



UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD
BOLIVARIANA
DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DE ECUADOR

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

TEMA

GEOGEBRA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA
CARMEN VALDIVIEZO

Autor/es:

Avilés Cerrufo Irbis Robert
Maldonado Erazo Fabricio David

Tutor/a:

Ing. Mariuxi Eras Ortega, Mte.

ECUADOR

2024



La Universidad para todos



DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

A la Universidad Bolivariana del Ecuador, a mis padres, fuente inagotable de apoyo y amor, a mi esposa e hijas, quienes han sido mi inspiración constante, dedico este trabajo. Gracias por ser mi motor y por comprender la dedicación que implica la búsqueda de la excelencia profesional.

Agradezco a todos aquellos que han sido pilares en mi desarrollo profesional, brindando aliento y motivación, les expreso mi profundo agradecimiento. Su presencia ha marcado la diferencia en mi trayectoria. Especialmente a la directora Dra. Nanci de Fátima Reyes Maza, cuyo liderazgo y apoyo hicieron posible la realización de este trabajo investigativo. A los estudiantes del 10mo año de E.G.B. de la Unidad Educativa "Carmen Valdiviezo" durante el periodo lectivo 2023-2024, gracias por su participación activa y contribución invaluable.

Que este estudio sea un aporte significativo al campo educativo y un reconocimiento a quienes han sido parte de este proceso.

Irbis Avilés

Dedico este trabajo principalmente a mis padres, fuente inagotable de amor y apoyo, quienes han sido mi roca en los momentos desafiantes. Esta maestría es un logro compartido gracias a su constante aliento y sacrificio.

Agradezco a mis mentores y profesores por el apoyo y la confianza que han depositado en mi desarrollo profesional, cuya sabiduría y orientación han sido fundamentales en mi desarrollo académico y profesional.

A mi compañero de equipo, quien ha compartido conmigo el arduo camino de la maestría. Nuestro compañerismo y colaboración han enriquecido esta experiencia y han hecho que cada desafío valga la pena. A la Universidad Bolivariana del Ecuador, por brindarme la oportunidad de crecer y aprender a través de esta maestría.

Fabricio Maldonado



RESUMEN

Este proyecto aborda la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El estudio se desarrolla en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, una institución educativa de la zona rural del Ecuador en donde se identifica la problemática relacionada con el escaso uso de medios didácticos digitales en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes que cursan el décimo año de educación básica. Para efecto, se establece como objetivo desarrollar una estrategia didáctica para la aplicación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de décimo año de educación básica de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo. Se emplea una metodología aplicada con enfoque mixto y un alcance descriptivo. Se aplican métodos empíricos, teóricos y estadísticos como la encuesta, observación participante y la estadística descriptiva para el procesamiento y presentación de la información recopilada. Como un aporte a la necesidad identificada se desarrolla una estrategia didáctica mediante el modelo ADDIE que permita la aplicación de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. Los resultados obtenidos muestran que la utilización del software educativo GeoGebra contribuye al aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de décimo año y promueven una enseñanza de manera dinámica e interactiva.

Palabras claves: TIC, Competencias Digitales, Estrategia didáctica, Matemáticas.



ABSTRACT

This project addresses the integration of Information and Communication Technologies in the mathematics teaching-learning process. The study is carried out at the Carmen Valdiviezo Educational Unit, an educational institution in the rural area of Ecuador where the problem related to the limited use of digital teaching aids in teaching mathematics to students in the tenth year of basic education is identified. For this purpose, the objective is established to develop a didactic strategy for the application of GeoGebra in the teaching-learning process of mathematics of tenth year students of basic education at the Carmen Valdiviezo Educational Unit. An applied methodology with a mixed approach and a descriptive scope is used. Empirical, theoretical and statistical methods are applied such as surveys, participant observation, documentary analysis and descriptive statistics for the processing and presentation of the information collected. As a contribution to the identified need, a teaching strategy is developed through the ADDIE model that allows the application of GeoGebra for teaching mathematics. The results obtained show that the use of the GeoGebra educational software contributes to the learning of mathematics in tenth grade students and promotes teaching in a dynamic and interactive way.

Keywords: TIC, Digital Skills, Teaching strategy, Mathematics.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Justificación del Problema.....	1
Planteamiento del Problema	2
Precisión del Tema	3
Objeto de la Investigación	4
Objetivos de la Investigación.....	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos de la Investigación	4
Argumento a Defender	4
Categorías o Variables.....	4
Categoría o Variable Independiente:.....	4
Categoría o Variable Dependiente:	4
Métodos a Emplear	4
Declaración de la Población y Muestra	5
Declaración del Tipo de Investigación	5
Principales Aportes.....	6
Importancia, Necesidad Social, Novedad y Actualidad Científica.....	6
Descripción Breve del Contenido de los Capítulos que Integran el Informe del Trabajo de Titulación.....	7
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	9
Antecedentes de la Investigación.....	9
Investigaciones Internacionales	9
Investigaciones Nacionales	11
Bases Teóricas Psicopedagógicas que Sustentan el Uso de GeoGebra para la Enseñanza de las Matemáticas.....	12
Teoría del Constructivismo.....	13
Teoría del Cognitivismo	14
Teoría del Conectivismo	15
Base Legal sobre el uso de GeoGebra en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas en el Sistema Educativo Ecuatoriano.....	16



Conceptualización de las Categorías Principales de la Investigación	17
Integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación	17
Uso de GeoGebra para la Enseñanza de las matemáticas	22
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO.....	24
Conceptualización y operacionalización de las variables.....	24
Enfoque de la Investigación.....	25
Alcance de la Investigación.....	25
Paradigma Sociocrítico.....	26
Tipo de Investigación	26
Métodos Empleados en el Proceso de Investigación.....	27
<i>Métodos Teóricos</i>	27
<i>Métodos empíricos</i>	28
<i>Métodos Matemáticos – Estadísticos</i>	29
Instrumentos Derivados de la Metodología Seleccionada.....	29
Ficha de Observación.....	29
Cuestionarios.....	30
Población y Muestra	30
<i>Población</i>	30
<i>Muestra</i>	30
Estrategias para el Procesamiento de Información, su Análisis e Interpretación	30
Recolección de datos.....	30
Descripción de la metodología de acuerdo con las etapas seguidas en el proceso investigativo y su propósito.....	31
La validez y confiabilidad de los instrumentos.....	32
Presentación de los resultados del estudio diagnóstico	32
<i>Resultados de la Observación Participante</i>	32
Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes del décimo año.....	35
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	41
3.1.1. Presentación:	41
3.1.2. Objetivo General.....	42



3.1.3. Objetivos Específicos.....	42
3.1.4. Fundamentación.....	43
3.1.5. Descripción de la propuesta	44
3.1.6. Acciones de la implementación	46
3.1.7. Características de la estrategia didáctica.....	51
3.1.8. Herramientas de GeoGebra que se utilizan en la estrategia.....	51
3.2. Estructura y dinámica de los componentes.....	54
3.2.1. Requisitos para la efectividad de la propuesta	55
3.2.2. Forma de implementación y evaluación	55
3.2.3. Etapas de implementación de acuerdo con la metodología ADDIE	55
<i>Fase 1: Análisis del Contexto</i>	55
<i>Fase 2: Diseño</i>	57
<i>Fase 3: Desarrollo</i>	59
Fase 4: Implementación	62
<i>Fase 5: Evaluación</i>	67
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables.....	24
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los estudiantes del décimo año de EGB	36
Tabla 3. Acciones de la implementación de la propuesta	46
Tabla 4. Funcionalidades de GeoGebra.....	51
Tabla 5. Requisitos para la implementación	55
Tabla 6. Sesiones de clase de la estrategia didáctica.....	58
Tabla 7. Cronograma de las sesiones de clase.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Familiar que posee un celular o computadora	36
Figura 2. Estudiantes que han utilizado un dispositivo tecnológico	37
Figura 3. Fines con los que ha utilizado el dispositivo tecnológico.....	37
Figura 4. Tiempo de uso del dispositivo tecnológico diariamente.....	38
Figura 5. Aplicaciones que conocen los estudiantes	38
Figura 6. Materias en las que consideran que ayudaría el uso de las TIC	39
Figura 7. Fases del modelo ADDIE	44
Figura 8. Construcciones matemáticas realizadas en GeoGebra.....	59
Figura 9. Recursos para la clase de figuras geométricas.....	60
Figura 10. Docente realizando las demostraciones y guiando las construcciones en GeoGebra	63



INTRODUCCIÓN

Justificación del Problema

El presente trabajo de investigación aborda la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo estas contribuyen al desarrollo y aprendizaje de los estudiantes en el sector rural. En la actualidad, las tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) se encuentran adscritas en todos los ámbitos de la vida cotidiana. En los últimos años, la sociedad ha experimentado cambios masivos que abarcan desde la manera en que almacenamos y gestionamos la información hasta la evolución en los métodos de comunicación e interacción (Grande et al., 2016). En este sentido, las TIC juegan un rol importante dentro del campo educativo, ya que promueven la interacción y dinamismo durante el aprendizaje.

Los avances de la sociedad moderna exigen cambios y adecuaciones en la educación. Los docentes, estudiantes y demás actores educativos deben acogerse a las demandas tecnológicas y fortalecer sus competencias para enfrentarse a un entorno mediado por las TIC, manteniendo un proceso constante de formación y mejoramiento de sus competencias digitales. “La incursión de las TIC no supone la desaparición del profesor como actor principal de los procesos de enseñanza y aprendizaje, aunque obliga a establecer un nuevo equilibrio en sus funciones” (Castro et al., 2007, p. 221). Esto evidencia que el rol docente debe ser deconstruido hacia una didáctica más dinámica e interactiva donde se posibilite la participación activa de los estudiantes, pero sin olvidar la relevancia del profesor como un agente mediador para el aprendizaje.

La incorporación de las tecnologías dentro del currículo ecuatoriano permite generar experiencias de aprendizaje significativas y formar a los estudiantes con destrezas apropiadas a las necesidades actuales. Vinueza y Simbaña (2017) mencionan que las TIC han impulsado una nueva forma de enseñanza al potenciar los recursos tecnológicos y permitir que los docentes empleen computadoras e internet para preparar sus lecciones. En consecuencia, la incorporación de las TIC abarca diversos niveles y contextos educativos, incluyendo tanto la enseñanza superior como las instituciones escolares públicas. Por ello, es necesario que se impulsen propuestas para el manejo adecuado de las TIC desde los primeros años de escolarización y se continúen potencias a través del tiempo.

En el Ecuador se han desarrollado diversas iniciativas para promover el uso de la tecnología. Las políticas y reformas sobre educación digital se orientan a minimizar la brecha digital, garantizando el acceso equitativo a los recursos tecnológicos para todo el estudiantado. En este contexto, la



integración de las TIC tiene como objetivo fortalecer el quehacer docente los que a su vez orientan a los estudiantes y les posibilitan el acceso a las herramientas y recursos de aprendizaje apropiados de acuerdo a las necesidades existentes dentro del contexto educativo (Loja, 2020).

Sin embargo, el uso de las TIC en el campo educativo se ha visto diferenciado por una serie de características y condiciones que distinguen la educación urbana de la educación rural. En este sentido, Paredes (2019) menciona que un factor determinante es el factor socioeconómico, ya que existen lugares donde no se tiene acceso a internet y recursos tecnológicos que permita una adecuada utilización de medios digitales en el proceso de aprendizaje, generando así una brecha entre estudiantes especialmente en los grupos más vulnerables. Otro factor es la falta de preparación de los docentes para el empleo de las tecnologías de manera positiva el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, las desigualdades sociales han calado también en el sistema educativo donde cada vez son más evidentes las limitaciones entre grupos ocasionado por el factor clase. El sistema de educación ecuatoriano se ha fragmentado en dos mundos distintos donde los que más tienen encuentran mayores posibilidades de éxito y logran mejores resultados de aprendizaje; mientras que los grupos históricamente excluidos padecen muchas limitaciones y esto se refleja en el desempeño académico durante la educación básica. En cambio, el acceso a la educación superior se convierte en un privilegio de una minoría (Madrid, 2018). Esto refleja que la educación en las zonas rurales presenta un sinnúmero de limitaciones donde el ámbito tecnológico no es la excepción.

Si bien es cierto, existen diversas iniciativas y proyectos orientados hacia la incorporación de las TIC lo que ha logrado disminuir la brecha existente entre los sectores educativos, aún queda un trabajo profundo por desarrollar, especialmente en las zonas más alejadas del país como es la Amazonía. pues existen muchas necesidades en cuanto a formación de docentes y estudiantes e infraestructura para una escolarización mediante el uso de las TIC. Por ello, “es imprescindible elaborar políticas para el uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje y tomar en cuenta las múltiples y diversas herramientas que facilitan este proceso” (Paredes, 2019, p. 146).

Planteamiento del Problema

Este proyecto se desarrolla en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui en la comunidad San Francisco del Kunki. Dicha institución se encuentra en el sector rural y pertenece a una comunidad Shuar de la localidad. Aquí se ofrece



todos los niveles educativos desde preparatoria hasta el bachillerato, además, está conformada por 70 estudiantes y 9 docentes que atienden a los distintos niveles educativos.

En este contexto, se realiza un diagnóstico sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes del décimo año de EGB en donde se evidencia una escasa utilización de las TIC. Se realiza una observación directa en la cual se identifica la falta de la integración de medios didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza, considerando la demanda y las necesidades tecnológicas de la sociedad actual. Las causas de esta situación son debido a la condición de la educación rural que carece de infraestructura y medios didácticos digitales y también por la poca preparación docente lo cual ha llevado a mantener un enfoque tradicionalista del aprendizaje.

De igual manera, mediante una encuesta aplicada a los estudiantes del décimo año se evidencia la necesidad de fortalecer las competencias digitales de los estudiantes los cuales no han tenido mayor interacción con este tipo de herramientas. Esta situación trae como consecuencia algunas dificultades para la enseñanza de las matemáticas, así como la poca preparación de los estudiantes con respecto al uso y manejo adecuado de la tecnología como un instrumento de apoyo al proceso educativo. Por tal motivo, la pregunta de investigación se plantea de la siguiente manera: **¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con estudiantes del décimo año de educación básica en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, mediante la integración de medios didácticos digitales como GeoGebra?**

Ante esta necesidad surge la propuesta de empezar a incluir algunos medios didácticos digitales como GeoGebra dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas con el fin de potenciar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para su desenvolvimiento en contextos digitales, superando así las carencias y limitaciones latentes en la educación del sector rural. Para efecto, cabe recalcar que la institución educativa hace poco tiempo, mediante la gestión de diversos entes educativos, logró obtener los equipos tecnológicos que podrán ser usados en beneficio de toda la comunidad educativa.

Precisión del Tema

Implementación de GeoGebra como estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo año de educación básica de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo.



Objeto de la Investigación

Proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el décimo año de educación básica.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Desarrollar una estrategia didáctica que integre el medio didáctico digital GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de décimo año de educación básica de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo.

Objetivos Específicos de la Investigación

- a. Diagnosticar las habilidades y limitaciones de los docentes para el uso de herramientas digitales, incluyendo GeoGebra durante la enseñanza de las matemáticas.
- b. Identificar las herramientas digitales adecuadas, incluyendo GeoGebra, para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- c. Desarrollar y ejecutar una estrategia didáctica basada en GeoGebra para fortalecer la enseñanza de las matemáticas y las competencias digitales de los alumnos.
- d. Evaluar el impacto de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y su relación con el rendimiento académico en el décimo año de educación básica en matemáticas.

Argumento a Defender

“La integración de medios didácticos digitales, como GeoGebra, puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas para los estudiantes del décimo año de educación básica en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo”.

Categorías o Variables

Categoría o Variable Independiente:

Implementación de GeoGebra

Categoría o Variable Dependiente:

Aprendizaje de las Matemáticas

Métodos a Emplear

Para desarrollar esta investigación se emplean métodos empíricos, teóricos y estadísticos de acuerdo a los postulados de (Santiesteban, 2014). Dentro de los métodos empíricos se aplica un proceso de observación participante y una encuesta a los estudiantes del décimo año de básica lo



cual ayuda a conocer las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en función del uso de las TIC y las competencias digitales del estudiantado. En los métodos teóricos se emplea una revisión teórica mediante el método analítico-sintético y el inductivo-deductivo, los cuales ayudan a fundamentar la importancia de este estudio y permiten aportar argumentos científicos a partir de los estudios previos. Dentro de los métodos estadísticos se aplica la tabulación de datos mediante la estadística descriptiva que permiten analizar e interpretar los resultados del diagnóstico.

Declaración de la Población y Muestra

Población

El presente estudio se desarrolla en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, comunidad San Francisco del Kunki. Dicha institución se encuentra en el sector rural y pertenece a una comunidad Shuar de la localidad. La cual ofrece los niveles educativos desde preparatoria hasta bachillerato. La población está conformada por un total de 70 estudiantes y 9 docentes que conforman dicha institución educativa.

Muestra

De la población total del estudio se toma como muestra a los seis estudiantes que se pertenecen al décimo año de educación básica y un docente que corresponde al área de matemáticas, esta muestra se escogió de manera no probabilística e intencional. A decir de Parra (2020) este tipo de muestreo se basa en que el investigador elige los participantes de su estudio de acuerdo a los intereses y fines investigativos personales. En este caso, se escogió este grupo ya que son quienes presentan mayores necesidades en el área de matemáticas y son el grupo con el cual los docentes investigadores tienen mayor acercamiento y posibilidades de intervención educativa.

Declaración del Tipo de Investigación

Esta investigación se desarrolla mediante el enfoque mixto el cual combina los métodos cualitativos y cuantitativos de investigación. De este modo se emplea la observación participante para identificar las habilidades y limitaciones de los docentes sobre el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Además, se aplica una encuesta para determinar los conocimientos que tienen los estudiantes para el manejo de las TIC en función de su aprendizaje.

De igual manera, esta investigación es de tipo aplicada en la cual se busca generar una solución o respuesta a un problema o necesidad observada con anterioridad (Sánchez y Reyes, 2015). Es por



ello, que al identificar la problemática dentro del aula se procede a desarrollar una propuesta didáctica mediante el uso de medios didácticos digitales como GeoGebra que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, se realiza una intervención práctica durante las clases de matemáticas donde los estudiantes y docentes interactúan con GeoGebra como un medio digital que contribuye al aprendizaje.

El paradigma que se desarrolla en este trabajo es el sociocrítico con un alcance descriptivo en el cual se pretende caracterizar y comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y cómo se desarrolla la inserción de las TIC. Finalmente, el proceso de indagación se realiza de forma transversal en la que se abarca un periodo de tiempo determinado durante el año lectivo 2023 – 2024.

Principales Aportes

La ejecución de esta investigación constituye un aporte significativo al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del décimo año de EGB de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo. La implementación de las TIC para la enseñanza en dicha institución de la zona rural representa un hito para toda la comunidad educativa que ayuda a fortalecer el enfoque de enseñanza. Esto permite dar un salto del tradicionalismo hacia nuevas estrategias lúdicas y dinámicas mediante el uso de un software educativo como GeoGebra.

Asimismo, se brinda un aporte a los fundamentos teóricos sobre la integración de las TIC en contextos educativos rurales donde existen muchas necesidad y limitaciones debido al escaso acceso a recursos y herramientas digitales. De este modo se brindan las pautas necesarias para el desarrollo de proyectos vinculados al desarrollo y mejora de las competencias digitales en docentes y estudiantes. Esto con el fin de prepararlos de manera integral para que puedan desenvolverse en una sociedad digitalizada donde las exigencias y avances tecnológicos son cada vez más grandes. A la vez se desarrolla una estrategia novedosa para la enseñanza de las matemáticas, considerando los niveles que complejidad que tiene esta asignatura para los estudiantes.

Importancia, Necesidad Social, Novedad y Actualidad Científica

Esta investigación cobra importancia dentro del contexto de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, dado que se promueve un nuevo enfoque pedagógico a través del uso de las TIC, especialmente en los estudiantes del décimo año de educación básica. La propuesta ayuda a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas a través del software educativo de GeoGebra para la enseñanza y el desarrollo de las destrezas contempladas en el currículo por medio de temas como



las figuras geométricas, productos notables, funciones reales y puntos notables de un triángulo. Considerando la importancia de esta asignatura dentro del currículo nacional, misma que debe ser potenciada para garantizar el logro de las destrezas y habilidades de los estudiantes.

El desarrollo de este proyecto representa una contribución a la necesidad social del contexto rural en el que se evidencia una escasa formación de los estudiantes con respecto a sus competencias digitales y el adecuado uso de la tecnología como recursos didácticos potenciadores del aprendizaje. Sin embargo, se muestran ávidos a aprender desde un enfoque más dinámico e interactivo que les ayude a desarrollar sus destrezas, haciendo uso de las TIC que poco a poco se han ido permeando en sus contextos sociales y familiares. Es por ello que desde esta investigación se contribuye a la formación digital del alumnado mediante la implementación de una estrategia para el uso de GeoGebra en las clases de matemáticas.

De igual manera, la propuesta a desarrollar es muy novedosa y constituye un tema de actualidad científica dentro del contexto educativo específico de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, dado que en esta institución se ha venido trabajando de forma tradicional y no han existido espacios de interacción y aprendizaje mediante las TIC. Por esta razón se realiza una contribución importante y significativa para los estudiantes del décimo año de educación básica. Además, representa un aporte teórico y empírico para los docentes interesando en empezar a trabajar mediante el apoyo de las TIC en contextos educativos rurales, ya sea en el área de matemáticas o en otras asignaturas.

Descripción Breve del Contenido de los Capítulos que Integran el Informe del Trabajo de Titulación

El contenido de este trabajo está organizado de acuerdo a las pautas dadas por parte de la Universidad Bolivariana del Ecuador. En la primera parte, se presenta una introducción donde se presenta una síntesis del estudio, detallando las características del contexto investigado, así como las causas y consecuencias del problema identificado. Además, se presentan los métodos, técnicas e instrumentos a utilizar durante la investigación y los aportes, beneficios y limitaciones que tiene para el contexto inmediato.

Luego se presenta el capítulo 1 de los fundamentos teóricos que sustentan esta investigación, empezando desde los antecedentes investigativos, bases teóricas y conceptuales sobre el uso de herramientas didácticas digitales adecuadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los aportes de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. El capítulo 2 se presenta el



proceso investigativo desarrollado, resaltando las técnicas e instrumentos empleados para diagnosticar las habilidades y limitaciones de los docentes de matemáticas en el uso de herramientas digitales.

A continuación, en el capítulo 3, se desarrolla y ejecuta una estrategia didáctica basada en la implementación de GeoGebra para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, considerando los contenidos y destrezas del currículo ecuatoriano para el décimo año, así como las necesidades de los estudiantes, ya que es la primera vez que empiezan a trabajar con tecnología para el aprendizaje. Por último, se presentan los resultados obtenidos luego de la intervención, así como los aciertos y limitaciones evidenciadas en la propuesta con el fin de evaluar el impacto de GeoGebra en el proceso educativo. Todo este proceso permite presentar las conclusiones y recomendaciones, resaltado los hallazgos obtenidos dentro de la investigación.



CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos sobre la utilización de medios didácticos digitales como GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes del décimo año de educación básica. Para efecto, se realiza una revisión sobre los trabajos nacionales e internacionales realizados previamente que constituyen los antecedentes de este estudio. Luego se presentan las bases teóricas y legales que sustentan el desarrollo de este trabajo y finalmente, se desarrolla la conceptualización de las categorías que interviene en esta investigación, así como las principales reflexiones y conclusiones del capítulo.

Antecedentes de la Investigación

Aquí se presentan los trabajos previos sobre el uso de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas como un medio didáctico mediado por las TIC. Por ello, se procede a la revisión de cinco estudios realizados a nivel internacional y cinco estudios nacionales de los cuales se destacan aspectos importantes para el desarrollo de la propuesta didáctica. Cada trabajo es analizado, considerando las experiencias previas, las problemáticas abordadas, objetivos, metodología, propuesta, resultados y conclusiones, mismos que son expuestos a continuación:

Investigaciones Internacionales

Como parte de los antecedentes internacionales se presenta el trabajo realizado por Hernández et al., (2021) en el cual se aborda el tema de la incorporación de la tecnología para el aprendizaje. La finalidad de este trabajo es brindar algunas consideraciones sobre el uso de materiales didácticos digitales los cuales emergen de los enfoques tradicionalistas y las necesidades cambiantes de la sociedad a raíz del COVID-19. La metodología empleada es de tipo cualitativa descriptiva en la que se realiza una revisión documental en bases de datos científicas como Scielo, Redalyc y Scopus. Los resultados arrojan una amplia diversidad de investigadores que resaltan de importancia de los materiales tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas y cómo GeoGebra facilita el uso y diseño de los mismos, respondiendo a las demandas de la era digital.

Otro referente importante para este estudio es el trabajo de Vaillant et al., (2020) quienes realizan un estudio cuyo objetivo es describir las prácticas sobre el empleo de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas. La metodología de investigación es mixta en la cual se desarrolla una encuesta a los docentes de matemáticas para conocer los programas o aplicaciones más recurrentes en sus clases. Los resultados muestran mayor preferencia hacia el uso de GeoGebra y la Plataforma Adaptativa de Matemáticas, destacando el uso de los celulares como el dispositivo



más empleado durante las clases. Además, el análisis revela que no existen diferencias de acuerdo a la edad de los docentes participantes. Por lo tanto, es este estudio, la edad no es un aspecto que intervenga en el uso de recursos y herramientas tecnológicas.

Por otro lado, el estudio de Cenas et al., (2021) analiza como problemática la necesidad de una enseñanza-aprendizaje contextualizada a las demandas de la sociedad digitalizada. El objetivo de este estudio es reflexionar sobre la relevancia que tiene GeoGebra para lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas. La metodología empleada es de tipo cualitativa mediante una revisión sistemática. Como parte de los resultados se presenta la importancia de las TIC en la educación, herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas y las propiedades de GeoGebra. Para finalizar se concluye que GeoGebra tiene muchas utilidades didácticas y representa un aporte significativo en los logros de aprendizaje y la mejora del rendimiento académico.

En concordancia con el estudio precedente, se presenta el trabajo desarrollado por Diaz et al., (2018) sobre la enseñanza de la geometría en la educación secundaria con el objetivo de evaluar los efectos de GeoGebra en la enseñanza de la geometría. Para efecto, se realiza un estudio experimental mediante un análisis observacional tomando dos grupos de análisis, un primer grupo en el que se desarrolla la enseñanza mediante de utilización de GeoGebra; mientras que en el otro grupo se desarrolla una enseñanza tradicional. Para el análisis de resultados de aplicó una prueba de aprendizaje antes y después de la intervención lo cual muestra que el uso de GeoGebra tuvo efectos positivos en el desarrollo de las habilidades de razonamiento, demostración y resolución de problemas.

Finalmente, se analiza el trabajo de Jiménez y Jiménez (2017) quienes realizan un estudio en torno a la problemática de la educación digitalizada donde resulta menester abordar estrategias adecuadas para el aprendizaje de los estudiantes. Aunado a esto se aborda la complejidad de representa la asignatura de las matemáticas en la etapa escolar. El objetivo de este trabajo es mostrar la importancia del aprendizaje de las matemáticas. Para efecto, se desarrolla un análisis documental con alcance descriptivo sobre la enseñanza a estudiantes en la era digital y los retos que asumen los docentes para generar estrategias que motiven a los estudiantes. Como resultado se presente que el software de GeoGebra es una buena alternativa para la enseñanza de las matemáticas mediante medios digitales.



Investigaciones Nacionales

En primer lugar se presenta el trabajo de Villacis et al., (2023) quienes abordan una problemática relacionada con el aprendizaje de las matemáticas en el décimo año. El objetivo es aplicar GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales. El enfoque de investigación es cuasiexperimental con una muestra de 57 estudiantes divididos en dos grupos de estudio, uno experimental y el otro de control. Para el análisis de los resultados se aplicó una prueba de aprendizaje en donde el 91, 23% manifestó que aprenden matemáticas de mejor manera mediante el software educativo GeoGebra. Finalmente, se concluye que el uso de GeoGebra permitió mejorar las habilidades cognitivas con respecto al aprendizaje de las funciones lineales.

Así también el trabajo realizado por Moyolema (2023) presenta la problemática sobre la enseñanza de las matemáticas como una asignatura de carácter complejo para los estudiantes y la necesidad del empleo de las TIC como apoyo en el proceso educativo. Por lo tanto, se plantea el objetivo de investigación el cual consiste en determinar la incidencia que tiene la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de las ecuaciones lineales. La metodología empleada es de tipo cuantitativa la cual se desarrolla a través de un diseño preexperimental donde se aplican un pretest y postest sobre los aprendizajes de los alumnos. Los resultados obtenidos indican de la utilización de GeoGebra contribuye en el aprendizaje de las ecuaciones lineales.

De igual manera, Sarmiento y Toledo (2022) desarrollaron un estudio sobre la enseñanza de las matemáticas mediadas por las TIC, cuyo objetivo fue describir el uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas en el sector rural. Por lo cual se empleó una metodología cuantitativa con un enfoque positivista en la que participaron 25 profesores de varios niveles educativos del sector rural pertenecientes a la ciudad de Cuenca. Los resultados obtenidos muestran que en su mayoría no han hecho uso de herramientas o programas tecnológicos como GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. Por ello, se desarrolla una guía metodológica para la implementación de GeoGebra en las clases, lo cual representa un aporte importante a la práctica docente.

Otro aporte importante para el desarrollo de esta investigación es el trabajo realizado por Moreno y Zamora (2022) en el que se presenta la problemática sobre el bajo rendimiento académico en la asignatura de matemáticas. Para abordar este problema se plantea como objetivo diseñar una propuesta didáctica con metodologías activas para la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de GeoGebra. La metodología es de tipo cuantitativo con alcance descriptivo en la que se aplica una prueba de conocimiento y un cuestionario sobre la actitud en las clases de matemáticas a los



52 estudiantes participantes. Los resultados destacan el uso del aula invertida y el trabajo colaborativo como estrategias activas para mejorar el aprendizaje y presentan las bondades de GeoGebra como un software interactivo y libre.

Por último, Suárez (2022) desarrolló una investigación con el objetivo de analizar el uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes del décimo año de la provincia de Santa Elena. Este trabajo se realizó bajo una metodología cuantitativa de tipo no experimental el cual contó con una muestra de 44 estudiantes a los que se les aplicó una encuesta y una docente a quien se le realizó una entrevista. Los resultados presentan que GeoGebra es una herramienta tecnológica idónea para la enseñanza de las matemáticas especialmente en los bloques de aritmética y geometría, además que fomenta el trabajo autónomo y colaborativo de los estudiantes.

En definitiva, la revisión de los estudios nacionales e internacionales muestran una clara tendencia hacia investigaciones basadas en el análisis de las TIC y recursos digitales como GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. Los estudios internacionales, por su parte, realizan una revisión sobre la importancia de los recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera particular para aterrizar en el uso de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. En cambio, los estudios nacionales analizados representan experiencias didácticas sobre el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de manera específica.

Es por ello, que en este estudio se asume los postulados antes mencionados, resaltando la relevancia del uso de recursos digitales para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este caso, se toma como referencia las propuestas desarrolladas a nivel nacional con el uso de GeoGebra, pero se recalca el carácter único e innovador de este proyecto al desarrollarse en un contexto que no ha sido estudiado anteriormente, considerando las características, fortalezas y limitaciones específicas del grupo de estudio con respecto al manejo de las TIC y el uso de recursos didácticos digitales como GeoGebra.

Bases Teóricas Psicopedagógicas que Sustentan el Uso de GeoGebra para la Enseñanza de las Matemáticas

A continuación, se presentan las teorías psicopedagógicas del aprendizaje que fundamentan la implementación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo año en el contexto específico de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, una institución del sector rural.



Teoría del Constructivismo

La teoría constructivista aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque activo donde la interacción y la comunicación son elementos clave para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. “El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo, ya que cada información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto” (Trujillo, 2017, p. 12). En este sentido, las experiencias previas de los individuos y la interacción con el contexto conllevan a desarrollar los nuevos conocimientos, considerando el aprendizaje como un proceso social y cultural que se desarrolla de manera colaborativa.

En este paradigma se resalta el rol de cada uno de los agentes educativos dentro del aula donde los docentes toman un papel como agente facilitador y orientador del aprendizaje que acompaña continuamente a los estudiantes y facilita las estrategias y recursos necesarios para lograr el aprendizaje en un ambiente dinámico y colaborativo. Asimismo, los alumnos desempeñan un rol central en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se desarrolla a través de su participación activa e interacción con sus compañeros y con los recursos de aprendizaje. Trujillo (2017) destaca dos líneas importantes del constructivismo: el constructivismo psicológico y el constructivismo social, los cuales se explican a continuación:

- **Constructivismo Psicológico:** Esta perspectiva del aprendizaje resalta la importancia de un proceso individualizado, siendo el conflicto cognitivo el motor principal que estimula la búsqueda de conocimiento y comprensión sobre nuestro entorno. En el marco constructivista, se fomenta el aprendizaje mediante la exploración, la experimentación, el pensamiento crítico y el diálogo, pero no se consideran las influencias sociales ni el aprendizaje en contextos no formales.
- **Constructivismo Social:** Esta perspectiva sostiene que el aprendizaje adquiere significado en un contexto social o dentro de una cultura en contextos de interacción con el entorno. Bajo esta perspectiva la comunicación es un elemento indispensable para la construcción del conocimiento, ya que el estudiante construye sus saberes a través del diálogo e intercambio social.

Desde esta perspectiva constructivista del aprendizaje, esta investigación se desarrolla mediante una visión del aprendizaje activo de los estudiantes en colaboración e interacción con los demás



compañeros y con las herramientas TIC de una forma dinámica que mejore y facilite la enseñanza de las matemáticas. Es así que este trabajo de alinea con los fundamentos del constructivismo social en el cual se concibe la comunicación y el diálogo como elementos clave para el aprendizaje de los estudiantes.

El constructivismo social, en particular, destaca la importancia del diálogo y la comunicación en el proceso de aprendizaje. Al fomentar la interacción entre los estudiantes, se crea un espacio donde pueden compartir ideas, resolver problemas juntos y construir conocimiento de manera colectiva. Esta colaboración no solo fortalece la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también ayuda a superar las dificultades que algunos estudiantes pueden enfrentar al abordar esta materia. Al integrar las herramientas de tecnología de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo, se amplían las oportunidades de aprendizaje y se ofrecen nuevas formas de explorar y visualizar conceptos matemáticos. Las TIC pueden facilitar la presentación de información de manera más interactiva y accesible, así como proporcionar herramientas para la resolución de problemas y la creación de modelos matemáticos.

Teoría del Cognitivismo

El cognitivismo se caracteriza por su atención hacia el entendimiento de la mente humana y sus procesos de aprendizaje. “Este paradigma se enfoca en varias dimensiones de lo cognitivo (atención, percepción, memoria, inteligencia, lenguaje, pensamiento, etc.)” (Trujillo, 2017, p. 10). Bajo esta perspectiva se concibe a los estudiantes como individuos con capacidad para recibir, procesar, codificar y organizar la información de acuerdo a las capacidades individuales. Aquí se considera la motivación, la percepción, las actitudes y valores como factores determinantes en el desarrollo cognitivo de los individuos los mismos que marcaran los niveles de comprensión y aprendizaje durante las clases.

Aquí se destaca el rol de los docentes y estudiantes como agentes activos del proceso de enseñanza-aprendizaje. De este modo, los estudiantes son concebidos como individuos con capacidades propias para el desarrollo del aprendizaje y el conocimiento de acuerdo a las habilidades cognitivas que posee. Si bien en este enfoque se enfatiza en trabajo cognitivo individual del estudiante no se deja de lado su rol protagónico en el aprendizaje. En cambio, los docentes son los encargados de diseñar experiencias de aprendizaje que requieran la intervención de las estructuras mentales de acuerdo a los niveles de complejidad y las características individuales de cada estudiante (Trujillo, 2017).



De acuerdo con lo expuesto, la teoría del aprendizaje cognitivista se destaca en este trabajo desde la perspectiva de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas como un proceso complejo el cual conlleva un nivel de dificultad muy alto desde la perspectiva cognitiva de los estudiantes. Por lo tanto, es importante el uso de GeoGebra como una estrategia que fortalezca el aprendizaje y el desarrollo de los procesos cognitivos de los estudiantes mediante un enfoque dinámico e interactivo donde la guía y orientación por parte del docente es de vital importancia para alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados.

Teoría del Conectivismo

El conectivismo es una perspectiva que subraya la relevancia de la conectividad, la independencia y la diversidad en el proceso de aprendizaje. Esta concepción muestra un enfoque en el fortalecimiento de las habilidades de comunicación de los educadores y en la facilitación de experiencias significativas de aprendizaje para los estudiantes (Reyna et al., 2022). En este sentido, el enfoque conectivista del aprendizaje toma las bondades de las TIC a las incorpora en los procesos didácticos, resaltando la infinidad de recursos y estrategias a emplear para facilitar el aprendizaje. Las metodologías emergentes de enseñanza y aprendizaje conocidas como e-learning, m-learning, ulearning y c-learning aportan de manera significativa aspectos determinantes en la educación, aprovechando los avances de la TIC. El Conectivismo visto como una propuesta pedagógica – integradora, posibilita la adopción de estas metodologías emergentes a fin de obtener un conocimiento más interactivo (Reyna et al., 2022, p. 28).

Bajo esta concepción es necesario resaltar el rol docente como un agente que promueve el uso adecuado y responsable de la tecnología y busca las herramientas más idóneas para una enseñanza interactiva y de colaboración en distintos ambientes de aprendizaje. Mientras que el estudiante se vuelve en agente activo de su aprendizaje con capacidad para la toma de decisiones y la interacción con herramientas tecnológicas cada vez más repletas de información como las plataformas digitales, softwares educativos, aulas virtuales, redes sociales, entre otros.

En este caso, el desarrollo de este proyecto se relaciona con esta teoría debido a la riqueza de oportunidades y bondades tecnológicas de la Web para el aprendizaje. Al respecto, se procede a la utilización de GeoGebra como un medio educativo digital en beneficio del aprendizaje de las matemáticas donde resulta necesario que se abran espacios de interacción con la tecnología, considerando las necesidades reales del grupo de estudiantes participantes. Es así que el uso de GeoGebra contribuye al aprendizaje de temas como figuras geométricas, productos notables y



funciones reales y, además, ayuda a fortalecer las competencias digitales en los estudiantes del sector rural mediante el enfoque del conectivismo.

El uso de GeoGebra no solo se orienta a fortalecer el entendimiento de temas matemáticos desarrollados fundamentados en el enfoque cognitivista, sino también a desarrollar competencias digitales relevantes para el entorno actual, mediante un proceso interactivo y dinámico dentro del aula. De esta forma, esta investigación no solo se alinea con los principios del constructivismo, sino que también adopta elementos del conectivismo al promover la conexión y colaboración en entornos en línea, lo que enriquece la experiencia educativa y prepara a los estudiantes para el mundo digital en el que viven.

En conclusión, la elección de GeoGebra como medio educativo digital se justifica por su capacidad para fomentar una comprensión más profunda y contextualizada de los conceptos matemáticos a través de la interactividad y la visualización. Además, es importante, reconocer que la inserción de la tecnología dentro del aula debe adaptarse a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes, especialmente en comunidades rurales donde puede haber limitaciones de acceso o poca experiencia previa para el trabajo con herramientas o recursos digitales.

Base Legal sobre el uso de GeoGebra en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas en el Sistema Educativo Ecuatoriano

La implementación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se fundamenta en la Constitución de la República del Ecuador (2008), de manera específica en el artículo 26 donde se promueve el acceso a la educación como un derecho innato del ser humano. Aquí se manifiesta que el estado ecuatoriano deberá garantizar el acceso a una educación inclusiva, equitativa y de alta calidad para todas las personas sin distinción alguna. En consecuencia, la aplicación de las TIC y del software educativo GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas contribuye a una formación integral y equitativa para los estudiantes en contextos rurales, considerando que estos no han tenido la oportunidad de interacción con programas y herramientas educativas. Por lo tanto, este estudio representa una gran oportunidad para su desarrollo.

En correspondencia con esto, la Agenda Educativa Digital 2021-2025 menciona que “el Ministerio de Educación cuenta, desde 2016, con una Plataforma de Capacitación en línea llamada “Me Capacito” que ha permitido generar procesos de actualización de conocimientos para los docentes en diversos aspectos de su desempeño profesional” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021, p.9). Esta plataforma ha permitido formar a los docentes en temas de manejo de herramientas



educativas digitales con la finalidad de fortalecer la práctica docente y las competencias digitales para incluir las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante un enfoque innovador.

Por otra parte, la Agenda 2030 sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible establece las metas para el desarrollo universal del ser humano, garantizando los derechos humanos y una vida digna para todos. De manera especial, se resalta el objetivo 4 en el que se plantea el logro de una educación de calidad que promueva las oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida (Organización de las Naciones Unidas para de Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO, 2018). Por lo tanto, el uso de GeoGebra como una estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas se sustenta en este objetivo, ya que busca mejorar la calidad de la educación y garantizar oportunidades de aprendizaje para todos y todas.

De la misma manera, el Instituto de GeoGebra, (2019) hace énfasis en el uso de este programa para la enseñanza de la geometría de manera dinámica e interactiva. Además, está destinado al apoyo de la labor docente en el área de matemáticas debido a su amplia gama de recursos y materiales educativos, así como la calidad, versatilidad y el libre acceso a sus herramientas. De este modo, la implementación de GeoGebra constituye el elemento didáctico digital para estudiantes y docentes y permite desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje participativo.

Conceptualización de las Categorías Principales de la Investigación

Integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación son un elemento importante para el desarrollo de la sociedad y el campo educativo no es la excepción. Es este sentido, es importante abordar el proceso de integración de las TIC en el aprendizaje, especialmente en las zonas rurales donde existen diversas limitaciones y necesidades en cuanto a este aspecto. Para empezar es importante conocer que las TIC “son aquellas que permiten crear nuevas maneras de comunicar, haciendo uso de la microelectrónica, informática y telecomunicaciones mediante herramientas tecnológicas y de comunicación, con el objetivo de conceder acceso, emisión y procesamiento de la información” (Díaz et al., 2021, p.117).

De igual manera, Reyes et al., (2018) indican que el uso correcto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación son herramientas de impacto en el desarrollo de las competencias digitales de los docentes. Esto indica que el buen uso y manejo de las TIC contribuirá al desarrollo de las competencias digitales de docentes y en consecuencia de sus estudiantes. La integración de las TIC en la enseñanza genera oportunidades de aprendizaje y desarrollo para los estudiantes desde



un enfoque activo e innovador que les permite otras formas de aprender y desarrollar sus propios conocimientos.

Al hablar de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es preciso recalcar que, para integrar la tecnología como facilitadora del aprendizaje, es necesario que los profesores estén debidamente capacitados para entender cuándo y cómo utilizar diferentes herramientas. Además, los alumnos requieren una orientación efectiva para resolver problemas matemáticos con la ayuda de la tecnología (Hernández et al., 2021). En ese sentido, es necesario considerar las necesidades y características del entorno que permitan una correcta inserción de las TIC que resulte en un aporte significativo para el contexto educativo.

De la misma manera Sánchez y Quito (2019) dentro de su investigación en la que combinan la gamificación y el empleo de GeoGebra dan a conocer que el empleo de las TIC en educación tienen muchos beneficios como la interactividad, dinamismo y una infinidad de medios digitales, pero, para poder aprovecharlos de mejor manera es necesario que el docente posea las habilidades necesarias para desarrollar un proceso formativo mediado por las TIC, en tal sentido, estos autores mencionan que el docente debe ser un cúmulo de habilidades que respondan al conocimiento científico, al conocimiento tecnológico y al conocimiento sobre la implementación pedagógica de las TIC dentro del proceso educativo, puesto que, no basta con emplear un medio tecnológico en el aula, es necesario contar con todas las habilidades para su empleo didáctico.

Por lo tanto, con la integración paulatina de las TIC en el campo educativo varios autores plantean algunas distinciones entre recursos, medios y herramientas tecnológicas; o TIC y TAC, sin embargo, ninguna de esas concepciones han sido esclarecidas de manera concreta, por lo cual, en esta investigación se opta por entender al software GeoGebra como un medio educativo digital, además, que se apega a los portes teóricos de autores que afirman que es necesario contar con las competencias docentes que demanda la integración de este medio con fines educativos dentro del aula de clases, de tal forma que no se convierta en un mero proceso de uso de computadoras.

Aportes y Limitaciones de las TIC en la Educación

Si bien las TIC son un elemento importante dentro del proceso educativo, es importante considerar los aportes y limitaciones que estas representan. A decir de Castro et al., (2007) las TIC aportan con mayores recursos de aprendizaje que ayudan el seguimiento y evaluación del aprendizaje, permiten la interacción ya sea sincrónica o asincrónica con otros docentes y estudiantes, generando un intercambio de saberes y aporta con una gran variedad de herramientas didácticas que pueden



ser empleadas de acuerdo a los ritmos y estilos de aprendizaje, pues existen múltiples formas de representación y organización de la información.

En concordancia con estos autores, Díaz et al., (2021) mencionan que las TIC ofrecen valiosas contribuciones a la educación al permitir la incorporación de elementos visuales, innovadores e interactivos en la creación de recursos y actividades didácticas para la enseñanza. Esto simplifica la labor del docente y promueve el desarrollo de distintos ambientes de aprendizaje ya sean presenciales o virtuales. Otro de los aportes de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje es que se fomenta la comunicación directa e inmediata entre docentes y estudiantes. Estas “permiten su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya sea presencial o a distancia, en forma uni o bidireccionalmente, propician el intercambio de roles y mensajes” (Castro et al., 2007, p. 217).

Por otra parte, Sánchez y Quito (2019) mencionan que uno de los aportes de las TIC en el aula de clases es el dinamismo que se crea en el ambiente educativo, puesto que, por la simple curiosidad de aprender a manejar un dispositivo electrónico o algún medio digital los estudiantes se sienten motivados por lo cual el docente hace un mínimo esfuerzo para captar la atención de los niños pues ellos ya se sienten atraídos por las TIC. Ahora bien, esta situación puede ser a la vez una limitante porque si no se crean reglas de uso o compromisos con los estudiantes el dinamismo en exceso puede crear distracciones en el aula de clase y mal uso de los medios digitales puede ocasionar averías en los dispositivos tecnológicos. Por lo tanto, el docente debe saber manejar el interés de los estudiantes y sus comportamientos al emplear una herramienta tecnológica.

Además, las limitaciones que se pueden evidenciar con respecto al uso de las TIC en el campo educativo es la carencia de habilidades tecnológicas por parte de docentes y estudiantes. Esta situación podría resultar en dificultades para la enseñanza en entornos virtuales y problemas para interactuar con los medios didácticos digitales que promuevan el aprendizaje (Zambrano, 2020). Además, es importante recalcar las características y necesidades propias de la zona rural donde existe un déficit en cuanto a infraestructura tecnológica y formación en competencias digitales por parte de docentes y estudiantes, aspectos que también representan las limitaciones para una educación digitalizada.

Finalmente, es importante reflexionar que como docentes en ejercicio se tiene la obligación de contextualizar el proceso educativo a la realidad de los estudiantes, de tal forma que el aprendizaje que se crea sea práctico para su vida cotidiana y si esta contextualización demanda de



autoformación sobre nuevas temáticas, recursos o estrategias el docente debe tomar estas necesidades como un proceso de crecimiento profesional y mejora educativa constante. Es así que se puede afirmar que actualmente se requieren docentes con habilidades tecno-pedagógicas para la enseñanza durante la era digital. Esto permitirá aprovechar al máximo los beneficios que las TIC ofrecen en la educación y reducir en la mayor medida posible las limitaciones que estas presentan.

Uso de las TIC en la Educación Rural

La educación ecuatoriana en las zonas rurales se caracteriza por presentar muchas limitantes para un adecuado proceso educativo como los altos índices de pobreza, analfabetismo y el abandono escolar. Asimismo, en el contexto rural se evidencia una gran necesidad con respecto al acceso a internet y equipos tecnológicos lo que dificulta el aprendizaje de los estudiantes en comparación con las zonas urbanas donde el uso de recursos y herramientas educativas se vuelve un tema de mayor disponibilidad (Calderón, 2015). Por ello, es necesario que se desarrollen proyectos sociales que ayuden a solventar dichas necesidades de infraestructura y de esta manera se puedan implementar las propuestas educativas con respecto al uso de las TIC en el aprendizaje.

Al analizar las posibilidades para la integración de las TIC en las zonas rurales es importante conocer las necesidades que se tienen para el trabajo en territorio y cómo se podría contribuir desde diversas aristas que comprenden la educación rural. En este sentido, Madrid (2018) presenta una diferenciación entre la educación de los grupos de poder en comparación con los sectores más vulnerables, argumentando que el sistema educativo ecuatoriano está conformado por dos mundos distintos con marcadas diferencias sociales y educativas. Esto se relaciona con el análisis de la educación urbana y rural en la que existen diferencias en infraestructura, formación académica de las familias, acceso a equipos tecnológicos entre otros factores que dificultan el trabajo mediante un enfoque digitalizado del aprendizaje.

Es consecuencia, para el desarrollo del presente estudio se deben considerar dichas limitaciones para así buscar las mejores alternativas para una educación de calidad. En este caso, se toma como una oportunidad el reciente acceso a equipos tecnológicos por parte de la institución educativa con la finalidad de diseñar y desarrollar una propuesta de intervención basada en la aplicación de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. Se considera también que las matemáticas es una asignatura donde se reflejan mayores dificultades de aprendizaje por lo que se requiere experimentar nuevos enfoques de enseñanza a la vez que se espera que esta propuesta marque el



camino para el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza fundamentadas en las bondades y limitaciones de la era digital.

Competencias Digitales para el Uso de las TIC

Para lograr una adecuada integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se requiere que tanto docentes y estudiantes desarrollen sus competencias digitales, de tal manera que se puedan aprovechar todas las herramientas de aprendizaje que brinda el desarrollo tecnológico. De acuerdo con esto se evidencia la necesidad e importancia de las competencias digitales para el desarrollo del individuo. En este caso, al analizar la temática dentro del contexto educativo, se muestra que los docentes deben desarrollar sus competencias digitales de acuerdo a las demandas de su labor para exigir a los estudiantes que vayan a la par y haya un equilibrio con lo que se solicita dentro del proceso académico. (Rentería, 2021).

El desarrollo de las competencias digitales por parte de los docentes depende en gran medida de las políticas educativas que implementen las instituciones educativas tanto a nivel medio como superior. En este sentido, Reyes et al (2018) indican que se “deben organizar y desarrollar actividades de capacitación innovadoras en el uso de las tecnologías y sus aplicaciones en las labores cotidianas de los docentes, que permitan apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje” (p.3). Estos autores recalcan que una gran parte del desarrollo de las competencias digitales docentes recaen en las políticas y actividades que proponen las entidades educativas desde su coordinación pedagógica y académica.

Los procesos de formación actual se encuentran mediados por la tecnología y las redes digitales de información donde los docentes se convierten en orientadores y guías del aprendizaje. El proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC debe ser diseñado y ejecutado, considerando sus ventajas y limitaciones para garantizar una educación crítica y reflexiva con estudiantes capaces de utilizar adecuadamente la información que encuentran en internet. Es así que “se destaca la importancia de las competencias digitales como un conjunto de conocimientos clave para la formación de futuros profesionales en cualquier especialidad y en todos los niveles de educación” (Rentería, 2021, p. 802). Es decir que es necesario fortalecer las competencias digitales de los docentes, que a su vez guiarán y acompañarán a los estudiantes durante su formación académica. Los docentes, indistintamente del nivel educativo donde se desempeñen, necesitan desarrollar sus competencias digitales, pues esto les permitirá estar aptos para una enseñanza significativa en la era digital y lograr que sus estudiantes desarrollen las capacidades necesarias para desenvolverse



en la sociedad actual. Por su parte, los estudiantes deben recibir una formación integral, considerando los avances y demandas de la era digital que les permite desarrollarse como seres activos y participativos dentro de la sociedad. En las zonas rurales es aún más relevante el desarrollo de las competencias digitales, ya que los jóvenes al salir de sus instituciones educativas para insertarse en la educación superior deberán enfrentarse a un contexto distinto al que conocían en el que necesitarán de todas sus destrezas para sobresalir.

Uso de GeoGebra para la Enseñanza de las matemáticas

El uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas ofrece una plataforma dinámica y flexible que permite al docente adaptar su práctica pedagógica a las características individuales de los estudiantes. En lugar de adoptar un enfoque tradicional centrado en la transmisión de conocimientos, GeoGebra empodera al educador para desempeñar el papel de mediador del aprendizaje, fomentando la participación activa y reflexiva de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje. Esta herramienta facilita la creación de entornos de aprendizaje colaborativos donde el estudiantado podrá comprender los contenidos matemáticos mediante la interacción y experimentación, lo que promueve un mayor compromiso y comprensión.

Además, GeoGebra permite al docente personalizar la experiencia de aprendizaje mediante la creación de actividades y recursos adaptados a diferentes estilos de aprendizaje y niveles de habilidad, lo que garantiza que cada estudiante tenga la oportunidad de alcanzar su máximo potencial. Según Sánchez y Quito (2019) al adoptar un enfoque centrado en el alumno y en su participación activa, GeoGebra no solo mejora la enseñanza de las matemáticas, sino que también desarrolla habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Por lo tanto, “El docente debe reflexionar sobre su praxis y debe tomar más en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes, haciendo su papel de mediador del aprendizaje que promueve la participación activa y reflexiva del educando” (Castro et al., 2007, p. 229). Aunque no siempre se podrá desarrollar un aprendizaje personalizado, especialmente las aulas con grandes cantidades de estudiantes, el docente si puede desarrollar acciones que respondan de manera generalizada a las preferencias de estudio de la mayoría de estudiantes o a su vez utilizar recursos que resulten de agrado de la mayoría.



Dificultades en el Área de Matemáticas

Las dificultades que enfrentan los estudiantes en el área de matemáticas son multifacéticas y pueden estar influenciadas por una variedad de factores. Según, Plaza et al., (2020) estas dificultades pueden surgir de obstáculos ontogenéticos, didácticos, epistemológicos, cognitivos, pedagógicos, psicológicos, mentales, de comunicación, entre otros. Por lo tanto, es fundamental que el docente sea capaz de identificar tanto el lugar como el momento en el que surgen estos inconvenientes, con el fin de facilitar a los estudiantes el cumplimiento adecuado de las actividades propuestas.

Tomando como ejemplo la enseñanza de las operaciones básicas en la educación primaria, los docentes deben estar atentos a los posibles obstáculos que los niños enfrentan al comprender y realizar sumas, restas o multiplicaciones. Es esencial que el maestro pueda determinar las necesidades específicas de cada estudiante y tomar medidas inmediatas para abordarlas. De esta manera, se garantiza que se atiendan las demandas individuales dentro del aula, promoviendo un aprendizaje equitativo y evitando la exclusión y el rezago entre los estudiantes.

En este contexto, el uso de GeoGebra como herramienta educativa ofrece una solución potencial para superar estas dificultades. GeoGebra proporciona un entorno interactivo y visual que puede ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos de manera más concreta y significativa. Al permitir la exploración activa y experimental, esta plataforma puede abordar varios de los obstáculos mencionados anteriormente al facilitar la comprensión de conceptos abstractos y la resolución de problemas.

Además, GeoGebra permite al docente adaptar su enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo actividades y recursos personalizados que abordan los obstáculos específicos que enfrentan. Esta capacidad de personalización contribuye a crear un ambiente de aprendizaje inclusivo donde cada estudiante tiene la oportunidad de alcanzar su máximo potencial en matemáticas.

