebra?

Marca solo un óvalo.

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy Bajo

3 ¿Considera que el autoaprendizaje de las derivadas es útil dentro de tu vida estudiantil? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

4. ¿Considera que la herramienta de GeoGebra ayuda al proceso de aprendizaje de la resolución de ejercicios relacionados a las derivadas? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

5 ¿Considera que la herramienta de GeoGebra permitirá una interacción efectiva *
sincrónica y asincrónica con los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Medianamente en desacuerdo
 Muy desacuerdo

6 ¿Usted promueve su autoaprendizaje a través de entornos virtuales utilizando *
recursos interactivos como una guía didáctica?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Medianamente en desacuerdo
 Muy desacuerdo

7 ¿Cree que la herramienta de GeoGebra es una aplicación virtual de estudio que *
motiva a los estudiantes?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 Medianamente en desacuerdo
 Muy desacuerdo

8 ¿Cree que la formación virtual ocasiona en los alumnos un interés para su autoformación en el proceso de aprendizaje? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

9 Cuando está en clases online, ¿nota que muestra interés en aprender la temática que está abordando cuando lo hace con una herramienta tecnológica? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

Estrategias didácticas utilizadas para el autoaprendizaje de las derivadas.

10 ¿Cree que es una buena estrategia el empleo de herramientas digitales para la aprendizaje de las matemáticas? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

11. ¿Cree que con el empleo de la herramienta GeoGebra se alcanzarán los objetivos planteados en el aprendizaje de las derivadas? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

12. ¿Mediante el empleo de los diferentes recursos (visualización 3D, funciones algebraicas, etc) que brinda la herramienta GeoGebra se lograría alcanzar los aprendizajes requeridos en la unidad de trabajo? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

13. ¿Cree que las actividades desarrolladas en una educación virtual son suficientes para lograr una mejora notoria del proceso de enseñanza aprendizaje? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

14. ¿Mediante una educación virtual el alumno se vuelve un ente investigativo *
para su formación académica?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

15. ¿Cree que existe variedad de fuentes de información para la ejecución de *
actividades académicas efectivas en una educación virtual?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

16. ¿Mediante el uso de los recursos que proporciona el GeoGebra cree que se *
podría mejorar los procesos de aprendizaje en la educación virtual?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

17. ¿Cree que el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra mejoraría los resultados académicos en la educación virtual? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

Guía didáctica de autoaprendizaje de las derivadas a través del GeoGebra.

18. Como estudiante, ¿considera que debería existir capacitaciones para el uso de los diferentes recursos que proporciona el GeoGebra? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

19. ¿Cree usted que es necesario el diseño de una guía didáctica en GeoGebra para la enseñanza de la Matemática? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

20. De los siguientes recursos didácticos, ¿Cuáles utilizaría en la herramienta de GeoGebra? *

Escoja de forma ascendente la opción de mayor interés con el #1 a la de menor #4

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4
Visualización de gráficas algebraica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualización en 2D y 3D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualización CAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoja de cálculo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. ¿El empleo de los recursos didácticos de la herramienta de GeoGebra son importantes para construir aprendizajes? *

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

22. ¿Las aplicaciones evaluativas (Quizizz, kahoot, entre otras) son necesarias *
para valorar el conocimiento de los estudiantes en el desarrollo de una clase?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Medianamente en desacuerdo
- Muy desacuerdo

23. ¿Cuál es el instrumento de evaluación más idóneo que considera usted *
para valorar la propuesta de una guía didáctica de autoaprendizaje de las
derivadas a través del GeoGebra?

Marca solo un óvalo.

- Escala Valorativa
- Lista de cotejo
- Rúbricas
- Portafolio

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios