



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA

**GEOGEBRA como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemáticas en
primero de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Tello**

Autor

Marín Ramos Carlos Alberto

Tutor/a:

MSc. Felix Agustín Bravo Faytong

ECUADOR

2024



DEDICATORIA

El presente trabajo “GeoGebra Como Estrategia Didáctica Para Fortalecer El Aprendizaje De Matemáticas En Primero De Bachillerato De La Unidad Educativa Luis Tello” se lo dedico principalmente a Dios por ser la guía y darme la fuerza para continuar con este proceso de obtener uno de mis metas planteadas, a mi esposa e hijos, mis padres que me dieron motivación y fortaleza para alcanzar los objetivo planteados, quienes han sido mi mayor motivación para no rendirme en esta meta planteada, es para mí un gran orgullo poder dedicarles a ellos algo que he conseguido con mucho esfuerzo y de seguro me ayudara a aportar para el desarrollo de la sociedad y buscar días mejores en este trajinar de la vida.

Con amor y agradecimiento,
Carlos Alberto Marín Ramos





AGRADECIMIENTO

Primero doy gracias a Dios por haberme permitido adquirir los conocimientos que hoy permiten formarme como profesional en el área de la educación en esta prestigiosa universidad como es la universidad “Bolivariana del Ecuador ” a las autoridades de la Unidad educativa “Luis Tello Ripalda” por facilitar el proceso de investigación realizado en esta institución, a mis familiares que me brindaron ese apoyo moral en los momentos difíciles que se me presentaron y cada una de las personas que me ayudaron a no perder de vista el objetivo planteado gracias a todo esto hoy culmino una etapa de mi vida en mi formación académica

Con amor,

Carlos Alberto Marín Ramos





RESUMEN

Esta investigación se centra en los desafíos que los estudiantes de la Unidad Educativa Luis Tello enfrentan al aprender matemáticas, proponiendo el uso de GeoGebra como herramienta didáctica para facilitar este proceso. Los objetivos son evaluar cómo GeoGebra puede mejorar la enseñanza de las matemáticas, examinar el contexto educativo específico de la Unidad Educativa Luis Tello y sugerir una estrategia educativa que incorpore esta herramienta tecnológica.

El estudio se realizó en esta institución mediante una investigación exploratoria-descriptiva con un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos. Se utilizaron encuestas y entrevistas para recoger percepciones de estudiantes y docentes, además de pruebas de rendimiento académico para evaluar el impacto de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que usaron GeoGebra, así como un aumento en la motivación y participación durante el proceso de aprendizaje. La propuesta incluyó integrar GeoGebra en el plan de estudios de matemáticas, proporcionando capacitación a los docentes y los recursos necesarios para su implementación.

En resumen, el estudio destaca la efectividad de GeoGebra como estrategia educativa para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, recomendando su inclusión en el currículo escolar como una herramienta pedagógica innovadora y estimulante.

Palabras clave: GeoGebra, estrategia didáctica, matemáticas.





ABSTRACT

This research focuses on the challenges that students at the Luis Tello Educational Unit face when learning mathematics, proposing the use of GeoGebra as a teaching tool to facilitate this process. The objectives are to evaluate how GeoGebra can improve mathematics teaching, examine the specific educational context of the Luis Tello Educational Unit, and suggest an educational strategy that incorporates this technological tool.

The study was carried out at this institution through exploratory-descriptive research with a mixed approach that combines qualitative and quantitative methods. Surveys and interviews were used to collect student and teacher perceptions, as well as academic achievement tests to evaluate the impact of GeoGebra on mathematics learning.

The results showed a significant improvement in the academic performance of students who used GeoGebra, as well as an increase in motivation and participation during the learning process. The proposal included integrating GeoGebra into the mathematics curriculum, providing training to teachers and the resources necessary for its implementation.

In summary, the study highlights the effectiveness of GeoGebra as an educational strategy to improve mathematics learning, recommending its inclusion in the school curriculum as an innovative and stimulating pedagogical tool.

Keywords: GeoGebra, didactic strategy, mathematics.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
TEMA	3
OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
PREGUNTAS CIENTIFICAS.....	4
VARIABLES	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	6
DECLARACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	6
PRINCIPALES APORTES	6
IMPORTANCIA.....	7
NECESIDAD SOCIAL	7
NOVEDAD.....	7
ACTUALIDAD CIENTÍFICA	7
<i>CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....</i>	<i>9</i>





1.1 Fundamentos que sustentan el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer año de bachillerato	9
1.2 La GeoGebra. Sus antecedentes.....	15
1.2.1 Geogebra y su aplicabilidad en la enseñanza de las matemáticas.	16
1.3 GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato.....	21
<i>CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO</i>	<i>27</i>
2.1 Conceptualización y operacionalización de las variables.....	27
2.2 Enfoque y alcance de la Investigación. Justificación del tipo de investigación	29
2.3 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación	29
2.4. Instrumentos derivados de la metodología seleccionada.	30
2.5 Técnicas estadísticas empleadas para procesar y cuantificar los datos empíricos.....	32
2.6 Diagnóstico inicial	32
<i>Tabla 1 Motivación para aprender las matemáticas.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....</i>	<i>46</i>
3.1 Estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico	46
3.1.1 Estrategias didácticas. Su conceptualización.....	46
3.1.2 Fundamentación de la estrategia didáctica	48
3.1.3 Estructura de la estrategia didáctica.....	53
3.2 Validación de la estrategia didáctica elaborada a partir del criterio de especialistas	67
<i>CONCLUSIONES.....</i>	<i>73</i>
<i>RECOMENDACIONES</i>	<i>75</i>



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

REFERENCIAS.....1



La Universidad para todos





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Conceptualización y operacionalización de las variables	27
Tabla 2	Motivación para aprender las matemáticas	35
Tabla 3	Conocimiento de la existencia del GeoGebra	36
Tabla 4	Orientación para trabajar con el GeoGebra	38
Tabla 5	El GeoGebra y el aprendizaje de las matemáticas	39
Tabla 6	Motivación en las clases de las matemáticas	41
Tabla 7	Las matemáticas y el software GeoGebra	42
Tabla 8	Las matemáticas en la vida diaria	44





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Motivación para aprender las matemáticas</i>	35
Figura 2 <i>Conocimiento de la existencia del GeoGebra</i>	37
Figura 3 <i>Orientación para trabajar con el GeoGebra</i>	38
Figura 4 <i>El GeoGebra y el aprendizaje de las matemáticas</i>	40
Figura 5 <i>Motivación en las clases de las matemáticas</i>	41
Figura 6 <i>Las matemáticas y el software GeoGebra</i>	43
Figura 7 <i>Las matemáticas en la vida diaria</i>	44
Figura 8 <i>Estructura de la estrategia didáctica</i>	52
Figura 9 <i>Función lineal realizada en GeoGebra</i>	57
Figura 10 <i>Grafica de un sistema de ecuaciones 2x2 en GeoGebra</i>	58
Figura 11 <i>Grafica de intervalos en la recta numérica realizada en GeoGebra</i>	60
Figura 12 <i>Grafica de función exponencial realizada en GeoGebra</i>	69
Figura 13 <i>Caracterización de los especialistas</i>	66





LISTADO DE ANEXOS

Anexo A Observación	4
Anexo B Formato de entrevista.....	4
Anexo C Formato de Encuesta	5
Anexo D Evidencia Fotográfica	6





PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

El aprendizaje de las matemáticas es esencial en la formación estudiantil, ya que fomenta el desarrollo de capacidades indispensables como el razonamiento lógico y analítico, así como la habilidad para solventar problemas. Estas competencias resultan vitales en múltiples facetas de la vida. No obstante, es frecuente que los alumnos encuentren obstáculos al abordar esta disciplina lo que puede afectar adversamente su rendimiento académico y limitar sus oportunidades futuras. En la Unidad Educativa Luis Tello, se ha observado que los estudiantes encuentran dificultades para comprender y aplicar los conceptos matemáticos. Estas dificultades pueden estar vinculadas a varios factores, como metodologías de enseñanza menos efectivas, falta de motivación, desafíos en el razonamiento lógico e incluso problemas relacionados con la atención y concentración.

Es crucial abordar esta situación dado que el dominio de las matemáticas no solo es crucial para el éxito académico, sino también para el desarrollo de habilidades transferibles que son vitales tanto en la vida personal como profesional de los estudiantes. Además, las matemáticas son fundamentales en disciplinas como las ciencias, la ingeniería, la economía y la tecnología, proporcionando oportunidades significativas para una formación integral y competitiva.

Por lo tanto, es esencial fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en la Unidad Educativa Luis Tello mediante la implementación de estrategias innovadoras, métodos de enseñanza efectivos y la creación de un entorno de aprendizaje motivador y estimulante. Esto no solo mejorará el desempeño académico de los estudiantes, sino que también fomentará el desarrollo de habilidades y competencias esenciales para su éxito futuro personal y profesional.

En la era digital actual, es imperativo que los educadores estén familiarizados con las herramientas digitales, las cuales son fundamentales para el aprendizaje de los estudiantes. Esto puede implicar ajustes en las prácticas pedagógicas y en la formación continua de los docentes, quienes necesitan aprender cómo integrar estas tecnologías en sus planes de estudio para facilitar un aprendizaje interactivo y colaborativo.

La investigación realizada en la Unidad Educativa Luis Tello crea nuevas expectativas positivas dentro del aula, transformando los métodos de aprendizaje y mejorando los ambientes educativos. Es particularmente relevante destacar que GeoGebra, siendo un software accesible y versátil ampliamente utilizado en la enseñanza de las matemáticas (Ramírez et al., 2021), ofrece una plataforma de código abierto fácil de utilizar. Permite la creación de recursos interactivos y facilita

la visualización dinámica en clase, promoviendo la participación activa de los estudiantes. Esta herramienta digital complementa el desarrollo de habilidades digitales y se integra estrechamente con la pedagogía, los contenidos curriculares y la tecnología educativa.

Justificación del problema

Incorporar GeoGebra en el aula puede mejorar tanto la comprensión como el interés de los estudiantes por las matemáticas. Este software combina representaciones gráficas, algebraicas y numéricas, facilitando la comprensión visual e interactiva de conceptos abstractos. Su interfaz intuitiva y la capacidad de crear construcciones dinámicas permiten a los alumnos explorar, hacer conjeturas y verificar propiedades matemáticas de manera activa.

El uso de GeoGebra puede promover un enfoque más constructivista en el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo a los estudiantes construir su propio conocimiento a través de la experimentación y la resolución de problemas. Esto fomenta el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Además, la introducción de GeoGebra en el salón de clases puede enriquecer las estrategias educativas utilizadas por los profesores. Este software ofrece la posibilidad de crear actividades interactivas, visualizaciones dinámicas y simulaciones que mejoran la enseñanza. Además, facilita la retroalimentación y la evaluación continua al permitir que los estudiantes presenten y compartan sus creaciones y argumentos.

GeoGebra también puede ser beneficioso para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Aquellos que prefieren aprender de manera visual o kinestésica pueden aprovechar las representaciones gráficas y la interactividad del software, mientras que aquellos con preferencias auditivas o verbales pueden beneficiarse al discutir y explicar los conceptos matemáticos a través de las construcciones que realizan.

La implementación de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas para el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello" durante el período 2023-2024 se justifica por su capacidad para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes, promover un enfoque constructivista, diversificar las estrategias educativas, facilitar la evaluación continua y adaptarse a diversos estilos de aprendizaje. Su uso en el aula puede contribuir significativamente a un aprendizaje matemático más profundo y duradero.

Planteamiento del problema

Según la UNESCO, la clave para aprovechar eficazmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación radica en integrarlas de manera efectiva en las aulas mediante la implementación de entornos de aprendizaje innovadores. Esto implica combinar nuevas tecnologías con enfoques pedagógicos avanzados en entornos virtuales de aprendizaje, fomentando clases interactivas que promuevan la cooperación, el trabajo en equipo y la colaboración (Lassonde, 2012).

En América Latina y el Caribe, ha habido una creciente iniciativa para extender la educación masiva a través de las TIC, que inicialmente se realizó mediante la televisión educativa y ahora se está expandiendo con el compromiso creciente hacia la comunicación por computadora (CMC) y entornos virtuales de aprendizaje. Estos ofrecen una amplia gama de cursos y programas virtuales que facilitan la educación continua, especialmente a nivel universitario (Lassonde, 2012).

Los educadores necesitan desarrollar competencias que les permitan construir conocimientos adecuados a las demandas de las instituciones educativas y de la sociedad en general. Existe un vacío académico del cual muchos docentes no son conscientes, y aquellos que no están preparados para adoptar métodos innovadores enfrentan dificultades (Menéndez, 2019).

En la Unidad Educativa Luis Tello, la mayoría de los profesores carecen de dominio en las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), lo que resulta en clases tradicionales que utilizan recursos didácticos convencionales como pizarras, exposiciones con papelógrafos y textos, con predominio del discurso del docente. Esta metodología no motiva a los estudiantes y se suma al escaso interés del profesorado por capacitarse.

En relación con los estudiantes, se observa un bajo interés y motivación en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se refleja en las bajas calificaciones y, en algunos casos, en la deserción escolar para dedicarse al trabajo, abandonando sus estudios.

De ahí que el **problema científico** sea: ¿Cómo implementar el software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello" en el periodo 2023-2024?

Tema

GeoGebra como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemáticas en primer de Bachillerato de la Unidad Educativa "Luis Tello".



Objeto de la investigación

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”.

Objetivo general

Elaborar una estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”, durante el período 2023-2024”.

Preguntas científicas

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “¿Luis Tello”, durante el período 2023-2024?
- ¿Cuál es el estado actual del uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “¿Luis Tello”, durante el período 2023-2024?
- ¿Qué estrategia didáctica se debe utilizar para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “¿Luis Tello”, durante el período 2023-2024?
- ¿Cómo valorar en la práctica pedagógica la estrategia didáctica elaborada para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “¿Luis Tello”, durante el período 2023-2024?

Variables

➤ **Variable independiente:**

Estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.

➤ **Variable dependiente:**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

➤ **Variables ajenas:**

La preparación del docente para la implementación del software GeoGebra.

Objetivos específicos de la investigación



- Determinar los fundamentos que sustentan la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.
- Valorar el estado actual de la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”, durante el período 2023-2024.
- Elaborar una estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”, durante el período 2023-2024.
- Valorar en la práctica pedagógica la estrategia didáctica elaborada para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”, durante el período 2023-2024.

Métodos de la investigación

Del nivel teórico:

- **Análisis-síntesis:** se utilizará para profundizar en la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico y en el análisis de los resultados de los instrumentos.
- **Inductivo-deductivo:** se empleará para fundamentar la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico y en las reflexiones que resultan de este análisis.
- **Histórico-Lógico:** se usará para el estudio del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.
- **El enfoque del sistema:** se usará para la elaboración de la estrategia didáctica, sus componentes y las relaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Del nivel empírico:

- **Entrevista** a los docentes que pertenecen al área con el objetivo del estado actual de la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa “Luis Tello”.



- **Encuesta** los estudiantes para diagnosticar los conocimientos previos para el estudio de la asignatura Matemática. Para ello se empleará un formulario de Google forms, aplicando la escala de Liyker.
- **Prueba Pedagógica** a estudiantes para medir el nivel de asimilación en contenidos de la asignatura de matemáticas.
- **Observación científica** para ver la situación real: (fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades) de la Unidad Educativa, en la cual se desarrollará la investigación.

Del nivel matemático-estadístico:

- **Análisis descriptivo de los datos** para recoger y ordenar la información por medio de gráficas y medios visuales. Extraer las características más representativas de una colección de datos.

Población y muestra

La Unidad Educativa “Luis Tello Ripalda”, está ubicada en la ciudad de Esmeraldas. Cuenta con una población de 270 estudiantes, distribuidos en la jornada matutina y vespertina. Para realizar esta investigación se ha seleccionado intencionalmente una muestra de 37 estudiantes de la jornada vespertina, que cursan el 1er año de Bachillerato Técnico.

Declaración del tipo de investigación

Este estudio, alineado con su objetivo principal, se centra en una investigación aplicada que busca implementar de manera práctica el uso del software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas para el primer año de Bachillerato Técnico en la Unidad Educativa “Luis Tello” durante el período 2023-2024. Esta investigación responde directamente a las necesidades educativas identificadas en este contexto específico, con el propósito de mejorar la calidad y eficacia de la enseñanza de las matemáticas.

Para abordar de manera completa los diversos aspectos relacionados con la implementación de GeoGebra, se utilizará un enfoque mixto en la investigación. Dada la complejidad y la naturaleza multifacética del tema, este enfoque se considera adecuado para recolectar y analizar datos tanto cuantitativos como cualitativos de manera complementaria. Esto permitirá obtener información sobre cómo afecta el uso de GeoGebra al proceso educativo y comprender más profundamente las experiencias y opiniones de los docentes y estudiantes implicados.

Principales aportes





Aporte teórico:

Se aporta el análisis sobre la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.

Aporte práctico:

Se aporta una estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico, con una visión holística y actual.

Importancia

Es crucial mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, dado que esta materia es esencial para fomentar el pensamiento lógico y la capacidad de resolver problemas en distintos campos del saber. La integración de herramientas tecnológicas como GeoGebra puede enriquecer la experiencia educativa al ofrecer una forma más dinámica e interactiva de aprender, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y la visualización de representaciones gráficas.

Necesidad social

La necesidad social se sustenta en la demanda actual de formar individuos competentes en el área de las matemáticas, capaces de enfrentar los retos de un mundo cada vez más tecnológico y globalizado. La incorporación de recursos digitales en la educación matemática puede contribuir a desarrollar habilidades tecnológicas y fortalecer el interés de los estudiantes hacia esta disciplina.

Novedad

El aspecto innovador de este tema radica en la investigación del potencial educativo de GeoGebra, una herramienta que integra geometría, álgebra, cálculo y estadística en un entorno interactivo y dinámico. Su utilización en la enseñanza puede ofrecer nuevas perspectivas y metodologías para enseñar los contenidos matemáticos de forma más interesante y relevante para los estudiantes.

Actualidad científica

La actualidad científica se enfoca en la creciente integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, buscando métodos innovadores que se adapten a las necesidades y preferencias de las nuevas generaciones de estudiantes. GeoGebra se destaca como una herramienta versátil y moderna, adecuada para diversos niveles educativos y áreas temáticas relacionadas con las matemáticas.





El estudio del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello" durante el período 2023-2024 es de gran relevancia, ya que puede mejorar la calidad de la educación matemática, promover el desarrollo de habilidades tecnológicas y estimular el interés de los estudiantes por esta disciplina fundamental.

El informe de investigación se estructura en tres capítulos. El primero aborda el marco teórico relacionado con el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El segundo realiza un diagnóstico de la situación actual del uso de GeoGebra en este proceso educativo específico. El tercer capítulo elabora una propuesta didáctica basada en GeoGebra y evalúa su relevancia en la práctica pedagógica para la enseñanza de las matemáticas en el nivel educativo mencionado.



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se abordan los fundamentos teórico-metodológicos del GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer año de bachillerato. Se profundiza en los antecedentes del uso de este software desde su surgimiento y su aplicabilidad en este nivel educativo en el contexto ecuatoriano.

1.1 Fundamentos que sustentan el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer año de bachillerato

El proceso educativo de las matemáticas no solo proporciona herramientas para resolver problemas específicos, sino que también cultiva el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la capacidad para analizar información de manera sistemática y precisa. Estas competencias son cruciales en un mundo cada vez más interconectado y orientado hacia la ciencia y la tecnología. Además, el dominio de las matemáticas abre puertas en campos como la ingeniería, la economía, la medicina y las ciencias sociales, contribuyendo así al desarrollo personal y profesional de los estudiantes y al avance global de la sociedad.

El currículo del bachillerato ecuatoriano reconoce la importancia de las matemáticas como una herramienta esencial para el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017). Más allá de enseñar conceptos y habilidades matemáticas básicas, se busca desarrollar la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en situaciones reales y para desarrollar un pensamiento lógico y analítico.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas debe ser congruente con el contexto histórico en el que se desarrolla, ya que esta aproximación facilita una conexión más profunda entre los contenidos matemáticos y los avances en ciencia, tecnología y sociedad. Considerar los avances en estos campos, así como las metas a corto y largo plazo que implican, resulta crucial para contextualizar la enseñanza de las matemáticas dentro de un marco relevante y significativo. Al alinear el proceso educativo con el entorno social circundante, se promueve una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, al mismo tiempo que se fomenta la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje. Esta alineación con el contexto histórico no solo da sentido al procedimiento de enseñanza y aprendizaje, sino que también puede mejorar el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes, permitiéndoles relacionar



los temas matemáticos con situaciones y problemas relevantes en su entorno (Naveira Carreño & González Hernández, 2021).

En el bachillerato ecuatoriano, las matemáticas juegan un papel fundamental en la preparación de los estudiantes para carreras universitarias y para el mercado laboral, donde estas habilidades son cada vez más necesarias (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018). Por lo tanto, la asignatura en este nivel educativo se alinea con la misión general de proporcionar una educación de calidad que prepare a los estudiantes para su futuro académico y profesional.

El procedimiento de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato ecuatoriano muestra características distintivas que reflejan los objetivos educativos y las necesidades de los estudiantes en el contexto nacional. Según el currículo establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador, este proceso se centra en el desarrollo de competencias matemáticas fundamentales diseñadas para preparar a los estudiantes en la resolución efectiva de problemas prácticos y en la comprensión de conceptos abstractos, con el propósito de aplicarlos en diversas áreas de la vida cotidiana y académica.

Se destaca la implementación de enfoques pedagógicos dinámicos, como el aprendizaje basado en problemas y la colaboración entre estudiantes, los cuales promueven la participación activa y el compromiso de los alumnos en su propio proceso educativo. Esta estrategia pedagógica se ajusta a las corrientes actuales en la enseñanza de las matemáticas, que priorizan el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas a través de la resolución de problemas contextualizados. Además, se enfatiza la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como facilitadoras del aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. La inclusión de recursos digitales y software especializado en el aula permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera interactiva y visual, fortaleciendo así su comprensión y capacidad para aplicar dichos conceptos en diversos contextos.

En el bachillerato ecuatoriano, la enseñanza de las matemáticas se caracteriza por su enfoque en fortalecer tanto las habilidades prácticas como las conceptuales, utilizando metodologías pedagógicas activas y aprovechando tecnologías educativas. Este enfoque tiene como objetivo preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos matemáticos y cognitivos del siglo XXI.



Sin embargo, esta evolución también presenta desafíos, como la necesidad de garantizar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las herramientas y recursos necesarios para desarrollar sus habilidades matemáticas (García, 2018). La brecha digital y la falta de infraestructura adecuada pueden limitar las oportunidades de aprendizaje para algunos grupos de estudiantes, exacerbando las desigualdades educativas.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las instituciones se ha vuelto fundamentalmente complejo debido a la creciente demanda de habilidades matemáticas en el mundo actual, los cambios en los métodos de enseñanza y el acceso a recursos educativos. Abordar estos desafíos requerirá un enfoque integral que combine la innovación pedagógica, la equidad educativa y el uso efectivo de la tecnología en el aula. Es una tarea ampliamente compleja y fundamental (Mendoza, 2019).

La instrucción y el estudio de las matemáticas destacan como un asunto crucial en el campo educativo, impulsado por los desafíos persistentes dentro del entorno del aula, los resultados en evaluaciones estandarizadas a nivel mundial y la percepción negativa que algunos estudiantes tienen hacia esta materia (Sánchez Luján, 2017).

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se posicionan como un tema central en el ámbito educativo debido a una serie de factores significativos. En primer lugar, el entorno del aula presenta desafíos recurrentes que requieren una atención especial en la enseñanza de esta disciplina. Estos desafíos pueden incluir la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, así como la necesidad de adaptar los enfoques pedagógicos para garantizar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos.

Además, los resultados obtenidos en exámenes normalizados a nivel global han subrayado el requerimiento de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Estas evaluaciones típicamente muestran cómo los estudiantes se desempeñan en relación con estándares internacionales y pueden impactar en las políticas educativas y enfoques curriculares implementados por los sistemas educativos.

La opinión negativa que algunos estudiantes tienen sobre las matemáticas resalta la urgencia de abordar este asunto de manera eficaz en el ámbito educativo. Esto puede ser causado por varios factores, como experiencias pasadas desfavorables, falta de confianza en sus habilidades matemáticas, o la percepción de que las matemáticas son difíciles o no tan pertinentes.



En conjunto, estos aspectos resaltan la necesidad de dedicar recursos y esfuerzos significativos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con el objetivo de enfrentar los retos actuales y fomentar una comprensión más profunda y positiva de esta disciplina entre los estudiantes. Todo lo mencionado anteriormente indica que el proceso educativo de las matemáticas es una iniciativa deliberada para dominar el conocimiento matemático, que implica reflexión, comprensión, construcción y evaluación de estrategias didácticas que faciliten la adquisición y desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para un buen desempeño en matemáticas en la sociedad (Herrera Villamizar, Montenegro Velandia & Poveda Jaimes, 2012).

Por otro lado, se observa una diversidad en la formación y capacitación del profesorado en cuanto a metodologías de enseñanza innovadoras (López, 2019). Algunos profesores están interesados en aplicar métodos que fomenten el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas, mientras que otros optan por seguir métodos más convencionales.

Se resalta la creciente necesidad de competencias matemáticas en un entorno global que está cada vez más digitalizado y tecnológico. Esto indica la importancia de una educación matemática que no solo se enfoque en la comprensión de conceptos fundamentales, sino que también estimule el pensamiento crítico, la capacidad de resolver problemas y la aplicación práctica de las matemáticas en diferentes contextos (Smith, 2020).

Esta evolución se debe, en parte, a los rápidos avances tecnológicos y a la creciente complejidad de los problemas que enfrenta la sociedad contemporánea. En un mundo impulsado por la innovación y la digitalización, las habilidades matemáticas son fundamentales para abordar desafíos en campos tan diversos como la ciencia, la ingeniería, la economía y la medicina.

Además, fomentar el pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas a través de la educación matemática no solo prepara a las personas para enfrentar desafíos académicos y laborales, sino que también promueve el desarrollo de capacidades cognitivas y el razonamiento lógico que son útiles en la vida diaria.

Por lo tanto, la educación matemática debe ajustarse a las exigencias de un mundo en constante evolución. Esto implica proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para comprender y abordar los desafíos complejos que enfrentan en sus aspectos personales, académicos y profesionales, así como en diversos contextos diarios.



En este sentido, la incorporación limitada de tecnología en la enseñanza de las matemáticas representa un desafío significativo en el ámbito educativo actual. A pesar de la disponibilidad de recursos digitales, se observa que su uso no está generalizado de manera uniforme en todas las instituciones educativas. Esta situación indica una falta de consistencia en la aplicación de la tecnología para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Esta limitación puede atribuirse a diversos factores, como la insuficiente formación de los docentes en el uso efectivo de la tecnología en el aula, así como la limitada disponibilidad y accesibilidad a recursos tecnológicos. Además, existen barreras económicas y estructurales que algunas instituciones educativas enfrentan para implementar de manera integral las tecnologías digitales.

La consecuencia de esta integración tecnológica limitada es la pérdida de oportunidades para aprovechar al máximo el potencial de la tecnología en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Los recursos digitales ofrecen herramientas interactivas, contenido multimedia y plataformas de aprendizaje en línea que pueden adaptar la enseñanza, fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos.

Por lo tanto, es crucial abordar esta limitación y avanzar hacia una integración más efectiva de la tecnología en el entorno educativo, con el objetivo de fortalecer el aprendizaje de las matemáticas y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI (Martínez & Pérez, 2020).

Esta situación puede atribuirse a varios factores, incluida la falta de acceso equitativo a la tecnología en algunas escuelas, la capacitación insuficiente del personal docente en el uso efectivo de herramientas digitales y la resistencia al cambio en los métodos de enseñanza tradicionales. Además, algunos centros educativos pueden enfrentar limitaciones presupuestarias que dificultan la adopción de tecnología en el aula.

Como resultado, los estudiantes pueden perder oportunidades de beneficiarse de las ventajas que ofrece la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas, como la interactividad, la personalización del aprendizaje y el acceso a una diversidad de recursos educativos en línea. Esta brecha en la integración de la tecnología puede contribuir a una experiencia educativa menos enriquecedora y a una preparación insuficiente para las demandas de un mundo cada vez más digitalizado.

Los cambios en los métodos de enseñanza y la disponibilidad de recursos educativos han generado transformaciones significativas en el enfoque del aprendizaje de las matemáticas. La incorporación de tecnología en el aula, incluyendo el uso de software interactivo y plataformas en línea, ha ampliado considerablemente las opciones disponibles para la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. Esta integración tecnológica ha facilitado la implementación de enfoques más personalizados y adaptativos, lo que permite atender las necesidades individuales de los estudiantes de manera más efectiva.

Además, ha promovido el desarrollo de habilidades de aprendizaje autodirigido al proporcionar acceso a recursos y actividades que los estudiantes pueden explorar de manera independiente, fomentando así su autonomía y responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje (Jones & Brown, 2021). Esta evolución en los métodos de enseñanza y el uso de la tecnología en el aula refleja un enfoque contemporáneo que busca optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para ajustarse a las necesidades y demandas del mundo actual.

Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en el bachillerato ecuatoriano se distingue por una combinación de enfoques tradicionales y nuevas estrategias pedagógicas. Según estudios recientes (García, 2021), se observa una tendencia hacia la transmisión de conocimientos mediante métodos expositivos y la resolución de ejercicios prácticos en el aula. Esto sugiere un énfasis en la memorización de fórmulas y procedimientos, con menos atención en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Se debe añadir que se refleja una combinación de enfoques tradicionales y nuevas tendencias pedagógicas, con variaciones en la integración de tecnología y la adopción de metodologías innovadoras por parte del profesorado. Este panorama destaca la necesidad de promover prácticas educativas más inclusivas y centradas en el desarrollo integral de los estudiantes en esta área.

Como puede verse, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer año de bachillerato constituye un aspecto fundamental en su formación académica y desarrollo cognitivo. Es crucial reconocer el significado de promover un ambiente de aprendizaje dinámico y estimulante, que incentive la comprensión profunda de los conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades prácticas para su aplicación en diversas áreas. Además, es fundamental

abordar los desafíos existentes, como la limitada integración de tecnología, con el fin de optimizar el proceso educativo y preparar a los estudiantes para los retos del futuro. Entonces, la colaboración entre docentes, estudiantes, familias y comunidades educativas resulta primordial para garantizar el éxito académico y personal de los estudiantes en el área de las matemáticas.

1.2 La GeoGebra. Sus antecedentes

GeoGebra, una herramienta fundamental en la educación matemática y disciplinas afines, surgió del trabajo pionero de Markus Hohenwarter y Judith Preiner en la Universidad de Salzburgo, Austria. Iniciado como un proyecto de software de código abierto en 2001, GeoGebra fue concebido para proporcionar una plataforma interactiva y flexible que integrara geometría, álgebra y cálculo, accesible tanto para estudiantes como educadores. Desde entonces, GeoGebra ha evolucionado con numerosas actualizaciones y mejoras, consolidándose como una herramienta esencial a nivel global (Hohenwarter&Preiner, 2001).

La creación y desarrollo de GeoGebra por Hohenwarter y Preiner en la Universidad de Salzburgo marcó un hito significativo en la evolución de las herramientas educativas para la enseñanza de las matemáticas y disciplinas relacionadas. Este proyecto de software libre, iniciado en 2001, tuvo como objetivo principal la creación de una herramienta dinámica y versátil que integrara la geometría, el álgebra y el cálculo en un entorno interactivo accesible para estudiantes y educadores por igual.

GeoGebra ha sido ampliamente adoptado en el ámbito educativo debido a su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos a través de representaciones visuales y manipulables. Al combinar múltiples áreas matemáticas en una sola plataforma, GeoGebra proporciona a los usuarios una herramienta integral para explorar y entender la interrelación entre diferentes conceptos.

Desde su creación, GeoGebra ha sido objeto de múltiples actualizaciones y mejoras, lo que ha mantenido su relevancia y utilidad continua en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel global. Su accesibilidad, flexibilidad y capacidad para adaptarse a las necesidades cambiantes de estudiantes y educadores lo posicionan como una herramienta fundamental en el entorno educativo moderno.

GeoGebra ha democratizado el acceso a la educación matemática al ofrecer a estudiantes y educadores una plataforma versátil y accesible. Permite a los estudiantes interactuar con modelos

matemáticos en tiempo real, experimentar con diferentes enfoques y visualizar conceptos abstractos de manera concreta.

Esta experiencia interactiva y participativa no solo refuerza la comprensión de los estudiantes, sino que también estimula el desarrollo de habilidades críticas como el análisis, la resolución de problemas y la creatividad en el contexto matemático. Además, proporciona una comunidad en línea dinámica y colaborativa donde estudiantes y educadores pueden intercambiar recursos, trabajar juntos en proyectos y participar en debates sobre temas matemáticos. En última instancia, el impacto de GeoGebra va más allá del entorno escolar, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos en su vida diaria y contribuyendo al avance de la educación matemática a nivel mundial.

1.2.1 GeoGebra y su aplicabilidad en la enseñanza de las matemáticas.

GeoGebra es capaz de abordar una amplia variedad de conceptos matemáticos, desde la geometría elemental hasta el cálculo avanzado, lo que lo convierte en un recurso invaluable para estudiantes de todos los niveles educativos. Su interfaz intuitiva y su extensa gama de funcionalidades permiten a los educadores crear actividades de aprendizaje que se ajusten a las necesidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes, promoviendo así un entorno educativo más inclusivo y personalizado. De esta manera, GeoGebra no solo mejora el proceso educativo al enriquecer la enseñanza de las matemáticas, sino que también fomenta la equidad y la accesibilidad al conocimiento matemático a nivel global.

Es crucial que el software seleccionado sea accesible, de código abierto y fácilmente manipulable para garantizar que tanto docentes como estudiantes puedan utilizarlo de manera efectiva, sin enfrentar barreras técnicas o financieras. La accesibilidad y la naturaleza de código abierto de GeoGebra facilitan su adaptabilidad a diversos contextos educativos, convirtiéndolo así en una opción atractiva para una amplia gama de usuarios en todo el mundo.

El énfasis en un proceso de instalación automático y sencillo, así como en la compatibilidad con múltiples plataformas, refleja la importancia de maximizar la usabilidad y la interoperabilidad de GeoGebra en diversos entornos educativos. Estas características aseguran que los docentes puedan integrar GeoGebra de manera fluida en sus prácticas pedagógicas existentes, sin la necesidad de una curva de aprendizaje prolongada o complicada.

Para Arteaga et al. (2019), GeoGebra proporciona diversas herramientas para representar y manipular objetos matemáticos, incluyendo vistas gráficas, numéricas, algebraicas y de hoja de cálculo. Estas múltiples perspectivas permiten a los usuarios examinar los objetos matemáticos desde diferentes ángulos y representaciones. Todas estas vistas están dinámicamente interconectadas, lo que significa que cualquier modificación realizada en una vista se reflejará automáticamente en las demás.

En la vista gráfica 2D, los usuarios pueden realizar construcciones geométricas y graficar funciones y curvas, así como llevar a cabo operaciones como intersecciones entre objetos y transformaciones geométricas. La vista algebraica expone las representaciones algebraicas y numéricas de los objetos matemáticos presentados en las otras vistas.

Por otro lado, la vista gráfica 3D permite representar objetos tridimensionales y funciones de dos variables, además de las construcciones disponibles en la vista gráfica 2D. La vista CAS (Cálculo Simbólico) posibilita realizar cálculos simbólicos, como derivadas, integrales y resolución de sistemas de ecuaciones. Finalmente, la vista de Probabilidades y Estadística ofrece representaciones de funciones de distribución de probabilidad y herramientas para realizar cálculos estadísticos.

La interconexión dinámica entre estas vistas y funcionalidades hace de GeoGebra una herramienta versátil y poderosa para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y disciplinas relacionadas.

Del Pino (2013), citado en Arteaga, et. al (2019), destaca la importancia del GeoGebra en el contexto de las herramientas disponibles para el aprendizaje, a saber:

- Es un software gratuito, de código abierto y libre, lo que significa que no implica costos adicionales para las instituciones educativas y les permite realizar modificaciones para adaptarlo a sus necesidades específicas.
- Es compatible con múltiples plataformas, lo que facilita su uso tanto en sistemas operativos Linux como en distintas versiones de Microsoft Windows.
- Su interfaz es fácil de usar, y existen numerosos recursos de capacitación disponibles, algunos de los cuales son gratuitos, proporcionados por grupos de profesores y universidades.
- Es una herramienta potente pero fácil de manejar, ya que combina una hoja de cálculo con diversas vistas que permiten trabajar con aritmética, representaciones algebraicas, cálculo

simbólico y estadístico, lo que amplía sus posibilidades de aplicación en distintos contextos educativos.

Obsérvese que las características de este software lo convierten en una herramienta invaluable para el ámbito educativo. Su accesibilidad económica y flexibilidad para realizar modificaciones lo hacen adecuado para ajustarse a las necesidades específicas de cada institución educativa. Además, su compatibilidad con diversas plataformas y su interfaz intuitiva facilitan su implementación y uso, eliminando las barreras tecnológicas para los usuarios.

La disponibilidad de recursos de capacitación complementa estas ventajas, asegurando una adopción efectiva y un aprovechamiento óptimo del software. Por último, su funcionalidad versátil, que combina una amplia gama de herramientas matemáticas, ofrece a los educadores una herramienta poderosa para el diseño de actividades educativas dinámicas y el fomento del aprendizaje activo y significativo en el aula. En conjunto, estas características consolidan la posición de este software como una pieza fundamental en el entorno educativo contemporáneo.

El GeoGebra, según lo señalado por Arteaga et. al. (2019), destaca entre otros softwares educativos por su amplia gama de características beneficiosas. Estas incluyen la capacidad de proporcionar diversos tipos de aprendizaje, adaptados tanto para el aprendizaje individual como para el trabajo en grupo. Además, su enfoque en estimular la creatividad mediante desafíos en el aprendizaje y la aplicación de conocimientos promueve la exploración y el descubrimiento de nuevos saberes.

Asimismo, facilita la creación activa del conocimiento del estudiante y fomenta un entorno propicio para el aprendizaje autónomo, adaptándose al ritmo y tiempo disponibles para la actividad educativa. Con elementos diseñados para captar el interés del estudiante y promover la interactividad en el proceso de aprendizaje, el GeoGebra se posiciona como una herramienta fundamental para la educación contemporánea, al facilitar la aplicación de principios heurísticos difíciles de implementar mediante otros medios.

Se asume lo planteado por Arteaga, et. a. (2019) En cuanto a la percepción del GeoGebra como un facilitador que interviene en el vínculo entre el estudiante y el conocimiento matemático, este último siendo el foco principal de estudio, esta interacción puede ser representada mediante la interacción entre el alumno, el GeoGebra y el contenido matemático. Este software no se limita simplemente a ser un recurso didáctico usado para aplicar o verificar lo aprendido, sino que



también actúa como una herramienta para descubrir nuevos conocimientos bajo la guía del profesor, lo cual es un objetivo alcanzable en el proceso educativo de las matemáticas.

Al buscar los antecedentes del tema, se encuentra, a nivel internacional, según Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade (2022), Juan Carlos Escobar presentó su tesis de maestría titulada "La metodología experimental para el uso de GeoGebra en Geometría de octavo grado" en la Universidad Internacional de La Rioja en julio de 2013. El objetivo principal de este estudio fue implementar un modelo de enseñanza experimental utilizando GeoGebra para evaluar el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la actitud de los estudiantes de octavo grado en la Institución Educativa Antonio Holguín Garcés, ubicada en Cartago, Valle del Cauca, Colombia.

Según Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade (2022), otro antecedente relevante en este tema es el trabajo de fin de máster titulado "Uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de funciones gráficas en 1º de bachillerato de Ciencia y Tecnología", realizado por Juan Portilla en la Universidad Internacional de La Rioja en enero de 2014, en la ciudad de Sevilla.

El objetivo de este trabajo fue exponer una propuesta práctica destinada a la enseñanza de las funciones y su representación gráfica a los alumnos de 1º de bachillerato, haciendo uso GeoGebra como recurso didáctico. Para alcanzar dicho propósito, se llevó a cabo una investigación bibliográfica y un estudio de campo.

La implementación de la propuesta implicó la utilización de GeoGebra, lo cual condujo a que los estudiantes comprendieran el concepto de funciones gráficas y experimentaran un incremento en su motivación. Por lo tanto, la principal contribución considerada para la investigación en curso es el diseño de la propuesta práctica centrada en el uso de GeoGebra para fomentar habilidades relacionadas con el cálculo de perímetros y áreas.

En el ámbito nacional, Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade (2022) Se hace referencia a la investigación titulada "Implementación del software libre GeoGebra para el aprendizaje del bloque curricular de números y funciones y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Universitaria Milton Reyes, Riobamba, durante el período académico 2013-2014", presentada en diciembre de 2015 en Riobamba.

El objetivo principal de este estudio fue analizar detalladamente los efectos y consecuencias de la incorporación del software libre GeoGebra en el proceso de aprendizaje de los contenidos





específicos relacionados con Números y Funciones en el currículo de Tercer Año de Bachillerato en la Unidad Educativa Milton Reyes. Se procuró evaluar no solo cómo esta herramienta afecta directamente la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, sino también investigar su influencia en su desempeño académico general.

Además de examinar los resultados cuantitativos relacionados con el desempeño académico, esta investigación se propuso indagar cualitativamente sobre la percepción y la experiencia de los estudiantes en el proceso de aprendizaje con GeoGebra. Se consideraron aspectos como el grado de motivación, el nivel de comprensión de los conceptos, la autonomía en el aprendizaje y la capacidad para resolver problemas utilizando esta herramienta tecnológica. Asimismo, se evaluaron los posibles beneficios pedagógicos y didácticos derivados de la integración de GeoGebra en el aula de matemáticas, con el objetivo de proporcionar recomendaciones concretas para mejorar las prácticas educativas en este contexto específico.

Por otro lado, es relevante destacar la investigación presentada en agosto de 2018 por Jorge Revelo y Sonia Carrillo en la revista *Cátedra*, bajo el título "Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de secundaria". Este estudio se enfoca en una evaluación exhaustiva del nivel de competencia tanto de los docentes como de los estudiantes en el manejo y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Además, se propone analizar detalladamente el impacto que la integración de estas herramientas tecnológicas tiene en el proceso educativo, específicamente en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de educación secundaria.

El alcance de esta investigación abarca no solo la evaluación de las habilidades técnicas y digitales de los participantes, sino también su capacidad para aprovechar plenamente el potencial educativo de las TIC en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se busca identificar tanto los beneficios como los desafíos asociados con la integración de estas herramientas en el aula, así como las prácticas más efectivas para su implementación.

Este estudio, al proporcionar una visión integral del uso de las TIC en la educación matemática, contribuye significativamente a la comprensión de cómo estas tecnologías pueden mejorar la calidad y la eficacia de la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario, y ofrece información para las políticas educativas y la planificación curricular.



A partir de los referentes estudiados, se puede afirmar que el GeoGebra ha surgido como una vía revolucionaria en el ámbito educativo, fusionando la geometría, el álgebra y el cálculo en un entorno interactivo y dinámico. A lo largo de los años, ha evolucionado constantemente, incorporando nuevas funciones y adaptándose a las necesidades cambiantes del ámbito educativo. Su conceptualización como una herramienta que promueve el aprendizaje activo y significativo se basa en su capacidad para ofrecer múltiples representaciones de objetos matemáticos y fomentar la exploración y experimentación por parte de los estudiantes. Esta herramienta no solo ha transformado la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas, sino que también ha abierto nuevas posibilidades para el descubrimiento y la comprensión de conceptos matemáticos.

1.3 GeoGebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato

Los medios tecnológicos en el aprendizaje de matemáticas, como señalan Arteaga Valdés, Medina Mendieta y del Sol Martínez (2019), representan una herramienta fundamental para potenciar la comprensión y el dominio de los conceptos matemáticos. Estos recursos ofrecen la posibilidad de realizar actividades prácticas y experimentales, permitiendo a los estudiantes explorar de manera activa los principios matemáticos y aplicarlos en contextos reales. Esta interacción directa con los conceptos facilita una comprensión más profunda y duradera, ya que los estudiantes pueden visualizar y manipular objetos matemáticos de manera dinámica.

Además, los medios tecnológicos fomentan la búsqueda activa de conocimiento al proporcionar acceso a una amplia variedad de recursos y herramientas interactivas. Los estudiantes pueden explorar diferentes enfoques y soluciones a problemas matemáticos, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Al enfrentarse a desafíos matemáticos de manera independiente, los estudiantes se vuelven más autónomos y proactivos en su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, estos medios tecnológicos desempeñan un papel crucial en la activación y motivación de los estudiantes hacia el estudio de las matemáticas. Las herramientas digitales ofrecen un entorno de aprendizaje interactivo y atractivo, que puede captar el interés de los estudiantes y mantenerlos comprometidos con el contenido. Hay que considerar que los medios tecnológicos no solo proporcionan herramientas para mejorar la comprensión y el dominio de los conceptos matemáticos, sino que también contribuyen significativamente a la activación y

motivación de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más efectivo y significativo en el aula de matemáticas.

Una herramienta versátil y poderosa que se ha integrado cada vez más en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato, es el software GeoGebra. Su aplicación en este nivel educativo ha demostrado numerosos beneficios, ya que permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera interactiva y dinámica (Arteaga, 2019; Morales, et. al, 2023). Con GeoGebra, los estudiantes pueden visualizar gráficos, realizar construcciones geométricas, experimentar con funciones matemáticas y resolver problemas de manera más práctica y significativa.

Esta herramienta facilita la comprensión de conceptos abstractos al permitir a los estudiantes interactuar directamente con los objetos matemáticos y experimentar con ellos en un entorno virtual. Además, ofrece múltiples representaciones de los conceptos matemáticos, lo que permite a los estudiantes abordar los problemas desde diferentes perspectivas y desarrollar un entendimiento más profundo de los mismos.

En el primer año de bachillerato, donde los estudiantes están comenzando a explorar conceptos más avanzados en matemáticas, GeoGebra puede servir como una herramienta invaluable para reforzar los conceptos básicos y prepararlos para conceptos más complejos en años posteriores. Además, su interfaz intuitiva y fácil de usar hace que sea accesible para estudiantes de diferentes niveles de habilidad y experiencia en matemáticas (Arteaga, 2019; Lucas, 2023).

Los docentes también encuentran beneficios al integrar GeoGebra en el aula. Les permite crear actividades interactivas y personalizadas que se adaptan a las necesidades específicas de sus estudiantes. Visto así, ofrece una amplia variedad de recursos y materiales educativos que los docentes pueden utilizar para enriquecer sus lecciones y promover un aprendizaje más activo y participativo.

El uso de GeoGebra no solo se ha consolidado como una herramienta indispensable en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato, sino que también ha revolucionado la forma en que se abordan los conceptos matemáticos en el aula. Esta plataforma ofrece a estudiantes y docentes una amplia gama de recursos y funcionalidades que facilitan la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos de manera más dinámica y participativa.

GeoGebra proporciona un entorno interactivo que permite a los estudiantes explorar conceptos abstractos de manera tangible, mediante representaciones visuales y manipulables. Esto les brinda la oportunidad de experimentar con diferentes escenarios y ver cómo cambian los resultados al modificar variables, lo que promueve una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos.

Además, GeoGebra fomenta el aprendizaje colaborativo al permitir a los estudiantes trabajar en proyectos y resolver problemas en equipo, compartiendo ideas y estrategias de resolución. Esto no solo fortalece sus habilidades de trabajo en equipo, sino que también les proporciona una experiencia más auténtica y relevante, ya que están aplicando los conceptos matemáticos en situaciones prácticas y contextuales (Arteaga, 2019).

Para los docentes, GeoGebra ofrece herramientas para crear actividades y ejercicios personalizados que se adaptan a las necesidades y niveles de habilidad de los estudiantes. A ello se añade que les permite realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes y evaluar su comprensión de manera más precisa y eficiente.

Se puede afirmar que GeoGebra ha transformado el proceso de enseñanza-aprendizaje de quienes lo utilizan en el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato. Esta herramienta brinda una plataforma dinámica y versátil que promueve la exploración, experimentación y comprensión de los conceptos matemáticos de manera más efectiva y significativa para todos los involucrados.

Y es que el empleo de la tecnología dentro del contexto educativo de las matemáticas se considera esencial, ya que no solo cumple una función primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que también sirve como un medio para fomentar la interactividad entre los estudiantes y motivar su participación activa en el proceso de aprendizaje (Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade, 2022).

El uso de la tecnología en el ámbito educativo de las matemáticas es esencial, pues ella ofrece herramientas y recursos que enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje al proporcionar múltiples formas de representación y visualización de conceptos matemáticos. Esto permite a los estudiantes comprender mejor los conceptos abstractos y abstractos mediante la manipulación de modelos y la experimentación interactiva.



La tecnología facilita la personalización del aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que promueve una mayor participación y compromiso con el material. Asimismo, al fomentar la interactividad y el trabajo colaborativo, se crea un entorno de aprendizaje dinámico y estimulante que motiva a los estudiantes a explorar y descubrir activamente conceptos matemáticos. Por lo tanto, el uso de la tecnología no solo mejora la eficacia del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas fundamentales para el éxito académico y profesional de los estudiantes.

Báez e Iglesias (2010, como se cita en Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade, 2022)) identifican seis principios didácticos esenciales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. El principio globalizador o interdisciplinar implica una visión holística de la realidad, donde todos los elementos están estrechamente interconectados. La integración del conocimiento sugiere que el conocimiento no está fragmentado, sino que representa una comprensión integrada que abarca objetivos, contenidos, metodología y evaluación. La contextualización del conocimiento adapta los contenidos a las necesidades y características individuales de los alumnos, utilizando ejemplos concretos.

El principio de flexibilidad insta a que la organización educativa sea adaptable a las necesidades de los estudiantes sin perder de vista los objetivos de aprendizaje. El aprendizaje por descubrimiento promueve la participación activa de los estudiantes, fomentando la investigación, la reflexión y la búsqueda de conocimiento. Por último, la innovación de estrategias metodológicas implica la búsqueda y utilización de métodos que estimulen la investigación, el descubrimiento y la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Como puede comprenderse, estos principios pueden ser llevados más allá del aula, integrándolos en proyectos comunitarios o actividades extracurriculares que fomenten la aplicación práctica de los conceptos geométricos en la vida cotidiana. Además, es posible también implementarlos de manera innovadora y efectiva para promover un aprendizaje significativo y duradero en geometría. La integración de herramientas informáticas que facilitan el análisis matemático mediante procesos visuales no solo mejora la eficiencia de los procesos de aprendizaje, sino que también fomenta una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos (Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade, 2022). Se coincide con estas posiciones teóricas pues al proporcionar





representaciones visuales dinámicas y manipulables de los problemas matemáticos, estas herramientas permiten a los estudiantes explorar conceptos abstractos de una manera más tangible y concreta. Además, al interactuar con estas herramientas, los estudiantes pueden experimentar directamente cómo los conceptos matemáticos se aplican en situaciones reales y cómo pueden utilizarse para abordar desafíos prácticos en la sociedad.

Esta perspectiva contrasta notablemente con el enfoque tradicional de enseñanza de las matemáticas, que a menudo se centra en la memorización y la repetición de algoritmos sin una comprensión profunda de los conceptos subyacentes. La resolución repetitiva de ejercicios aislados puede llevar a una comprensión superficial y descontextualizada de las matemáticas, lo que limita la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real.

Al integrar herramientas informáticas que fomentan el análisis visual y la exploración activa de los conceptos matemáticos, los educadores pueden mejorar significativamente la relevancia y la aplicabilidad de la enseñanza de las matemáticas. Esto no solo prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos matemáticos en su vida académica y profesional, sino que también los capacita para contribuir de manera más efectiva a la resolución de problemas en la sociedad en general.

Aunque se reconoce el potencial del software por parte de los docentes para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, su adopción generalizada en el aula no es una práctica común. Esta situación puede atribuirse a varios factores (Arteaga Valdés, Medina Mendieta, & del Sol Martínez, 2019). Se destaca la falta de preparación y el temor de los profesores para utilizar eficazmente esta herramienta tecnológica en sus clases. La necesidad de adquirir nuevas habilidades y conocimientos tecnológicos puede generar resistencia al cambio y limitar la disposición de los docentes para integrar el software en sus prácticas pedagógicas.

Además, se señala la disponibilidad y el estado del equipamiento tecnológico en los centros educativos como un obstáculo significativo. La falta de acceso a computadoras, software actualizado y conectividad a internet puede dificultar la implementación efectiva del software en el aula. Incluso cuando los recursos tecnológicos están disponibles, es posible que no estén en óptimas condiciones de funcionamiento, lo que limita su utilidad y efectividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



Para superar estos desafíos y fomentar una adopción más amplia del software en el aula, es fundamental invertir en la formación profesional de los docentes y mejorar la infraestructura tecnológica en las escuelas. La capacitación continua y el apoyo técnico pueden ayudar a los docentes a desarrollar la confianza y las habilidades necesarias para integrar el software de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas. A ello se suma la mejora de la infraestructura tecnológica en las escuelas, lo que garantizará un acceso equitativo a los recursos digitales y promoverá un entorno de aprendizaje más enriquecedor y colaborativo.

El análisis realizado permite afirmar que GeoGebra, es un recurso fundamental para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato. Su integración en el aula proporciona a los estudiantes una plataforma interactiva que les permite explorar conceptos matemáticos de manera visual y práctica.

A través de GeoGebra, los estudiantes pueden realizar representaciones gráficas, experimentar con funciones matemáticas y resolver problemas de geometría de manera dinámica. Esta interactividad fomenta un enfoque más activo y participativo en el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos (Artega, 2019).

Es importante señalar que este software ofrece una amplia gama de herramientas y recursos educativos que pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y a los objetivos curriculares del primer año de bachillerato. Desde la resolución de ecuaciones hasta la exploración de transformaciones geométricas, GeoGebra proporciona un entorno de aprendizaje enriquecedor que promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad matemática. En última instancia, su integración en el aula no solo fortalece el dominio de los conceptos matemáticos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos más complejos en sus estudios futuros y en su vida cotidiana.

CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO

En ese capítulo se expone el marco metodológico de la presente investigación. Se establecen las variables y sus dimensiones con sus respectivos indicadores. Se explica el alcance y la justificación, se argumentan los métodos empleados. Además, se analizarán los resultados alcanzados en la aplicación de los instrumentos en la práctica pedagógica.

2.1 Conceptualización y operacionalización de las variables

Seguidamente, se presenta la Tabla 1, la cual abarca la conceptualización y operacionalización de las variables.

Tabla 1

Conceptualización y operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.	Preparación del docente	<ul style="list-style-type: none">- Conocimientos sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.- Evaluaciones relacionadas con la utilización del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato.
	Estimulación del estudiante para uso del software GeoGebra.	<ul style="list-style-type: none">- -Habilidades para el uso del programa GeoGebra.- -Conocimientos sobre el uso del programa GeoGebra.

Variable dependiente:

Actitud para el uso del programa GeoGebra.	- Utilización de recursos tecnológicos: teléfono, laptop.
El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.	- Explorar el impacto del software GeoGebra durante el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato.

Variable**Dimensiones****Indicadores**

Cultura pedagógica del docente.

- -Dominio de metodología de la enseñanza para las matemáticas en el 1ro de bachillerato.
- -Efectividad de los métodos de enseñanza empleados.
- -Uso de medios tecnológicos para la enseñanza de los contenidos de esta asignatura
- -Empleo de la GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Nota. Elaboración de los autores.

2.2 Enfoque y alcance de la Investigación. Justificación del tipo de investigación

- **Enfoque de la Investigación**

Este estudio utiliza un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para analizar el uso del software GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato. Al integrar estos enfoques, se pueden abordar las preguntas de investigación desde diferentes perspectivas, obteniendo datos complementarios que facilitan una comprensión más completa y profunda de la implementación del software en el aula.

- **Alcance de la investigación**

La investigación actual, enfocada en el uso de GeoGebra para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello", se centra en el contexto específico del Paralelo "B" de dicha institución. Esta delimitación permite un análisis detallado y específico de las necesidades y características de los estudiantes y su entorno educativo, aprovechando las ventajas que las tecnologías ofrecen para mejorar la efectividad en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

- **Justificación del tipo de investigación**

Esta investigación aplicada tiene como objetivo abordar problemas prácticos y reales, según Castro et. al. (2023). En este caso se emplea para el estudio de la utilización de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello". Se reconoce la importancia crucial de este software para la formación académica al considerarlo como una herramienta para mejorar el rendimiento y la comprensión de estas ciencias. Al adaptarse al contexto específico de esta institución, nuestra investigación busca ofrecer soluciones adecuadas y efectivas para las necesidades particulares de los estudiantes.

Se pretende obtener resultados tangibles y prácticos, buscando estrategias concretas que mejoren la comprensión y el desempeño de los estudiantes. Al estudiar un problema específico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este estudio tiene el potencial de impactar directa y significativamente en la calidad educativa de los estudiantes de la Unidad Educativa "Luis Tello". Una implementación exitosa de GeoGebra podría traducirse en mejoras palpables en los resultados académicos y en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

2.3 Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación

- **Métodos de investigación empleados**

Para explorar el impacto del manejo de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello", se emplean diversos métodos de investigación. En el ámbito teórico, se recurre al análisis-síntesis para comprender la dinámica de esta herramienta y su integración pedagógica, así como al enfoque inductivo-deductivo para fundamentar el estudio y realizar inferencias a partir del análisis realizado. También se utiliza el enfoque histórico-lógico para analizar la evolución del uso de GeoGebra en la educación y la modelación para representar estrategias didácticas, junto con el enfoque de sistemas para determinar su estructura y componentes.

Por otro lado, se aplican métodos empíricos como la observación científica, entrevistas, encuestas y revisión de documentos, dirigidos a recopilar datos sobre la implementación y percepción del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Finalmente, se realiza un análisis descriptivo de los datos recopilados utilizando métodos matemático-estadísticos para obtener una comprensión clara de los resultados obtenidos. Estos enfoques metodológicos combinados ofrecen una perspectiva integral para investigar la implementación y efectividad de GeoGebra en el ámbito educativo del primer año de Bachillerato Técnico en la Unidad Educativa "Luis Tello".

2.4. Instrumentos derivados de la metodología seleccionada.

A continuación se presentan los instrumentos derivados de la metodología seleccionada para evaluar el estado del uso del GeoGebra en el primer año del bachillerato técnico. Ellos favorecen la recopilación de datos empíricos para su posterior análisis.

Guía de observación, (Anexo 1), en la que se evalúan los siguientes indicadores:

- Utilización de recursos tecnológicos como: teléfono, laptop.
- Manejo adecuado de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.
- Empleo del programa GeoGebra en el procedimiento de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Verificación de la atención de los estudiantes durante el uso del programa GeoGebra.
- Entrevista

La entrevista a los docentes responsables de impartir las matemáticas, (Anexo 2), en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello", tiene como objetivo conocer el uso de GeoGebra y su aplicación en el procedimiento de enseñanza-aprendizaje de dicha asignatura. Este método facilita la obtención de información directa de los profesionales involucrados en la enseñanza, lo que brinda una perspectiva interna sobre cómo se integra GeoGebra en el aula y cómo afecta la adquisición de conocimientos de los estudiantes. La validación de este enfoque es esencial para comprender cómo se están implementando nuevas metodologías pedagógicas para optimizar la experiencia educativa y promover un aprendizaje más activo y motivador en el ámbito de las ciencias.

Esta entrevista es de tipo semiestructurada. Consta de 4 interrogantes relacionadas con el tema investigado. Se aplica de manera presencial. Debe destacarse la colaboración de los docentes seleccionados, los que han aportado ideas valiosas sobre el uso del GeoGebra en el Bachillerato Técnico.

- Encuesta

Al confirmar el empleo de GeoGebra a través de la opinión de los estudiantes, se puede obtener una visión más completa y detallada de cómo esta metodología se está implementando en el aula y cómo está influyendo en su aprendizaje y participación activa en el proceso educativo. Esta transferencia de información permite indagar sobre la efectividad de GeoGebra como herramienta y a identificar áreas de mejora en su implementación para optimizar el procedimiento de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Esta encuesta, (Anexo 3), se aplicó de manera presencial a estudiantes de primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello". Consta de 7 preguntas, cuyas respuestas aportan datos significativos para la comprensión del tema investigado.

- Población y selección de muestra

La Unidad Educativa "Luis Tello", ubicada en Esmeraldas, cuenta con una población estudiantil de 270 alumnos matriculados en las jornadas matutina y vespertina. De este grupo, se selecciona de forma no probabilística una muestra de 37 del primer año de bachillerato. Asimismo, se eligen 5 docentes de esta institución educativa con experiencia en la enseñanza las matemáticas, con el fin de observar sus clases y entrevistar a los mismos para conseguir un diagnóstico. Este muestreo permite obtener una representación significativa de la población estudiantil y docente, facilitando

así la investigación sobre el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en este contexto educativo específico.

2.5 Técnicas estadísticas empleadas para procesar y cuantificar los datos empíricos

En el contexto de la utilización de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello", se emplean diversas técnicas estadísticas para procesar y cuantificar los datos recopilados. Entre ellas se encuentra el cálculo porcentual, una herramienta esencial para resumir y expresar la información de manera relativa, permitiendo así una comprensión más clara de los resultados obtenidos. Además, se utilizan tablas como método de organización y presentación estructurada de los datos recopilados. Esta forma de presentación facilita la comparación y el análisis de los diferentes conjuntos de datos, contribuyendo a una interpretación más completa de los resultados.

Para un análisis más detallado y complejo de los datos, se recurre a la hoja de cálculo Excel, reconocida por su versatilidad y capacidad para realizar cálculos complejos y generar representaciones visuales de los datos. Esto permite realizar análisis estadísticos más avanzados y elaborar gráficos que facilitan la visualización de patrones, tendencias y relaciones en los datos recopilados.

Es importante aclarar que la elaboración de gráficos desempeña un papel crucial en la interpretación de los datos, proporcionando una visualización rápida y efectiva de los resultados de la investigación. Estas herramientas estadísticas son fundamentales para extraer conclusiones significativas y tomar decisiones informadas basadas en la evidencia obtenida a partir de la investigación empírica sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas.

2.6 Diagnóstico inicial

A continuación se exponen los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial. Se aplicó una guía de observación durante las clases de las matemáticas, con un enfoque específico, en el contexto educativo del primer año del bachillerato de la Unidad Educativa Luis Tello, en Esmeraldas, para evaluar el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente, se realizó una entrevista a docentes con experiencia en la enseñanza de esta asignatura, con el fin de obtener perspectivas adicionales sobre la implementación de GeoGebra y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, se aplicó una encuesta a los estudiantes que conforman la muestra, con el objetivo de recabar sus percepciones y experiencias en relación con el uso de GeoGebra en el aula. Estos instrumentos de investigación, cuyas evidencias pueden apreciarse en el Anexo 4, proporcionan una visión integral del estado actual del uso de GeoGebra y su efectividad como herramienta en el ámbito educativo de la Unidad Educativa "Luis Tello".

- **Guía de observación**

La guía de observación utilizada proporciona información relevante sobre el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico de la Unidad Educativa "Luis Tello". Se identifica una notable ausencia de medios tecnológicos, como tabletas, teléfonos o laptops, durante las clases, lo que sugiere una limitada integración de recursos digitales por parte de los docentes. Asimismo, la falta de orientación hacia bibliografía en formato digital indica una oportunidad perdida para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes a través de recursos en línea.

Se observa una baja motivación por parte de los estudiantes hacia la asignatura, lo que se refleja en su escasa participación e interés durante las clases. La falta de estrategias dirigidas a incentivar su motivación contribuye a esta situación.

Además, se refleja un enfoque pedagógico tradicional y poco innovador, con escasa integración de tecnología. Esta falta de innovación parece desmotivar a los estudiantes y no favorecer su aprendizaje activo. Por lo tanto, la incorporación de metodologías más innovadoras, como el uso de GeoGebra, podría mejorar significativamente el compromiso de los estudiantes con la asignatura y, en consecuencia, su proceso de aprendizaje.

Entrevista

La enseñanza de las matemáticas en la Unidad Educativa "Luis Tello" enfrenta desafíos que requieren la atención y la acción inmediata de los docentes. Se destaca que el 66,6 % de los docentes la considera tradicional y centrada en la teoría, lo que dificulta que los estudiantes comprendan y dominen efectivamente los conceptos al no enfocarse lo suficiente en su aplicación

práctica. Sin embargo, es alentador notar que la otra mitad logra equilibrar la teoría con la práctica en su enfoque educativo.

Cuando se analizan las metodologías de enseñanza de las matemáticas, se evidencia que hay un porcentaje significativo de profesores (50%) que reconocen la necesidad de mejoras. Esto se refleja en el predominio de ejercicios tradicionales, los cuales no estimulan la participación activa de los estudiantes. Sin embargo, se debe destacar que el otro 50% de los docentes se muestra satisfecho con el uso de estrategias didácticas activas en sus clases de matemáticas. Esto sugiere que existe un potencial para diversificar las metodologías y promover una enseñanza más dinámica y participativa en esta asignatura.

En el ámbito del uso de la tecnología en la enseñanza, resulta preocupante que un 66,6% de los docentes no emplee recursos tecnológicos en sus clases. Esta situación genera una desventaja significativa para los estudiantes, especialmente aquellos que están familiarizados con la tecnología en su vida cotidiana. No obstante, es alentador observar que el restante 33,4% de los docentes sí está aprovechando herramientas tecnológicas para respaldar su labor educativa. Se puede apreciar el reconocimiento de la importancia de la tecnología como herramienta pedagógica y abre la puerta a la posibilidad de una integración más amplia y efectiva de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al uso de GeoGebra, se evidencia una brecha notable entre el conocimiento y la aplicación práctica. Aproximadamente el 50% de los docentes no está familiarizado con esta herramienta o no la ha explorado en profundidad, mientras que el 40% restante tiene un cierto nivel de conocimiento al respecto. Sin embargo, resulta preocupante que solo el 10% esté utilizando activamente GeoGebra en sus clases en la actualidad. Esta disparidad entre el conocimiento y la implementación señala un gran potencial sin explotar en el ámbito del uso de GeoGebra como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Estos datos demuestran que aún hay un amplio margen para mejorar en la implementación de enfoques pedagógicos activos en el empleo de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. Innovar en estas áreas no solo es crucial para enfrentar los desafíos actuales, sino que también puede desempeñar un papel fundamental en el aumento de la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en esta disciplina. Es imperativo que los docentes se comprometan a

adoptar nuevas estrategias y herramientas para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y prepararlos mejor para los desafíos del mundo moderno.

Encuesta

Tabla 2

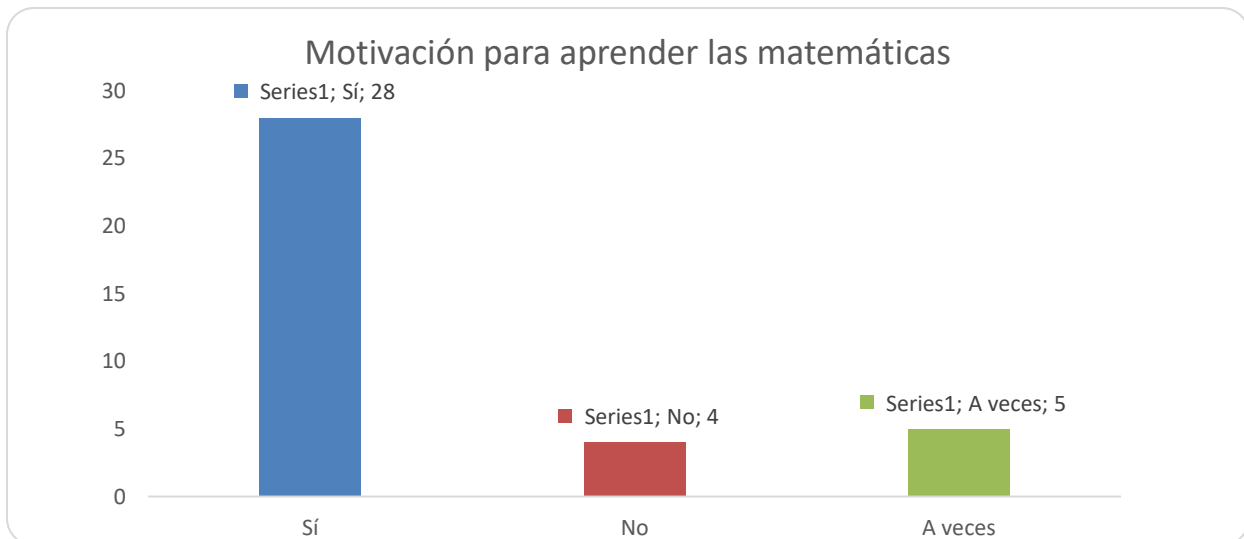
Motivación para aprenderlas matemáticas

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	28	75,7%
No	4	10,8%
A veces	5	13,5%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 1

Motivación para aprenderlas matemáticas



Nota. Representación de los datos obtenidos.

Los datos revelan que la gran mayoría de los encuestados, específicamente el 75,7%, muestran un alto nivel de motivación para estudiar las matemáticas. Esto refleja un considerable interés y dedicación por parte de la mayoría de los estudiantes hacia esta asignatura. Sin embargo, es relevante destacar que un pequeño grupo, representado por el 10,8%, manifestó sentirse motivado solo de manera intermitente, lo que podría indicar fluctuaciones en su nivel de interés o compromiso.

El 13,5% expresó una falta de motivación para estudiar dicha asignatura, señalando así la existencia de una minoría significativa que no se siente entusiasmada por esta materia. Estos resultados subrayan la importancia de investigar las razones detrás de la falta de motivación en algunos estudiantes y de encontrar vías para perfeccionar su aprendizaje.

Tabla 3

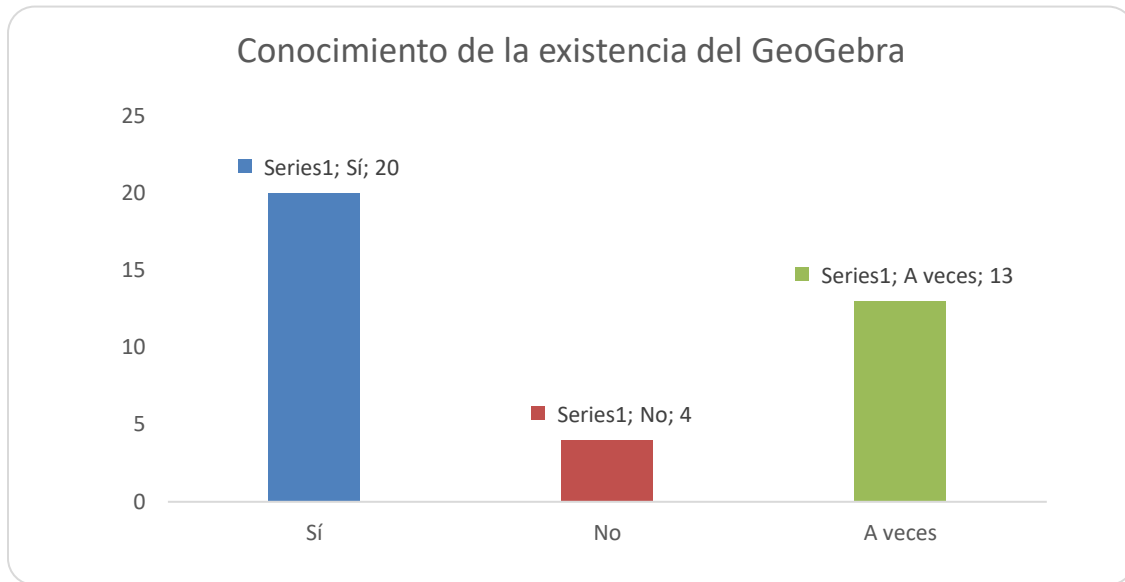
Conocimiento de la existencia del GeoGebra

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	20	54,1%
No	4	10,8%
A veces	13	35,1%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 2

Conocimiento de la existencia del GeoGebra



Nota. Representación de los datos obtenidos.

El resultado muestra que la mayoría de los encuestados, un 54.1%, están al tanto de la existencia del GeoGebra. Esto sugiere un grado significativo de conocimiento y familiaridad con esta herramienta entre los participantes. Sin embargo, también es notable que un pequeño porcentaje, el 10.8%, indicó no tener conocimiento de GeoGebra, lo que resalta la necesidad de aumentar la conciencia sobre esta herramienta entre algunos estudiantes.

El hecho de que un 35.1% de los encuestados indicara conocer GeoGebra solo ocasionalmente sugiere una posible falta de profundización en su comprensión o uso. En general, estos resultados señalan tanto la importancia de promover el conocimiento y la utilización activa de GeoGebra como herramienta educativa, como la necesidad de brindar un apoyo adicional para aquellos que pueden estar menos familiarizados con ella.

Tabla 4

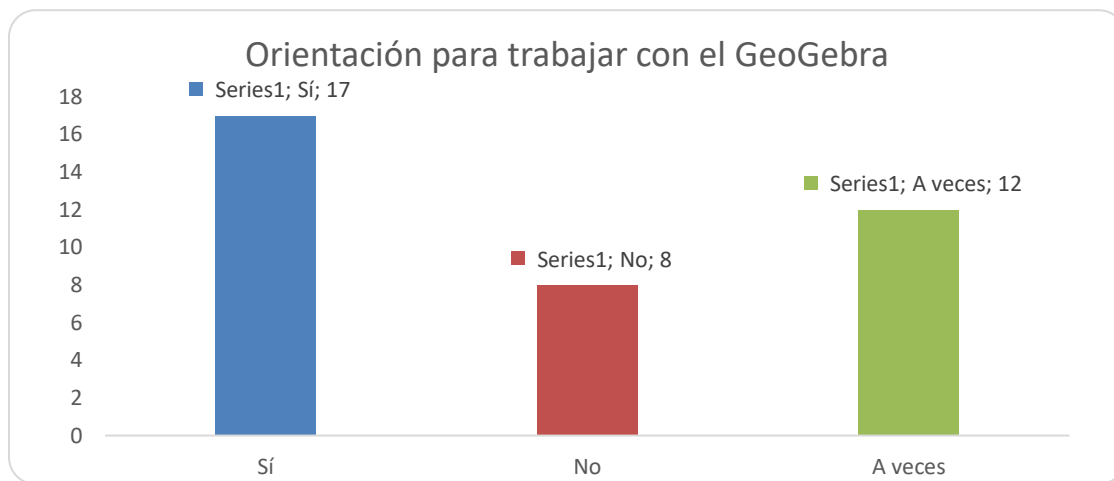
Orientación para trabajar con el GeoGebra

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	17	45,9%
No	8	21,6%
A veces	12	32,4%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 3

Orientación para trabajar con el GeoGebra



Nota. Representación de los datos obtenidos.

El análisis de los resultados revela que casi la mitad de los encuestados, un 45.9%, indicaron haber recibido orientación para trabajar con GeoGebra. Esto sugiere que una proporción significativa de estudiantes ha recibido alguna forma de instrucción o asesoramiento sobre cómo utilizar esta herramienta en el contexto de su aprendizaje matemático.

Por otra parte, es preocupante notar que un 21.6% de los encuestados afirmaron no haber recibido ninguna orientación al respecto, lo que indica una falta de apoyo en este aspecto para un segmento considerable de la población estudiantil. Además, el hecho de que un 32.4% de los participantes haya indicado recibir orientación solo ocasionalmente señala una inconsistencia en la provisión de apoyo en el uso de GeoGebra. En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de garantizar una orientación adecuada y consistente para todos los estudiantes en el manejo de esta herramienta, lo que podría mejorar significativamente su capacidad para aprovechar su potencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 5

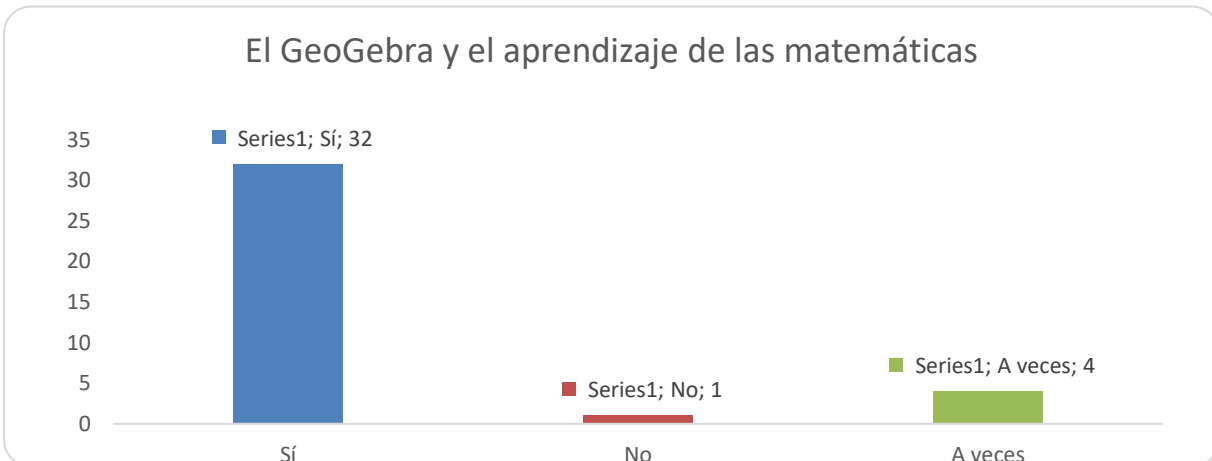
El GeoGebra y el aprendizaje de las matemáticas

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	32	86,5%
No	1	2,7%
A veces	4	10,8%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 4

El GeoGebra y el aprendizaje de las matemáticas



Nota. Representación de los datos obtenidos.

Los datos muestran que la mayoría de los encuestados, representada por el 86.5%, están familiarizados con el GeoGebra en el contexto de su aprendizaje de las matemáticas. Este alto porcentaje sugiere que esta herramienta es ampliamente reconocida y utilizada entre los estudiantes como una herramienta de apoyo para comprender conceptos matemáticos.

Es importante destacar que solo un pequeño porcentaje, el 2.7%, indicó no tener conocimiento de GeoGebra, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes tienen acceso a esta herramienta en su proceso educativo. Sin embargo, el hecho de que un 10.8% de los encuestados indicara utilizar GeoGebra solo ocasionalmente resalta la necesidad de una integración más consistente y efectiva de esta herramienta en el currículo de matemáticas, para aprovechar al máximo su potencial en el desarrollo de habilidades y comprensión matemáticas.

Tabla 6

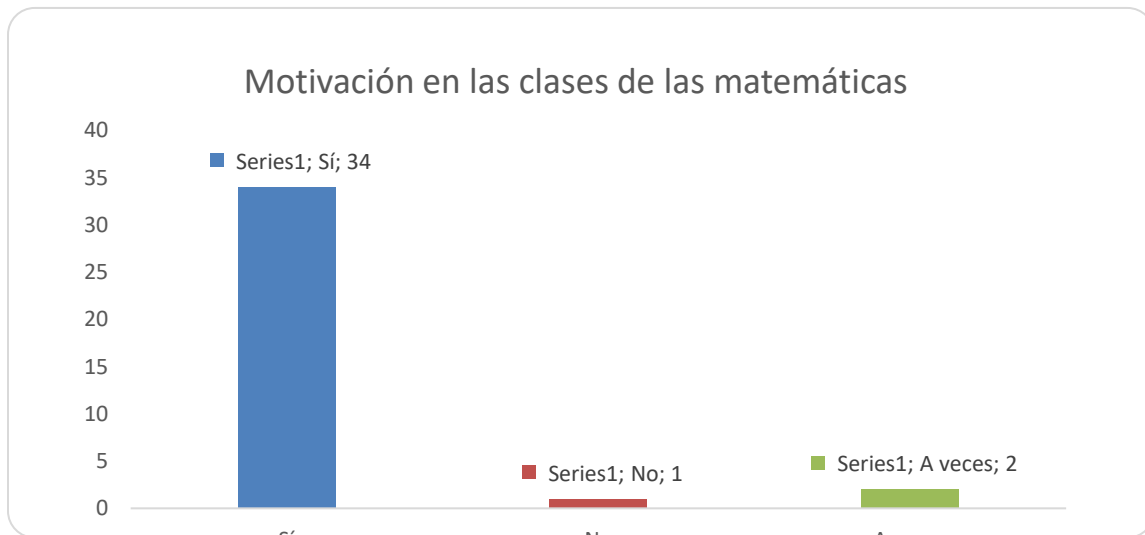
Motivación en las clases de las matemáticas

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	34	91,9%
No	1	2,7%
A veces	2	5,4%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 5

Motivación en las clases de las matemáticas



Nota. Representación de los datos obtenidos.

Los resultados indican que la gran mayoría de los encuestados, un impresionante 91.9%, se sienten motivados durante las clases de matemáticas. Este alto porcentaje refleja un nivel notable de interés y compromiso por parte de los estudiantes hacia la materia. Es alentador notar que solo un pequeño porcentaje, el 2.7%, indicó no sentir motivación durante las clases de matemáticas, lo que sugiere

que la mayoría de los estudiantes encuentran algún grado de estímulo o interés en el proceso de aprendizaje.

Un 5.4% de los encuestados indicó sentir motivación solo ocasionalmente, lo que destaca la importancia de identificar y abordar las razones detrás de estas fluctuaciones en el nivel de motivación, con el fin de mantener altos niveles de compromiso y entusiasmo en el aula de matemáticas. Dicho aspecto debe considerarse importante para conocer las aspiraciones de los estudiantes respecto a esta asignatura.

Tabla 7

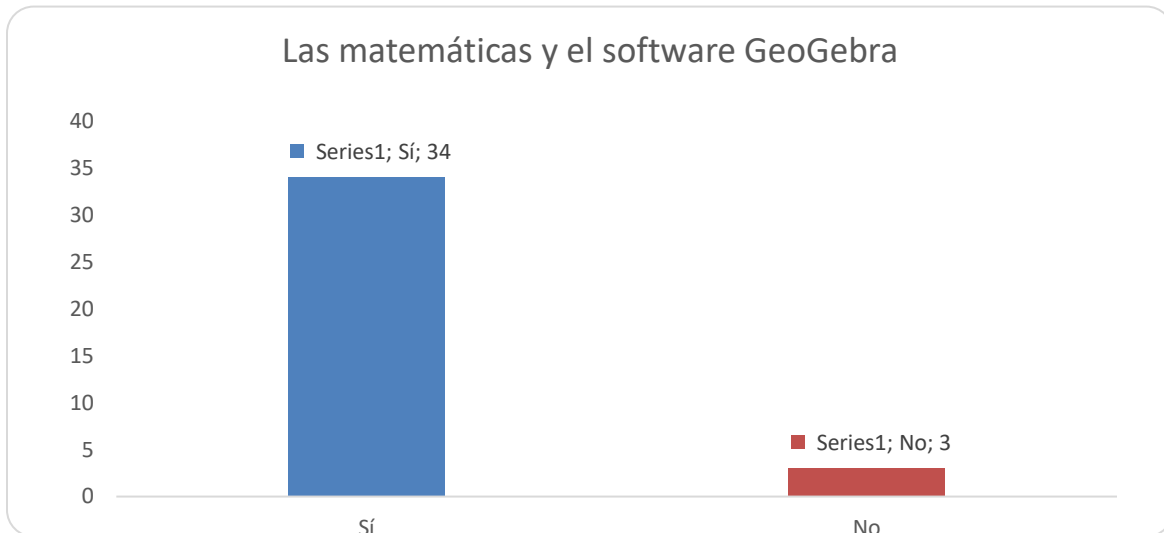
Las matemáticas y el software GeoGebra

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	34	91,9%
No	3	8,1%
A veces	0	20,0%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 6

Las matemáticas y el software GeoGebra



Nota. Representación de los datos obtenidos.

Los datos muestran que una abrumadora mayoría de los encuestados, representada por el 91.9%, están familiarizados con el software GeoGebra en el contexto de su aprendizaje de las matemáticas. Este alto porcentaje sugiere que GeoGebra es ampliamente reconocido y utilizado entre los estudiantes como una herramienta valiosa para explorar y comprender conceptos matemáticos. Es significativo observar que solo un pequeño porcentaje, el 8.1%, indicó no tener conocimiento de GeoGebra, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes tienen acceso a esta herramienta en su proceso educativo.

Es notable destacar que el 20.0% de las respuestas en la categoría "A veces" no están presentes, lo que podría indicar una posible confusión en la interpretación de esta opción por parte de los encuestados o un error en la recolección de datos. En conjunto, estos resultados destacan la importancia y la prevalencia de GeoGebra como una herramienta fundamental en el estudio y la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 8

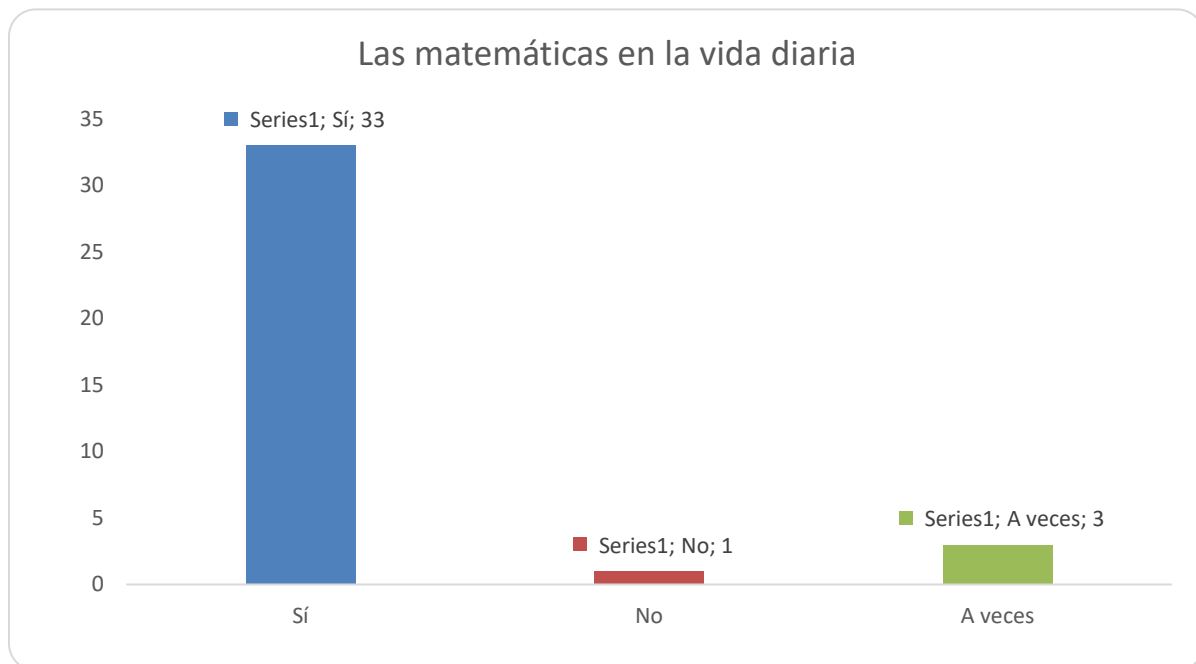
Las matemáticas en la vida diaria

Indicadores	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	33	89,2%
No	1	16,0%
A veces	3	8,1%

Nota. Datos de los resultados del instrumento.

Figura 7

Las matemáticas en la vida diaria



Nota. Representación de los datos obtenidos.



Los resultados revelan que la gran mayoría de los encuestados, representada por el 89.2%, reconocen la importancia de las matemáticas en su vida diaria. Este alto porcentaje sugiere que la mayoría de los estudiantes son conscientes de la relevancia y la aplicabilidad de las matemáticas en diversos aspectos de sus rutinas diarias, desde tareas cotidianas hasta decisiones más complejas. Es notable que el porcentaje de respuestas negativas y la categoría "A veces" no suman 100%, lo que indica una posible superposición entre estas respuestas y señala la necesidad de una clarificación en la interpretación de la pregunta. En general, estos resultados subrayan la importancia de destacar la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana en el proceso educativo, con el fin de fomentar una comprensión más profunda y una apreciación más amplia de esta disciplina entre los estudiantes.

El diagnóstico realizado sobre el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha arrojado resultados importantes. Si bien una parte significativa de los encuestados demuestra estar familiarizada con esta herramienta y reconoce su importancia en el estudio de las matemáticas, aún existen algunos aspectos por mejorar.

Es crucial brindar una orientación más consistente y accesible sobre el uso de GeoGebra, garantizando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprovechar su potencial para el aprendizaje. Además, es necesario continuar promoviendo una mayor integración de este software en el currículo educativo, aprovechando su capacidad para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos y fomentar un enfoque más activo y participativo en el aula. En conjunto, estos esfuerzos pueden contribuir significativamente a mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y fortalecer su dominio de las matemáticas.



CAPÍTULO 3: ANALISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 Estrategia didáctica para la implementación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico

Este capítulo contiene la estrategia didáctica elaborada para la implementación el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra como apoyo en la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas en estudiantes que cursan el primer año de la modalidad de Bachillerato Técnico. Se parte de la conceptualización del término estrategia y se profundiza en su conceptualización, así como en las etapas de la propuesta.

3.1.1 Estrategias didácticas. Su conceptualización

Según Tobón (2010), el concepto de estrategia didáctica abarca un conjunto de acciones meticulosamente planificadas y ejecutadas de manera secuencial y organizada, con la finalidad de alcanzar un propósito claramente definido. En el contexto pedagógico, esta noción adquiere una connotación esencial, representando un plan de acción meticuloso ideado para mejorar el aprendizaje.

Estas didácticas no solo implican la transmisión de conocimientos, sino que también abogan por una experiencia educativa enriquecedora que promueva la comprensión profunda y el avance de habilidades cognitivas y prácticas en los alumnos. En este sentido, las estrategias didácticas se convierten en una herramienta fundamental para favorecer el crecimiento académico y personal de los educandos, actuando como un puente entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica en la vida cotidiana.

Las estrategias didácticas, al ser reconocidas como un elemento fundamental en el análisis crítico de la labor docente, ofrecen un vasto campo de posibilidades para enriquecer y perfeccionar la enseñanza. Estas estrategias no solo representan herramientas prácticas para la transmisión de conocimientos, sino que también actúan como catalizadores del proceso de aprendizaje al promover colaboración de mejorar por los alumnos.

Adaptarse a las necesidades y características individuales del grupo, las estrategias didácticas se convierten en un medio efectivo para facilitar la comprensión y asimilación de los contenidos, fomentando así un aprendizaje significativo y duradero. Además, al brindar un marco estructurado y coherente, estas estrategias permiten al docente guiar de manera eficaz el proceso educativo,

garantizando el logro de los objetivos de aprendizaje planteados y el desarrollo integral de los estudiantes en el contexto académico (Jiménez & Robles, 2016).

Díaz (2017), citado en Herrera et. al. (2023), resalta el papel fundamental de las estrategias didácticas como herramientas que permiten al educador guiar en la enseñanza. Estas estrategias no solo implican la mera transmisión de información, sino que también involucran la creación de entornos de aprendizaje dinámicos y participativos donde los estudiantes puedan construir activamente su propio conocimiento.

Al establecer procedimientos claros y estructurados, el docente proporciona a los estudiantes un marco sólido para explorar, comprender y aplicar los conceptos y habilidades pertinentes. Además, alineando estas estrategias con los objetivos y contenidos del plan de estudios, se asegura que los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar no solo conocimientos, sino también habilidades y actitudes que les permitan enfrentar los desafíos académicos y personales de manera efectiva.

Las estrategias didácticas son fundamental en la educación, tanto en la enseñanza primaria como en la educación superior. Estas estrategias no solo se limitan a facilitar el aprendizaje, sino que también tienen un impacto significativo en el desarrollo de actividades educativas que promueven la participación activa y el compromiso del estudiante.

Centrarse en la experiencia del estudiante en la enseñanza-aprendizaje implica adaptar las estrategias didácticas a las necesidades individuales y los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Al hacerlo, se crea un entorno educativo que no solo promueve una comprensión más profunda y duradera del conocimiento, sino que también fomenta la retención de la información a largo plazo. A ello se suma que, al enfocarse en la experiencia del estudiante, las estrategias didácticas tienen como objetivo desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar desafíos académicos y situaciones de la vida real de manera efectiva. Por lo tanto, la aplicación adecuada de estas estrategias en todos los niveles educativos es esencial para crear un ambiente de aprendizaje enriquecedor que promueva el crecimiento académico y personal de los estudiantes, lo que a su vez contribuye a un desarrollo integral y equilibrado de la comunidad educativa (Herrera Gutiérrez & Villafuerte Álvarez, 2023).

Las estrategias didácticas representan un elemento fundamental en el proceso educativo, ya que proporcionan al docente herramientas efectivas para facilitar el aprendizaje significativo y la

participación activa de los estudiantes. Al adaptarse a las necesidades individuales de los alumnos y fomentar la exploración, comprensión y aplicación de los contenidos, estas estrategias no solo promueven el desarrollo de habilidades cognitivas, sino que también cultivan actitudes positivas hacia el aprendizaje. Por lo tanto, su implementación adecuada y reflexiva en el aula es crucial para garantizar un ambiente de aprendizaje enriquecedor que impulse el crecimiento académico y personal de los estudiantes.

3.1.2 Fundamentación de la estrategia didáctica

En el dinámico escenario educativo actual, la incorporación de herramientas tecnológicas en la educación se ha transformado en un aspecto crucial para mejorar el entendimiento y la maestría de ideas matemáticas en los alumnos que cursan el bachillerato técnico. Dentro de este escenario, GeoGebra surge como un programa computacional vanguardista y robusto que está transformando la forma en que enfocamos la pedagogía de esta disciplina.

El ciclo inicial de la educación secundaria técnica juega un papel fundamental en la construcción de cimientos robustos en la lógica matemática y la capacidad de enfrentar desafíos, destrezas indispensables para destacar tanto en los estudios como en la vida laboral dentro de los campos tecnológicos. Es en este punto donde la implementación de estrategias didácticas que incorporen GeoGebra adquiere una relevancia insoslayable. Este software, con su capacidad para combinar geometría, álgebra, cálculo y estadística en un entorno interactivo, se convierte en un aliado invaluable para transformar la experiencia de aprendizaje de nuestros estudiantes.

Considerando este escenario, la finalidad de este enfoque pedagógico radica en investigar de qué manera el uso de la herramienta informática GeoGebra es capaz de fortalecer la dinámica de instrucción y asimilación de los conceptos matemáticos durante el primer año de bachillerato técnico. Desde la visualización de conceptos abstractos hasta la resolución de problemas de manera interactiva, GeoGebra ofrece un sinfín de posibilidades que permiten a los estudiantes profundizar su comprensión de los conceptos matemáticos y desarrollar habilidades críticas para su formación académica y profesional.

Con el objetivo de brindar a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y significativa, se demuestra cómo GeoGebra puede ser utilizado para promover la exploración activa, la visualización de conceptos matemáticos y la resolución colaborativa de problemas. A

continuación se muestran los criterios que permiten fundamentar una estrategia didáctica para la aplicación del software GeoGebra:

- Contextualización del software GeoGebra: Se fundamenta en su capacidad intrínseca para servir como una herramienta versátil y poderosa en el ámbito educativo, particularmente en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. GeoGebra se distingue por su capacidad integral para abordar una amplia gama de conceptos matemáticos, incluidos aquellos relacionados con la geometría, el álgebra, el cálculo y la estadística. Esta versatilidad le permite adaptarse eficazmente a las necesidades del currículo de matemáticas, abarcando tanto conceptos básicos como avanzados.

La naturaleza multifacética de GeoGebra lo convierte en un recurso didáctico idóneo para explorar y visualizar conceptos matemáticos abstractos de manera concreta y tangible. Al ofrecer herramientas interactivas y dinámicas, GeoGebra facilita la representación gráfica de relaciones matemáticas, lo que permite a los estudiantes manipular objetos geométricos y funciones algebraicas para comprender mejor su comportamiento y sus interacciones.

La capacidad de GeoGebra para integrar múltiples áreas de las matemáticas en una sola plataforma lo posiciona como un recurso integral que puede utilizarse de manera transversal en diversos temas del currículo. Desde la exploración de figuras geométricas hasta la resolución de ecuaciones y la representación de datos estadísticos, GeoGebra ofrece una amplia gama de herramientas y funcionalidades que permiten a los educadores diseñar experiencias de aprendizaje enriquecedoras y significativas para los estudiantes.

La contextualización del software GeoGebra como una herramienta poderosa para la visualización y exploración de conceptos matemáticos se fundamenta en su versatilidad, su capacidad para abordar una amplia gama de temas del currículo de matemáticas y su potencial para facilitar la comprensión y el aprendizaje activo de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas.

- Fomento de la exploración activa: El fomento de la exploración activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se erige como un pilar fundamental en la pedagogía contemporánea, respaldado por evidencia teórica y empírica que subraya su eficacia para potenciar la comprensión y retención de los conceptos matemáticos. En este contexto, la aplicación del software GeoGebra emerge como una estrategia didáctica pertinente y eficaz para facilitar dicha exploración activa.



GeoGebra, como plataforma interactiva y dinámica, proporciona a los estudiantes la oportunidad de participar de manera activa en su proceso de aprendizaje matemático al permitirles manipular objetos geométricos, realizar construcciones y experimentar con diversas configuraciones. Esta interactividad promueve un involucramiento cognitivo más profundo por parte de los estudiantes, lo que se traduce en un aprendizaje más significativo y una comprensión más sólida de los conceptos matemáticos.

Al experimentar directamente con los conceptos matemáticos utilizando GeoGebra, los estudiantes tienen la oportunidad de observar cómo los cambios en los parámetros de una función afectan a su gráfica, cómo la transformación de una figura geométrica modifica sus propiedades, o cómo la manipulación de datos estadísticos influye en la representación gráfica de un fenómeno. Esta exploración activa les permite no solo comprender los conceptos matemáticos de manera abstracta, sino también internalizarlos a través de la experiencia práctica, lo que contribuye a una comprensión más profunda y duradera.

Impulsar la indagación dinámica a través de la utilización de GeoGebra en las clases de matemáticas representa un enfoque pedagógico basado en favorecer un proceso de aprendizaje con sentido y un entendimiento a fondo de las ideas matemáticas. La habilidad de este programa para involucrar de forma activa a los alumnos en la interacción y exploración de los temas matemáticos les permite transformarse en protagonistas independientes de su propio proceso educativo, aportando de este modo a un crecimiento matemático más robusto e integral.

- Visualización de conceptos abstractos: Este aspecto constituye un desafío pedagógico significativo, dada la naturaleza abstracta e intangible de muchos de estos conceptos. Sin embargo, la capacidad de representar visualmente estos conceptos de manera concreta y tangible es fundamental para facilitar su comprensión por parte de los estudiantes. En este contexto, el software GeoGebra emerge como una herramienta poderosa que permite a los estudiantes visualizar y explorar conceptos matemáticos abstractos de manera más accesible y comprensible. Un ejemplo destacado de la capacidad de GeoGebra para visualizar conceptos matemáticos abstractos radica en su capacidad para representar gráficamente la relación entre las ecuaciones y las gráficas de funciones. Al permitir a los estudiantes explorar esta conexión de manera interactiva, GeoGebra facilita una comprensión más profunda de la relación entre las representaciones algebraicas y geométricas de los conceptos matemáticos.



Mediante el uso de GeoGebra, los estudiantes pueden manipular las ecuaciones de funciones y observar cómo estos cambios se reflejan en las correspondientes gráficas de manera instantánea. Esta capacidad de visualización dinámica les permite identificar patrones, analizar tendencias y comprender intuitivamente cómo las características algebraicas de una función se relacionan con sus propiedades geométricas.

Al experimentar con la visualización de conceptos abstractos a través de GeoGebra, los estudiantes pueden superar las barreras tradicionales asociadas con la comprensión de conceptos matemáticos abstractos. La representación visual de estos conceptos les brinda un marco concreto y tangible para contextualizar su aprendizaje, lo que les ayuda a internalizar los conceptos de manera más efectiva y a desarrollar una comprensión más profunda y significativa de las relaciones matemáticas.

La capacidad de GeoGebra para visualizar conceptos matemáticos abstractos de manera concreta y tangible constituye un recurso invaluable en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Al facilitar la conexión entre las representaciones algebraicas y geométricas de los conceptos matemáticos, GeoGebra promueve una comprensión más sólida y una exploración más activa de los conceptos matemáticos, lo que contribuye al desarrollo matemático integral de los estudiantes.

Fomento de la resolución de problemas: Utilizar GeoGebra como una herramienta para resolver problemas matemáticos de manera interactiva y colaborativa. Los estudiantes pueden trabajar en equipos para explorar y resolver problemas utilizando el software, lo que fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.

- Personalización del aprendizaje: El fomento de la resolución de problemas en el contexto educativo matemático se considera una práctica fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas y la consolidación de conocimientos. En este sentido, la utilización de GeoGebra como herramienta para abordar y resolver problemas matemáticos emerge como una estrategia pedagógica que promueve la interactividad, la colaboración y el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes.

GeoGebra ofrece un entorno interactivo que permite a los estudiantes explorar problemas matemáticos de manera dinámica y colaborativa. Al trabajar en equipos utilizando esta herramienta, los estudiantes tienen la oportunidad de analizar y abordar problemas desde diferentes

perspectivas, lo que fomenta el pensamiento crítico y la creatividad al considerar múltiples enfoques para su resolución.

La naturaleza interactiva de GeoGebra también facilita la experimentación con diferentes estrategias y métodos para resolver problemas matemáticos. Los estudiantes pueden manipular objetos geométricos, realizar construcciones y experimentar con diversas configuraciones para explorar soluciones potenciales y verificar su validez, lo que les brinda una experiencia práctica y tangible que fortalece su comprensión de los conceptos matemáticos involucrados.

Además, la colaboración entre los estudiantes durante la resolución de problemas con GeoGebra fomenta el trabajo en equipo y el intercambio de ideas. Al discutir y compartir enfoques y soluciones con sus compañeros, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades de comunicación y colaboración, así como de beneficiarse del conocimiento y la experiencia colectiva del grupo.

En resumen, el uso de GeoGebra como herramienta para resolver problemas matemáticos de manera interactiva y colaborativa ofrece una experiencia de aprendizaje enriquecedora que promueve el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración entre los estudiantes. Al proporcionar un entorno dinámico y flexible para la exploración y resolución de problemas matemáticos, GeoGebra se posiciona como una herramienta invaluable para fortalecer las habilidades matemáticas y promover un aprendizaje activo y significativo en el aula.

- Integración con otras herramientas y recursos: se presenta como una estrategia pedagógica que busca enriquecer y diversificar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta integración se fundamenta en la premisa de que la combinación de GeoGebra con otras herramientas y recursos digitales puede potenciar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos al ofrecer a los estudiantes una experiencia educativa más interactiva, dinámica y contextualizada.

La utilización de GeoGebra en conjunto con simulaciones interactivas permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos en un entorno virtual que simula situaciones del mundo real. Esta combinación facilita la comprensión de conceptos abstractos al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de experimentar con diferentes escenarios y observar cómo se aplican los conceptos matemáticos en contextos prácticos y concretos.

La integración de GeoGebra con videos educativos y otros recursos en línea ofrece a los

estudiantes acceso a una amplia variedad de materiales de aprendizaje que complementan y refuerzan los conceptos matemáticos abordados en clase. Los videos educativos pueden proporcionar explicaciones visuales y ejemplos prácticos que ayudan a los estudiantes a comprender conceptos difíciles de manera más clara y concisa, mientras que otros recursos en línea, como tutoriales y ejercicios interactivos, ofrecen oportunidades adicionales para practicar y reforzar lo aprendido.

Esta integración de GeoGebra con otras herramientas y recursos digitales también promueve un aprendizaje más personalizado y autónomo al permitir a los estudiantes explorar conceptos matemáticos a su propio ritmo y según sus intereses y necesidades individuales. Al ofrecer una variedad de recursos y actividades que se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje y niveles de habilidad, esta integración permite a los estudiantes desarrollar un sentido de autonomía y responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje.

A ello se añade que la integración señalada se sustenta en la premisa de que puede enriquecer y diversificar el proceso de enseñanza-aprendizaje al proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa más interactiva, dinámica y contextualizada. Al ofrecer acceso a una amplia variedad de recursos y actividades que complementan y refuerzan los conceptos matemáticos abordados en clase, esta integración promueve un aprendizaje más personalizado y autónomo que se adapta a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes.

Al fundamentar una estrategia didáctica para la aplicación del software GeoGebra en el primer año de bachillerato técnico, es importante resaltar cómo esta herramienta puede mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos, fomentar la exploración activa y la resolución de problemas, y promover un aprendizaje más personalizado e inclusivo.

3.1.3 Estructura de la estrategia didáctica

En el contexto educativo actual, la integración de tecnologías digitales se ha convertido en un recurso invaluable para enriquecer y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este sentido, el software GeoGebra emerge como una herramienta poderosa que combina la geometría, el álgebra, el cálculo y otros campos matemáticos en un entorno interactivo y visualmente estimulante. Esta integración ofrece oportunidades únicas para explorar conceptos abstractos, experimentar con construcciones geométricas y resolver problemas de manera intuitiva, lo que resulta especialmente relevante en el primer año de bachillerato técnico.

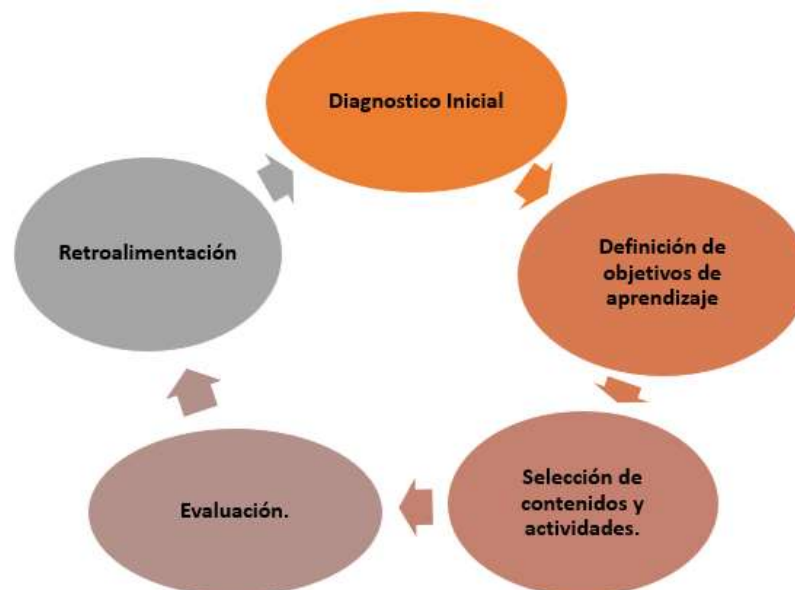
La presente estrategia didáctica está diseñada para aprovechar al máximo el potencial de GeoGebra en el contexto del primer año de bachillerato técnico, donde los estudiantes están en una etapa crucial de su formación matemática. Esta estrategia está fundamentada en principios pedagógicos sólidos y en la integración de las competencias tecnológicas necesarias para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo.

A lo largo de esta propuesta, se abordarán los objetivos específicos de aprendizaje, las actividades diseñadas para promover la exploración y comprensión de los conceptos matemáticos, así como las estrategias de evaluación y la reflexión continua sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se busca no solo transmitir conocimientos, sino también cultivar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración, que son esenciales para el éxito académico y profesional de los estudiantes en un entorno tecnológico en constante evolución.

Esta estrategia didáctica representa un esfuerzo por aprovechar las herramientas digitales disponibles para potenciar el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de bachillerato técnico, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI con confianza y competencia. En la figura 8 se detalla la estructura:

Figura 8

Estructura de la estrategia didáctica



Nota: Etapas de la estructura didáctica

A continuación, se aborda cada una de las etapas:

Diagnóstico inicial:

Antes de comenzar a utilizar GeoGebra, es importante realizar un diagnóstico inicial en el que se apliquen las entrevistas y encuestas, para identificar el nivel de familiaridad de los estudiantes con el software y con los conceptos matemáticos que se trabajarán. Esta etapa es primordial porque permite:

La personalización del aprendizaje: Conocer el nivel de familiaridad de los estudiantes con el software GeoGebra permite a los educadores personalizar el aprendizaje de acuerdo con las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes. Esto asegura que cada estudiante reciba la atención y el apoyo necesarios para progresar en su comprensión de los conceptos matemáticos y en su habilidad para utilizar la herramienta tecnológica de manera efectiva.

La optimización del tiempo: El tiempo en el aula es limitado y valioso. Al realizar un diagnóstico inicial, los educadores pueden identificar rápidamente en donde se necesitan más apoyo o refuerzo, lo que les permite enfocar sus esfuerzos de enseñanza en las áreas que requieren mayor atención. Esto maximiza el tiempo de instrucción y mejora la eficacia del proceso de aprendizaje.

La mejora continua: El diagnóstico inicial no solo proporciona información sobre el nivel de los estudiantes al comienzo del curso, sino que también sirve como punto de referencia para evaluar el progreso a lo largo del tiempo. Al conocer de cerca el progreso de los estudiantes y ajustar la enseñanza según sea necesario, los educadores pueden asegurar una mejora continua en el aprendizaje de los estudiantes a lo largo del curso.

La adaptación al nivel de los estudiantes: Cada grupo de estudiantes tiene un nivel de familiaridad diferente con el software GeoGebra y con los conceptos matemáticos que se abordarán. Al realizar un diagnóstico inicial, los educadores pueden identificar las brechas de conocimiento y adaptar su enfoque de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas del grupo.

El proceso de diagnóstico inicial se revela como un componente fundamental. El diseño de estrategias didácticas que integran el uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas no solo permite adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también

ofrece otros beneficios, garantizando que cada uno reciba el apoyo y la atención necesarios para avanzar en su comprensión y habilidades tecnológicas, sino que también optimiza el tiempo en el aula al enfocar los esfuerzos de enseñanza en áreas específicas que requieren mayor atención. Además, sirve como un punto de referencia para la evaluación del progreso a lo largo del tiempo, facilitando así la mejora continua del proceso educativo.

Al reconocer las diferentes familiaridades de los estudiantes con el software y los conceptos matemáticos, los docentes pueden ajustar su enfoque de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas del grupo, creando así un ambiente de aprendizaje más inclusivo y efectivo. En suma, el diagnóstico inicial no solo es una etapa primordial, sino que también es un pilar fundamental para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra en el primer año de bachillerato técnico.

Definición de objetivos de aprendizaje:

La definición de objetivos de aprendizaje específicos, sobre la base del diagnóstico inicial realizado, es esencial. Estos objetivos deben alinearse con los estándares curriculares y las competencias que se esperan desarrollar en el primer año de bachillerato técnico y deben cumplir los siguientes requerimientos:

Claridad y enfoque: Establecer objetivos de aprendizaje específicos proporciona claridad sobre lo que se espera que los estudiantes logren al utilizar GeoGebra. Esto ayuda a los educadores a mantener un enfoque claro y coherente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, asegurando que las actividades y recursos estén alineados con los resultados deseados.

Alineación con estándares curriculares: Los objetivos de aprendizaje deben estar alineados con los estándares curriculares y las competencias que se espera que los estudiantes desarrollen en el primer año de bachillerato técnico. Esto garantiza que el uso de GeoGebra no solo mejore la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también contribuya al logro de los objetivos educativos más amplios establecidos por las autoridades educativas.

Relevancia y pertinencia: Al establecer objetivos específicos, los educadores pueden garantizar que las actividades realizadas con GeoGebra sean relevantes y pertinentes para los estudiantes. Esto aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, ya que comprenden claramente cómo las habilidades y conocimientos adquiridos se relacionan con su educación y su futuro.

Evaluación y seguimiento: Los objetivos de aprendizaje específicos proporcionan una base clara para la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes. Los educadores pueden utilizar estos objetivos como criterios para evaluar el dominio de los conceptos matemáticos y las habilidades en el uso de GeoGebra, lo que facilita la identificación de áreas de mejora y la retroalimentación individualizada.

La definición de objetivos de aprendizaje específicos, a partir del diagnóstico inicial realizado a los estudiantes, es fundamental para garantizar el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra en el primer año de bachillerato técnico. Proporciona claridad, alineación con estándares curriculares, relevancia y pertinencia, así como una base para la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes.

Selección de contenidos y actividades:

Para la selección de contenidos y la elaboración de las actividades se deben tener en cuenta los objetivos de aprendizaje específicos declarados en el sílabo de la asignatura y el diagnóstico inicial realizado a los estudiantes. Es importante seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar los contenidos matemáticos que se abordarán utilizando GeoGebra, priorizando aquellos que se beneficien más de su uso interactivo y visual.
- Diseñar actividades que promuevan la exploración, experimentación y resolución de problemas utilizando GeoGebra. Estas actividades deben ser desafiantes pero accesibles para los estudiantes.
- Organizar las actividades en una secuencia lógica que permita a los estudiantes construir gradualmente su comprensión de los conceptos matemáticos y desarrollar habilidades en el uso de GeoGebra.
- -Incluir momentos de reflexión y discusión en grupo para que los estudiantes puedan compartir sus descubrimientos, plantear preguntas y consolidar su aprendizaje.
- Considerar las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, adaptando las actividades y los materiales de apoyo según sea necesario para garantizar la participación de todos los estudiantes.

Es importante señalar que la selección cuidadosa de contenidos y actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra es crucial por varias razones fundamentales. A saber:

El uso interactivo y visual: GeoGebra es una herramienta poderosa que permite la visualización y la interacción con conceptos matemáticos de una manera dinámica. Al seleccionar los contenidos que se abordarán utilizando GeoGebra, se puede aprovechar al máximo su potencial interactivo y visual, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y fomenta la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje.

La promoción de la exploración y experimentación: Las actividades diseñadas para utilizar GeoGebra deben fomentar la exploración y experimentación por parte de los estudiantes. Esto les permite descubrir patrones, relaciones y propiedades matemáticas de manera intuitiva y autónoma, lo que contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero.

La secuencia lógica de actividades: Organizar las actividades en una secuencia lógica es fundamental para facilitar el aprendizaje progresivo de los estudiantes. Esto les permite construir gradualmente su comprensión de los conceptos matemáticos y desarrollar habilidades en el uso de GeoGebra de manera coherente y estructurada.

La reflexión y discusión en grupo: Incluir momentos de reflexión y discusión en grupo es importante para que los estudiantes puedan compartir sus descubrimientos, plantear preguntas y consolidar su aprendizaje. Estas interacciones promueven el pensamiento crítico, la colaboración y la comunicación, aspectos esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La adaptación a las necesidades individuales: Considerar las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes es fundamental para garantizar la participación de todos. Adaptar las actividades y los materiales de apoyo según sea necesario permite atender las diversidades presentes en el aula y asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos.

Para aprovechar al máximo el potencial de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es fundamental seleccionar cuidadosamente los contenidos y actividades. Estos conocimientos les serán muy útiles como futuro bachiller.

A continuación se presentan propuestas de actividades a realizar:

Actividad 1.

Título: Explorando funciones lineales

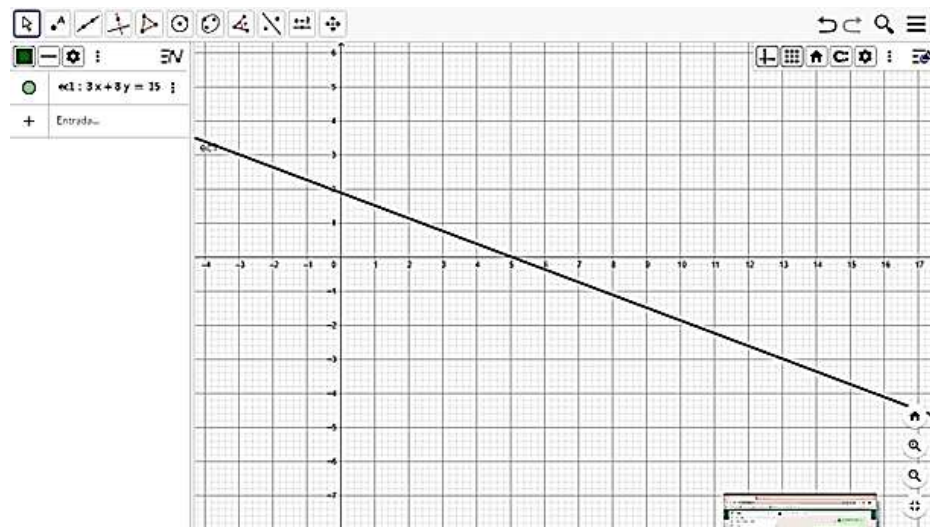
Objetivo: Comprender el concepto de función lineal y explorar su representación gráfica.

Contenido de la actividad: Los estudiantes utilizarán la herramienta GeoGebra, que es un software de matemáticas dinámico, para realizar la actividad. GeoGebra permite:

-Graficar funciones matemáticas de manera interactiva, lo que facilita la comprensión de conceptos. La Figura 9 que se presenta a continuación es un claro ejemplo de la gráfica de función lineal matemáticas empleando GeoGebra

Figura 9

Función lineal realizada en GeoGebra.



Nota: Captura realizada en el programa GeoGebra

Graficar funciones lineales: Los estudiantes aprenderán a graficar funciones lineales utilizando GeoGebra. Una función lineal es una función matemática de esta actividad permitirá a los estudiantes comprender cómo estos dos elementos, la pendiente (m) y la ordenada al origen (b), se relacionan con la gráfica de la función lineal

Manipulación de la pendiente y la ordenada al origen: A través de GeoGebra, los estudiantes podrán manipular la pendiente m y la ordenada al origen b de la función lineal. Podrán observar cómo cambiar estos valores afecta la inclinación y la posición de la recta en el plano cartesiano.

Observación de los efectos en la gráfica: Los estudiantes observarán cómo los cambios en la pendiente y la ordenada al origen se reflejan en la gráfica de la función lineal. Por ejemplo,

aumentar la pendiente hará que la recta sea más inclinada, mientras que cambiar la ordenada al origen moverá la recta hacia arriba o hacia abajo a lo largo del eje vertical.

Esta actividad proporciona a los estudiantes una oportunidad práctica para explorar y comprender los conceptos de funciones lineales, utilizando GeoGebra como una herramienta interactiva para visualizar y manipular estas funciones.

Actividad 2

Título: Resolución de sistemas lineales con GeoGebra.

Objetivo: Resolver sistema de ecuaciones lineales utilizando diferentes métodos como gráfica y sustitución.

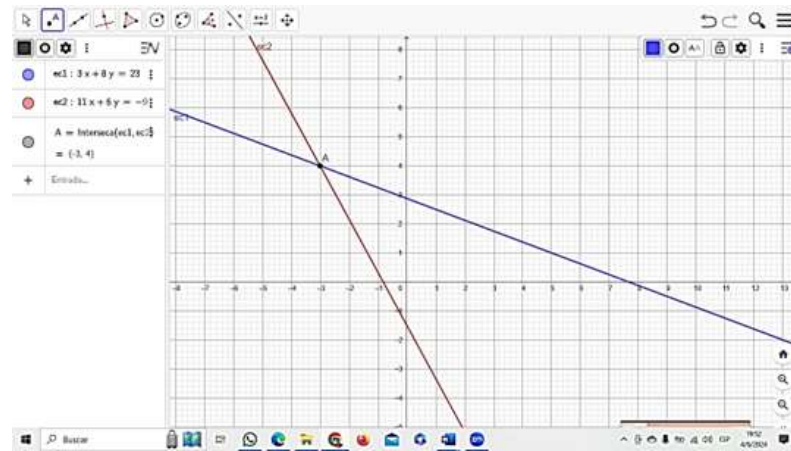
Contenido de la actividad:

Los estudiantes utilizarán GeoGebra, una herramienta matemática interactiva, para llevar a cabo la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. GeoGebra les permitirá graficar las ecuaciones y manipularlas de manera visual para encontrar soluciones. Además, abordarán contenidos como:

Resolución gráfica de sistemas: En primer lugar, los estudiantes representarán gráficamente las ecuaciones del sistema en GeoGebra. Esto les permitirá visualizar las intersecciones entre las rectas correspondientes a cada ecuación, que representan las soluciones del sistema. Identificarán el punto de intersección como la solución común del sistema. La Figura 10 que se presenta a continuación es un claro ejemplo de la gráfica de un sistema de ecuaciones lineales 2×2 empleando GeoGebra

Figura 10

Grafica de un sistema de ecuaciones 2x2 realizada en GeoGebra.



Nota: captura realizada en el programa GeoGebra

Método de sustitución: Después de encontrar la solución gráficamente, los estudiantes emplearán el método de sustitución para confirmar la solución y practicar este otro enfoque de resolución. En este método, resolverán una de las ecuaciones para una de las incógnitas y sustituirán esta expresión en la otra ecuación, de manera que puedan encontrar el valor de la otra incógnita. Luego, sustituirán este valor en una de las ecuaciones originales para obtener el valor de la otra incógnita.

Comparación de métodos: Al finalizar la actividad, los estudiantes compararán los resultados obtenidos mediante la representación gráfica y el método de sustitución. Esto les permitirá comprender cómo los dos métodos conducen a la misma solución y les dará una visión más completa de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Esta actividad proporciona a los estudiantes la oportunidad de practicar la resolución de sistemas de ecuaciones lineales utilizando GeoGebra, empleando tanto la representación gráfica como el método de sustitución. Esto les ayudará a desarrollar habilidades para resolver problemas matemáticos de manera eficiente y comprender los conceptos subyacentes de los sistemas de ecuaciones lineales.

Actividad 3

Título: Explorando las propiedades de orden con GeoGebra.

Objetivo: Aplicar conceptos básicos de las propiedades de orden de los números para clases de intervalo de manera gráfica.

Contenido de la actividad:

Los estudiantes utilizarán GeoGebra para visualizar y explorar diferentes intervalos en la recta numérica. Identificarán intervalos abiertos, cerrados y semiabiertos y aplicarán las propiedades de orden para comparar y clasificar los intervalos. Esto facilitará profundizar en los siguientes aprendizajes:

Visualización y exploración de intervalos: Los estudiantes utilizarán GeoGebra para visualizar y explorar diferentes intervalos en la recta numérica. Se les presentarán intervalos de la forma (a,b) , $[a,b]$, $(a,b]$ y $[a,b)$, donde a y b son números reales que representan los límites del intervalo. La Figura 11 que se presenta a continuación es un ejemplo de la gráfica de intervalos en la recta numérica empleando GeoGebra

Figura 11

Grafica de intervalos en la recta numérica realizada en GeoGebra.



Nota: captura realizada en el programa GeoGebra

-Identificación y clasificación de intervalos: Los estudiantes identificarán y clasificarán los intervalos como abiertos, cerrados o semiabiertos según sus límites y aplicarán las propiedades de orden para compararlos. Por ejemplo, determinarán si un intervalo incluye o no sus límites, y si es infinito o finito en longitud.

-Aplicación de las propiedades de orden: Los estudiantes aplicarán las propiedades de orden de los números para comparar y clasificar los intervalos. Por ejemplo, determinarán si un

intervalo es mayor, menor o igual a otro, teniendo en cuenta sus límites y su ubicación en la recta numérica.

Al finalizar la actividad, los estudiantes habrán adquirido una comprensión más profunda de las propiedades de orden de los números y de cómo se aplican en el contexto de los intervalos en la recta numérica. Además, habrán desarrollado habilidades para utilizar GeoGebra como una herramienta para visualizar y explorar conceptos matemáticos de manera interactiva.

Actividad 4

Título: Graficando funciones exponenciales con GeoGebra.

Objetivo: Comprender el funcionamiento de las funciones exponenciales y su representación gráfica.

Contenido de la actividad: Los estudiantes utilizarán GeoGebra para graficar funciones exponenciales, manipular la base y el exponente, y observar cómo estas modificaciones afectan la gráfica. Explorarán el crecimiento y decrecimiento de las funciones exponenciales y su relación con la base. Cabe destacar que se favorecen los siguientes contenidos:

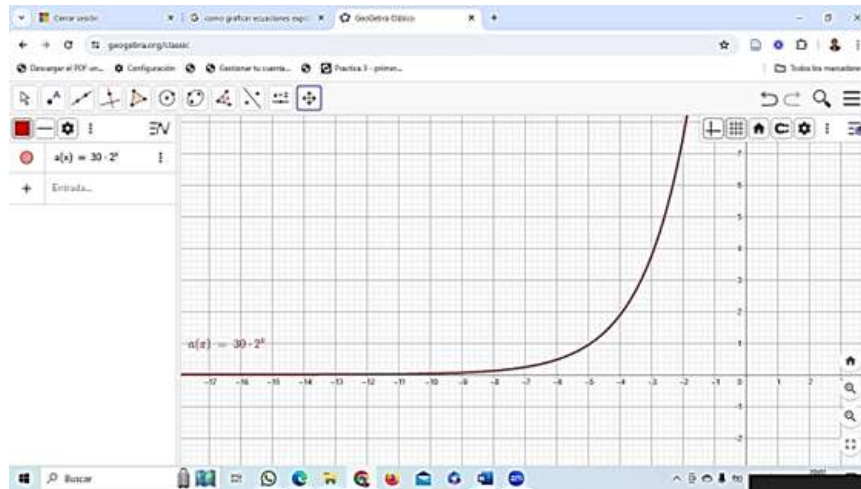
Utilización de GeoGebra: Los estudiantes utilizarán GeoGebra, una herramienta matemática interactiva, para llevar a cabo la actividad. GeoGebra les permitirá graficar funciones exponenciales de manera dinámica y manipular sus parámetros para observar los efectos en la gráfica.

Grafica de funciones exponenciales: Los estudiantes aprenderán a graficar funciones exponenciales utilizando GeoGebra. Una función exponencial tiene la forma $f(x)=a \cdot b^x$, donde a es la base de la función y b es el exponente. Los estudiantes experimentarán con diferentes valores de a y b para observar cómo estos afectan la forma de la gráfica.

Manipulación de la base y el exponente: A través de GeoGebra, los estudiantes podrán manipular la base b y el exponente x de las funciones exponenciales. Podrán observar cómo cambiar la base afecta la tasa de crecimiento o decrecimiento de la función, y cómo cambiar el exponente afecta el desplazamiento horizontal de la gráfica. La Figura 12 que se presenta a continuación es una de gráfica de función exponencial empleando GeoGebra

Figura 12

Grafica de función exponencial realizada en GeoGebra.



Nota: captura realizada en el programa GeoGebra

-Exploración del crecimiento y decrecimiento: Los estudiantes explorarán cómo varía el crecimiento o decrecimiento de las funciones exponenciales en función de la base. Observarán que las funciones con bases mayores que 1 crecen rápidamente, mientras que las funciones con bases entre 0 y 1 decrecen lentamente.

-Relación entre la base y el crecimiento: Los estudiantes también analizarán la relación entre la base de la función exponencial y su tasa de crecimiento o decrecimiento. Comprenderán que cuanto mayor sea la base, más rápido crecerá la función, y viceversa.

Al finalizar la actividad, los estudiantes habrán adquirido una comprensión más profunda del comportamiento de las funciones exponenciales y de cómo manipular sus parámetros afecta la representación gráfica. También habrán desarrollado habilidades para utilizar GeoGebra como una herramienta para visualizar y explorar conceptos matemáticos de manera interactiva.

Evaluación:

Para la evaluación, es importante tener en cuenta los objetivos de aprendizaje específicos declarados en el sílabo de la asignatura, el diagnóstico inicial realizado a los estudiantes, la selección de contenidos y su expresión en la elaboración de las actividades. En esta etapa se debe:

- Diseñar instrumentos las evaluaciones deben estar diseñadas específicamente para medir si los estudiantes han adquirido las habilidades y conocimientos definidos en los objetivos de aprendizaje y el dominio de los conceptos matemáticos, así como la competencia en el uso de GeoGebra.

- Utilizar una variedad de herramientas de evaluación, incluyendo evaluaciones formativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluaciones sumativas al finalizar cada unidad o tema.
- Debe recordarse que la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra desempeña un papel fundamental por las siguientes razones:

Verificación del logro de objetivos: Diseñar instrumentos de evaluación adecuados permite verificar si los estudiantes han alcanzado los objetivos de aprendizaje establecidos. Esto proporciona retroalimentación sobre el progreso individual y grupal, permitiendo ajustes en la enseñanza para abordar áreas de mejora.

Medición del dominio de conceptos matemáticos: La evaluación no solo se centra en el uso de GeoGebra, sino también en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. Los instrumentos de evaluación deben evaluar el dominio de estos conceptos, asegurando que los estudiantes adquieran un conocimiento sólido en matemáticas.

Evaluaciones formativas y sumativas: Utilizar una variedad de herramientas de evaluación, como evaluaciones formativas y sumativas, proporciona una visión completa del progreso de los estudiantes. Las evaluaciones formativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje permiten identificar áreas de dificultad de manera oportuna, brindando la oportunidad de realizar ajustes y ofrecer apoyo adicional. Las evaluaciones sumativas al finalizar cada unidad o tema proporcionan una evaluación global del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes demostrar su comprensión y habilidades adquiridas.

Feedback y mejora continua: La evaluación proporciona feedback tanto a los estudiantes como a los educadores. Para los estudiantes, la retroalimentación les ayuda a comprender sus fortalezas y áreas de mejora, fomentando la autorreflexión y el desarrollo de estrategias de aprendizaje. Para los educadores, la evaluación informa sobre la efectividad de las estrategias de enseñanza y proporciona información para futuras planificaciones y ajustes.

La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra es esencial para verificar el logro de objetivos, medir el dominio de conceptos matemáticos, proporcionar feedback y promover la mejora continua tanto de los estudiantes como de los educadores. Utilizar una variedad de herramientas de evaluación garantiza una evaluación completa y equilibrada del aprendizaje de los estudiantes.

Retroalimentación:

La retroalimentación comprende los resultados y las relaciones entre cada una de los momentos anteriores. Esta etapa consiste en:

-Fomentar la reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y el uso de GeoGebra, tanto por parte de los estudiantes como del docente.

- Enfocar en cómo el estudiante puede mejorar, en lugar de solo señalar los errores. Dar sugerencias específicas y positivas.

Debe insistirse en la retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra, pues este proceso permite:

La reflexión y mejora continua: Fomentar la reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y el uso de GeoGebra promueve la mejora continua tanto por parte de los estudiantes como del docente. Los estudiantes tienen la oportunidad de pensar críticamente sobre su propio aprendizaje y su progreso, identificando áreas de fortaleza y debilidad. Del mismo modo, el docente puede reflexionar sobre la efectividad de sus estrategias de enseñanza y hacer ajustes según sea necesario para optimizar el aprendizaje de los estudiantes.

La retroalimentación oportuna y constructiva: Proporcionar retroalimentación oportuna y constructiva a los estudiantes es fundamental para ayudarles a mejorar su comprensión y habilidades en matemáticas y en el uso del software. Esta retroalimentación debe ser específica, destacando tanto los logros como las áreas de mejora, y ofreciendo sugerencias concretas para el avance del aprendizaje. Esto empodera a los estudiantes al brindarles las herramientas necesarias para abordar sus áreas de dificultad de manera efectiva.

La promoción del aprendizaje significativo: La retroalimentación efectiva contribuye al desarrollo de un aprendizaje significativo, donde los estudiantes pueden relacionar los conceptos matemáticos con su aplicación práctica y su comprensión personal. Al recibir retroalimentación que les ayuda a conectar sus conocimientos teóricos con la realidad y a entender la utilidad del software GeoGebra, los estudiantes se vuelven más motivados y comprometidos con su aprendizaje.

La retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con GeoGebra es un componente clave para promover un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias matemáticas clave. Fomentar la reflexión y proporcionar retroalimentación oportuna y constructiva ayuda a los

estudiantes a mejorar su comprensión y habilidades, y contribuye a la efectividad general de la estrategia didáctica implementada en el primer año de bachillerato técnico.

La estrategia didáctica para la aplicación del software GeoGebra en el primer año de bachillerato técnico debe ser cuidadosamente planificada y ejecutada. Esta propuesta debe promover un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias matemáticas clave. A lo largo de diversas actividades, los estudiantes pueden no solo comprender, sino también aplicar activamente conceptos fundamentales de álgebra y geometría. Desde la exploración de funciones lineales hasta la resolución de sistemas de ecuaciones, GeoGebra proporciona una plataforma interactiva que fomenta el descubrimiento y el análisis, fortaleciendo así las habilidades matemáticas. Al concluir esta estrategia didáctica, resulta claro que la utilización de GeoGebra no se limita a potenciar la dinámica de instrucción y asimilación, sino que además capacita a los alumnos para abordar retos matemáticos de forma más segura y autónoma en su trayectoria académica y profesional.

3.2 Validación de la estrategia didáctica elaborada a partir del criterio de especialistas

A continuación, se presenta la validación realizada a la estrategia didáctica para Potenciar la asimilación de los conceptos matemáticos durante el ciclo inicial del bachillerato en la institución educativa “Luis Tello”. Se evalúa su factibilidad a partir de los criterios de cinco especialistas vinculados a la enseñanza de esta asignatura, los que han ofrecido valoraciones. Se han tenido en cuenta años de experiencia en la docencia, evaluaciones docentes y su desempeño como investigadores.

Inicialmente, se realizó una comunicación vía correo electrónico con los cinco especialistas seleccionados. Se les envió un documento resumen del diagnóstico realizado, los fundamentos teóricos, así como la estrategia didáctica y sus etapas: diagnóstico inicial, definición de objetivos de aprendizaje, selección de contenidos y actividades, evaluación y retroalimentación. Seguidamente, se les invitó a que analizaran detenidamente la propuesta y ofrecieran sus puntos de vista al respecto.

Se hizo énfasis en la importancia de evaluar la factibilidad de la estrategia para su aplicación en la práctica pedagógica. Se les pidió que, desde su sabiduría y experiencia, examinaran aspectos claves como la coherencia de las etapas, la selección de los contenidos y de las actividades, la gestión didáctica de la materia y la relación con las bases teóricas, También se les solicitó que

expresaran su opinión sobre aquellos aspectos que pudiera fortalecer la implementación de la estrategia.

La comunicación fluyó y todos los especialistas respondieron a la solicitud. Pasado un tiempo para que pudieran analizar las etapas de la estrategia, manifestaron la necesidad de mantener la confiabilidad de su labor. Sus criterios fueron recibidos por correo electrónico.

En todo este tiempo, la comunicación con los especialistas fue fluida. Se aclararon las dudas que emergieron. Se les agradeció su disposición y colaboración, para garantizar la calidad y la factibilidad de la propuesta.

Caracterización de los especialistas

El Especialista 1 cuenta con 18 años de experiencia en la docencia de las matemáticas. Ha participado en 3 eventos científicos en los últimos cinco años, sus evaluaciones docentes son de 9.75 puntos y realiza investigaciones sobre la enseñanza de la asignatura declarada.

El Especialista 2 tiene 14 años de experiencia en la docencia de las matemáticas. Ha participado en 2 eventos científicos en los últimos cinco años, sus evaluaciones docentes son de 10 puntos y realiza investigaciones sobre la enseñanza de la asignatura declarada.

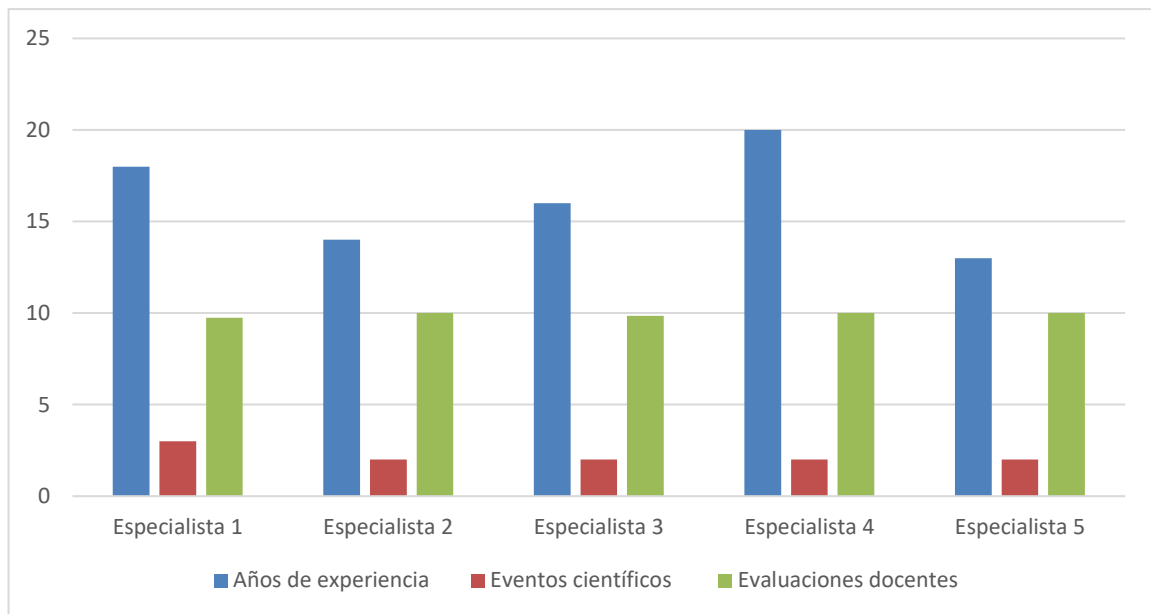
El Especialista 3 cuenta con 16 años de experiencia en la docencia de las matemáticas. Ha participado en 2 eventos científicos en los últimos cinco años, ha obtenido evaluaciones docentes de 9.85 puntos y colabora con investigaciones sobre la enseñanza de la asignatura declarada.

El Especialista 4 tiene 20 años de experiencia en la docencia de las matemáticas. Ha participado en 2 eventos científicos en los últimos cinco años, ha obtenido evaluaciones docentes de 10 puntos y colabora con investigaciones sobre la enseñanza de la asignatura declarada.

El Especialista 5 tiene 13 años de experiencia en la docencia de las matemáticas. Ha participado en 2 eventos científicos en los últimos cinco años, ha obtenido evaluaciones docentes de 10 puntos y colabora con investigaciones sobre la enseñanza de la asignatura declarada.

Figura 13

Caracterización de los especialistas



Nota. Elaboración de los autores.

Evaluación por parte de los especialistas

Especialista 1

Etapas de Diagnóstico: opina que esta etapa de diagnóstico es imprescindible para el éxito de la estrategia didáctica. Evalúa efectivamente la inclusión de técnicas de recolección de datos, para conocer las características y las dificultades de los estudiantes.

Definición de objetivos de aprendizaje: valora positivamente esta etapa, destaca su interrelación con el diagnóstico. Destaca la necesidad de definir objetivos alcanzables a corto y largo plazo.

Selección de contenidos y actividades: evalúa favorablemente los contenidos seleccionados y las actividades elaboradas en correspondencia con ellos para el logro del aprendizaje de las matemáticas a partir de las potencialidades que brinda el GeoGebra.

Evaluación: subraya la necesidad de conocer el avance de la aplicación de las actividades para realizar los arreglos que se requieran.

Retroalimentación: la considera efectiva para enriquecer cada una de las etapas. Considera imprescindible esta acción para la efectividad de la estrategia.

Este especialista considera coherente y efectiva la estrategia didáctica elaborada. Destaca la articulación coherente entre cada una de sus partes y la contribución de la misma al aprendizaje de las matemáticas en el primer año del bachillerato técnico mediante el empleo del GeoGebra.

Especialista 2

Etapa de Diagnóstico: considera el diagnóstico de los estudiantes es vital para poder aplicar las etapas siguientes de la estrategia. Evalúa positivamente la inclusión de técnicas de recolección de datos.

Definición de objetivos de aprendizaje: evalúa de manera favorable esta etapa. Destaca su interrelación coherente con el diagnóstico.

Selección de contenidos y actividades: opina que los contenidos deben ser cuidadosamente seleccionados para el aprendizaje de las matemáticas a partir de las potencialidades que brinda el GeoGebra.

Evaluación: Destaca la necesidad de una evaluación certera, a partir de la lógica entre el diagnóstico, los contenidos y las actividades, para el aprendizaje de las matemáticas a partir del empleo del software GeoGebra.

Retroalimentación: la evalúa positivamente para enriquecer cada una de las etapas y destaca la lógica seguida en la estrategia.

Es importante subrayar que, para este especialista, la elaboración de estas etapas de la estrategia, representa una lógica investigativa aplicable al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Especialista 3

Etapa de Diagnóstico: considera que está bien concebido. Destaca la inclusión de técnicas de recolección de datos, como punto de partida para las demás etapas la estrategia.

Definición de objetivos de aprendizaje: aprecia de manera positiva esta etapa. Reconoce que está en estrecha relación con el diagnóstico.

Selección de contenidos y actividades: evalúa de manera favorable esta etapa. Destaca las potencialidades que brinda el GeoGebra para el aprendizaje de las matemáticas, por lo que los contenidos deben seleccionarse adecuadamente.

Evaluación: destaca la relación de esta etapa con cada una de las anteriores, para el aprendizaje de las matemáticas a partir del empleo del software GeoGebra.

Retroalimentación: subraya la importancia de permanecer constantemente enriqueciendo cada etapa en su relación con las demás.

Opina que, la estrategia, en su concepción, comprende las relaciones que se dan entre cada una de las etapas. Además, añade que representa el proceder didáctico que debe seguir el docente para el logro del objetivo propuesto.

Especialista 4:

Etapa de Diagnóstico: opina que es el punto de partida para las etapas siguientes de la estrategia. Evalúa positivamente la inclusión de técnicas de recolección de datos.

Definición de objetivos de aprendizaje: opina que debe prestarse especial atención a la definición de los objetivos a partir del diagnóstico realizado.

Selección de contenidos y actividades: evalúa de manera positiva esta etapa. Subraya la necesidad de elaborar actividades que se correspondan con los objetivos propuestos, a partir del diagnóstico realizado.

Evaluación: Opina que esta etapa es vital para monitorear toda la estrategia y perfeccionar cuando así sea necesario.

Retroalimentación: la valora de muy efectiva para enriquecer cada una de las etapas.

Enfatiza que la estrategia didáctica comprende un proceso de estrechas relaciones entre cada una de las etapas. Destaca la trascendencia de esta herramienta en la asimilación de los conceptos matemáticos a partir del empleo del GeoGebra.

Especialista 5:

Etapa de Diagnóstico: evalúa de manera positiva esta etapa para la aplicación de las etapas siguientes de la estrategia. Destaca la inclusión de técnicas de recolección de datos.

Definición de objetivos de aprendizaje: opina que se deben definir claramente los objetivos para elaborar actividades en correspondencia con el diagnóstico de los estudiantes.

Selección de contenidos y actividades: opina que los contenidos deben ser cuidadosamente seleccionados para el aprendizaje de las matemáticas a partir de las potencialidades que brinda el GeoGebra.

Evaluación: es del criterio que esta etapa permite monitorear todas las etapas anteriores y perfeccionar cuando así se requiera.

Retroalimentación: la evalúa positivamente. Destaca la lógica seguida en cada una de las etapas de la estrategia.

Destaca que existe correspondencia entre cada una de estas etapas de la estrategia, la que en su totalidad comprende un proceder aplicable al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Inferencias a partir del criterio de especialistas

Los especialistas opinan que el diagnóstico Posibilita identificar los puntos fuertes y las áreas de oportunidad de los alumnos. Señalan que la inclusión de técnicas como encuestas y entrevistas es muy importante para identificar las necesidades de aprendizaje que pueden satisfacerse. Esta etapa es esencial para lograr la funcionalidad de la estrategia.

La etapa de definición de objetivos de aprendizaje es evaluada de manera favorable. Se subraya su coherencia con el diagnóstico y con las bases teóricas. No obstante, algunos de los especialistas proponen Considere los rasgos particulares de cada alumno.

Sobre la selección de contenidos y actividades, los especialistas subrayan que propicia el aprendizaje colaborativo y el empleo de la tecnología. A ello se añade que consideran muy positivo el empleo del software GeoGebra para el aprendizaje de las matemáticas.

Se acentúa la importancia de la etapa de evaluación para monitorear el avance y perfeccionar la estrategia. Algunos especialistas consideran que debe tenerse en cuenta el contexto de la estrategia y su flexibilidad para su aplicabilidad.

Sobre la retroalimentación, los especialistas destacan que es muy necesaria para enriquecer constantemente cada una de las etapas anteriores de la estrategia, así como para mejorar y fortalecer las relaciones entre ellas.

En sentido general, los especialistas consultados reconocen las fortalezas de la estrategia didáctica elaborada. Además, contribuyen con sugerencias y recomendaciones para su perfeccionamiento.

CONCLUSIONES

1. Impulsar la indagación dinámica a través de la utilización de GeoGebra en las clases de matemáticas representa un enfoque pedagógico basado en favorecer un proceso de aprendizaje con sentido y un entendimiento a fondo de las ideas matemáticas. La habilidad de este programa para involucrar de forma activa a los alumnos en la interacción y exploración de los temas matemáticos les permite transformarse en protagonistas independientes de su propio proceso educativo, aportando de este modo a un crecimiento matemático más robusto e integral.
2. La evaluación realizada a cabo sobre la utilización del software GeoGebra en la dinámica de instrucción y asimilación de las matemáticas durante el ciclo inicial del Bachillerato Técnico en la institución educativa "Luis Tello" pone de manifiesto la necesidad de incorporar esta herramienta para favorecer el entendimiento de las ideas matemáticas. Esto se logra al brindar recursos interactivos que posibilitan a los alumnos indagar, explorar y encontrar de forma dinámica y cooperativa regularidades y vínculos presentes en el ámbito matemático.
3. El enfoque pedagógico desarrollado integra la instrucción guiada con tareas prácticas empleadas GeoGebra, brindando a los alumnos una experiencia educativa integral y situada en un contexto relevante. La fusión de la enseñanza directa con actividades aplicadas promueve un entendimiento más profundo de las ideas matemáticas y favorece el fortalecimiento de capacidades para resolver problemas y ejercitar el pensamiento crítico, lo cual se alinea con los lineamientos establecidos en el currículo priorizado.
4. Las fases del enfoque didáctico exhiben conexiones estrechas que evidencian la secuencia lógica a seguir al utilizar GeoGebra para potenciar la asimilación de las matemáticas durante el ciclo inicial del bachillerato técnico.
5. La aplicación en el quehacer educativo del enfoque pedagógico desarrollado para la utilización de GeoGebra confirma su eficacia en la dinámica de instrucción y asimilación de las matemáticas. Los hallazgos obtenidos señalan su viabilidad dentro del escenario específico del ciclo inicial del bachillerato técnico.



6. El ejercicio docente implementado en las sesiones a través del enfoque didáctico muestra resultados favorables en diversos ámbitos, tales como un incremento en el interés y la motivación, así como una mayor participación durante las lecciones de matemáticas.

De manera general, se puede afirmar que con esta estrategia didáctica los estudiantes están más motivados para explorar y experimentar con los conceptos matemáticos utilizando GeoGebra, lo que se traduce en un aprendizaje más activo y significativo.



RECOMENDACIONES

1. Desarrollar un estudio más detallado sobre la efectividad de diferentes estrategias didácticas para la implementación de GeoGebra en otros niveles educativos y en diferentes contextos escolares. Esto permitiría una comparación más amplia de los resultados obtenidos y una mayor comprensión de las mejores prácticas en la implementación del aprendizaje.
2. Realizar investigaciones adicionales para evaluar el impacto a largo plazo del uso de GeoGebra en sus calificaciones y en su actitud hacia las matemáticas. Esto podría incluir seguimientos a largo plazo de cohortes de estudiantes que han sido expuestos a la herramienta en diferentes etapas de su educación.
3. Explorar la posibilidad de adaptar y personalizar GeoGebra que se acoplen a las necesidades, como aquellos con habilidades especiales o que enfrentan barreras de aprendizaje particulares. Esto podría implicar el desarrollo de recursos y actividades específicas que se alineen con los planes de estudio y los objetivos educativos de cada grupo.
4. Investigar cómo la implementación de GeoGebra podría integrarse de manera efectiva con otras tecnologías educativas y recursos didácticos para crear experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y multidimensionales. Esto podría incluir la combinación de GeoGebra con realidad aumentada, simulaciones interactivas u otras herramientas digitales.
5. Explorar la posibilidad de expandir el alcance de la investigación para incluir la opinión y la retroalimentación a los miembros de la comunidad educativa. Esto podría proporcionar una perspectiva más completa sobre los beneficios y desafíos de la implementación de GeoGebra en el aula y ayudar a informar futuras decisiones de política educativa.



REFERENCIAS

- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., & del Sol Martínez, J. L. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108.
- Ávila Díaz, W. D., (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213-233.
<https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- Lucas Avila, G. E. ., & Aray Andrade, C. A. . (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 386-400.
<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747>
- Cárdenas, D. (2020). Transformación digital en Ecuador: Avances, desafíos y oportunidades. *Universidad y Sociedad*, 12(3), 387-392.
- Castro Maldonado, J.J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-174. Epub November 29, 2022.
<https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Ceceña, A. E. (1998). La tecnología como instrumento de poder (Coordinadora).
<https://core.ac.uk/download/pdf/12240297.pdf>
- Comisión Telemática y Prensa. (2017) "El inicio de Internet." Publicado el 17 de mayo de 2017.
<https://ceet.org.es/diadeinternet/>
- Fernández, L. (2019). Estrategias didácticas: Herramientas para el aprendizaje significativo. Editorial Universitaria.
- García, J. (2019). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo. Editorial Trillas.
- Gavilánez Álvarez, O.D; Puente Riofrío, M.I; Gavilánez Álvarez, I.M; Dávalos Mayorga, E.R (2023). "Pandemia: un estudio sobre el impacto de las TICS en la praxis pedagógica en Ecuador." *Bibliotecas. Anales de Investigacion*;19(2), 1-13.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9002708.pdf>



- Granda Ayabaca, D.M., Jaramillo Alba, J.A., Espinoza Guamán, E. E. (2019) "Implementación de las TIC en el ámbito educativo ecuatoriano." *Sociedad & Tecnología*, Mon, 02 Dec 2019. <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/49/401>
- Hernández, M. (2018). *Estrategias didácticas para la enseñanza efectiva*. Editorial Pearson.
- Hernández, Ronald M. (2017) "Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas." <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Herrera Gutiérrez, C., & Villafuerte Álvarez, C. A. (2023). *Estrategias didácticas en la educación*. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 758-772. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
- Herrera Villamizar, N. L., Montenegro Velandia, W., & Poveda Jaimes, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. Fundación Universitaria Católica del Norte.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2001). GeoGebra: A free software package for teaching and learning mathematics. *Proceedings of the 3rd International Conference on the Teaching of Mathematics (ICTM3)*, Hradec Kralove, Czech Republic.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's) en los hogares ecuatorianos*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2015/170125.Presentacion_Tics_2015.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). *Tecnologías de la información y comunicación (TIC'S) en hogares e individuos*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2019/201912_Presp_Tics_2019_.pdf
- Jacovkis, P. M., (2011). *Las TIC en América Latina: historia e impacto social*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 6(18). <https://www.redalyc.org/pdf/924/92422639003.pdf>
- Jiménez, A., & Robles, F. (2016). *Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje*. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 9(10), 106-113.



- Linares Pons, N. Verdecia Martínez, E. Y., & Álvarez Sánchez, E. A.. (2014). Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(1), 127-139. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000100008
- Martínez, J. (2020). *Didáctica general: Teoría y práctica*. Editorial Trillas.
- Pérez, G. (2019). Historia de la informática y su aplicación en el Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 4(2), 907-927. <https://doi.org/10.23857/pc.v4i2.659>
- Pérez, R. (2021). 30 años de Internet en Ecuador: logros y desafíos pendientes. *CienciAmérica*, 10(2), 201–219. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i2.324>
- Sánchez Luján, B. I. (2017). Aprender y enseñar matemáticas: desafío de la educación. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 8(15), 7-10.
- Tobón, S. (2010). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 9(10), 106-113.
- Vega Velásquez, A. M. (2009). El trabajo colaborativo a través de la historia de las TIC. *Revista Electrónica de Divulgación Académica y Científica de las Investigaciones sobre Educación, Comunicación y Tecnología*, 4(7), <https://www.proquest.com/openview/fb0c66165169357729fe03cfbb4776a9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1666340>
- Watty, K., McKay, J., & Ngo, L. (2016). Innovators or inhibitors? Accounting faculty resistance to new educational technologies in higher education. *Journal of Accounting Education*, 36, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2016.03.003>



ANEXOS

Anexo A Observación

Observación al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello"

Objetivo: Constatar el uso de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello".

Aspectos a observar:

- Utilización de recursos tecnológicos como: teléfono, laptop.
- Conocimientos sobre GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el primer año de Bachillerato Técnico.
- Empleo del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Motivación de los estudiantes por el uso del software GeoGebra.

Anexo B Formato de entrevista

Entrevista a docentes que imparten las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello"

Objetivo: evaluar el uso de GeoGebra y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello".

Interrogantes:

- 1 - ¿Qué elementos distinguen la enseñanza de las matemáticas hoy?
- 2-¿Emplea usted estrategias didácticas activas en sus clases de matemáticas?
- 3-¿Utiliza los medios tecnológicos para la enseñanza de los contenidos de las matemáticas? De ser afirmativa su respuesta, diga cuáles.
- 4-¿Conoce usted el software GeoGebra? ¿Lo emplea en clases?



Anexo C Formato de Encuesta

Encuesta a estudiantes primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello"

Objetivo: Comprobar el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello".

Consigna:

Estimados estudiantes:

Los invitamos a participar en la presente encuesta, que forma parte de la investigación realizada sobre el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en el primer año de bachillerato en la Unidad Educativa "Luis Tello". Gracias por adelantado.

Interrogantes:

1 - ¿Consideras que te sientes motivado/a *para aprender las matemáticas*?

Sí___ No__ A veces___

2-¿Conoces el software GeoGebra?

Sí___ No__ A veces___

3-¿Tus docentes te orientan actividades relacionadas con el software GeoGebra?

Sí___ No__ A veces___

4-¿Consideras que el GeoGebra puede enriquecer tu aprendizaje de las matemáticas?

Sí___ No__ A veces___

5-¿Te sientes motivado/a en las clases de las matemáticas?

Sí___ No__ A veces___

6-¿Quisieras aprender contenidos de las matemáticas mediante el uso del GeoGebra?

Sí___ No__ A veces___

7-¿Es importante las matemáticas para la vida diaria?

Sí___ No__ A veces___