En resumen, enfrentar las dificultades en el área de matemáticas requiere un enfoque holístico que considere una variedad de factores. Los docentes deben estar atentos a las necesidades individuales de los estudiantes y utilizar herramientas como GeoGebra para proporcionar experiencias de aprendizaje enriquecidas y personalizadas. Al hacerlo, se puede promover un aprendizaje equitativo y significativo que empodere a todos los estudiantes a alcanzar el éxito en matemáticas.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO

En este capítulo se presentan los métodos, técnicas e instrumentos empleados en el proceso investigativo a partir de la operacionalización de las variables. Así también se describe el proceso realizado para la recolección, análisis e interpretación de la información, así como la presentación de los resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico, información relevante para el diseño de la estrategia didáctica. Finalmente, se explica las fases de la metodología ADDIE y cómo se desarrolla cada una para el diseño de la estrategia didáctica.

Conceptualización y operacionalización de las variables

Tabla 1.

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de valoración	
Implementación de GeoGebra	GeoGebra es un programa matemático multifacético creado para su utilización en todos los niveles educativos. Combina diversas herramientas, incluyendo geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo, todo en una plataforma interactiva única.	Viabilidad para desarrollar contenidos matemáticos	Facilidad de representar operaciones	Encuesta	Cuantitativa	
			Aplicación docente	Observación	Cualitativa	
			Facilidad de manejo			
		Uso del estudiante	Uso colaborativo	Encuesta	Cuantitativa	
			Interés por GeoGebra	Observación	Cualitativa	
		Secuencia didáctica	Integración planificada	Planificación didáctica	Cualitativa	
Aprendizaje de las Matemáticas	Habilidades y competencias que	Dominio de contenidos	Conocimientos sobre las figuras	Prueba diagnóstica	Cuantitativa	



facilitan la comprensión del contenido matemático y permite aplicarlo de manera crítica para la solución de problemas del contexto cotidiano.

geométricas, productos notables, funciones reales y líneas y puntos notables de un triángulo

Prueba de aprendizaje

Uso de aprendizajes prácticos

Resolución de problemas

Encuesta
Observación

Cuantitativa
Cualitativa

Enfoque de la Investigación

Esta investigación tiene un enfoque mixto en el cual convergen aspectos cuantitativos y cualitativos que permiten abordar la problemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes del décimo año de básica. Este enfoque permite tener una visión más completa y detallada del problema o situación estudiada con el fin de plantear una alternativa de solución (Salas, 2019). En este caso, se estudia la implementación de las TIC para la enseñanza de las matemáticas y el uso de GeoGebra como una estrategia didáctica innovadora que contribuye al aprendizaje.

El enfoque de investigación mixto consiste en la combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas. Esta integración proporciona una mayor riqueza interpretativa y profundidad en la comprensión del problema de investigación (Hamui, 2013). En este estudio, se utilizaron técnicas e instrumentos cualitativos y cuantitativos como la observación mediante la ficha de observación, el análisis y la síntesis de la información mediante tablas analíticas y las encuestas por medio de un cuestionario de diagnóstico inicial, pruebas diagnósticas y de aprendizaje, y un cuestionario de satisfacción al culminar con la implementación de la estrategia didáctica.

Alcance de la Investigación

Este estudio tiene un alcance descriptivo el cual ayuda a analizar, comprender e interpretar el fenómeno de manera detallada, profundizando en los detalles más relevantes de la problemática o situación estudiada. Este tipo de investigación se fundamenta en un proceso reflexivo, sistemático, controlado y crítico, con el objetivo de descubrir o interpretar hechos, fenómenos, relaciones y



leyes. (Tamayo, 1999). En este estudio, se analiza y describe el proceso didáctico de la enseñanza de las matemáticas para determinar elementos importantes sobre el uso de las TIC, el aprendizaje de los estudiantes, las dificultades en el área de matemáticas y las competencias digitales presentes por parte de docentes y estudiantes.

Este alcance de investigación es relacionado con el paradigma sociocrítico puesto que la finalidad de este estudio es comprender de manera detallada cómo se da el aprendizaje de las matemáticas al emplear un medio educativo digital, analizando las diferentes formas de interacción que se presentan en el proceso educativo y la influencia entre sí para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, al analizar los resultados cuantificables y compararlos con la información subjetiva se crea una postura epistemológica que involucra los resultados obtenidos con todo el proceso desarrollado.

Paradigma Sociocrítico

El paradigma sociocrítico promueve el análisis crítico de las problemáticas identificadas en un contexto específico desde una mirada holística de las estructuras sociales y el contexto que lo rodea. Este paradigma se centra en la transformación social a través de la investigación de la realidad. Moreno (2017) destaca la importancia de la investigación social en la comprensión de los fenómenos humanos y sociales, lo que sugiere que el paradigma sociocrítico busca comprender y abordar los problemas sociales desde una perspectiva crítica para generar cambios sociales significativos al abordar problemas específicos dentro de las comunidades. En consecuencia, se busca analizar cómo la utilización de GeoGebra contribuye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, superando las limitaciones en cuanto al aprendizaje y las competencias digitales de docentes y estudiantes.

Tipo de Investigación

El estudio realizado constituye una investigación de campo que implica la recopilación de datos directamente de la realidad conocidos como datos primarios y con la participación de los actores principales. Su importancia reside en la posibilidad de verificar las condiciones exactas en las que se recogieron los datos, lo que permite revisarlos o modificarlos en caso de dudas (Tamayo, 1999). En este contexto, la recolección de datos se realiza en el contexto de la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo y desde el sentir y la percepción de los participantes principales como son los docentes y estudiantes.



De igual manera, se realiza una investigación de tipo aplicada la cual “se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación” (Murillo, 2008, citado en Vargas, 2009, p. 159). Es este sentido, la investigación aplicada intenta comprender las distintas realidades sociales mediante un enfoque práctico y empírico de una situación o necesidad real que puede ser mejorada con soluciones prácticas y factibles aplicadas a la realidad. En este sentido, el conocer la problemática relacionada al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se busca generar una solución mediante el desarrollo de una estrategia didáctica para la implementación de GeoGebra.

Métodos Empleados en el Proceso de Investigación

En este estudio se emplean métodos teóricos, empíricos y matemático-estadísticos, incluyendo técnicas como análisis y síntesis, observación participante, encuesta inicial, encuesta de satisfacción y tabulación de datos de aprendizaje. Dichos métodos y técnicas son presentados a continuación;

Métodos Teóricos

Los métodos teóricos empleados son analítico – sintético e inductivo – deductivo con el propósito de recopilar y analizar información científica y académica sobre el problema estudiado.

Método Analítico – Sintético: En el estudio y práctica de la investigación, es fundamental comprender y aplicar diversos métodos que direccionen el avance del conocimiento y la interpretación adecuada de los datos obtenidos. Dos de estos métodos son el analítico y el de síntesis, cada uno con sus propias características y objetivos.

El método analítico es el heurístico, palabra que proviene del término griego heurisko que quiere decir yo busco, descubro, y que es el método que se usa para encontrar lo nuevo, lo que se desconoce [...] el método de síntesis es el hermenéutico, palabra que proviene del término griego hermeneuo, que quiere decir yo explico y que consiste en el arte y teoría de la interpretación. (Delgado, 2010, p. 11).

Es así que, estos dos métodos ayudaron en la comprensión de la problemática y las acciones que influyen dentro de la misma como causas o consecuencias, es decir, facilitaron el estudio, interpretación y comparación del contexto educativo y la transformación del mismo durante el proceso de investigación e intervención.



Método Inductivo – Deductivo: En el ámbito de la investigación científica, es crucial contar con metodologías sólidas que permitan la obtención y el análisis de datos de manera sistemática y rigurosa. Dos enfoques fundamentales que han demostrado ser de gran utilidad en este contexto son el razonamiento deductivo e inductivo. Estos métodos no solo facilitan la construcción y comprobación de teorías, sino que también juegan un papel esencial en la interpretación y organización de los hallazgos empíricos. Al respecto, Dávila (2006) afirma que:

El razonamiento deductivo e inductivo es de gran utilidad para la investigación. La deducción permite establecer un vínculo de unión entre teoría y observación y permite deducir a partir de la teoría los fenómenos objeto de observación. La inducción conlleva a acumular conocimientos e informaciones aisladas. (p. 181)

Por lo tanto, este método es utilizado para contrastar y analizar la información recabada por los instrumentos de recolección de datos y la teoría propuesta dentro del ámbito educativo y especial sobre la didáctica de las matemáticas que es el área de intervención de esta investigación. Además, este método contribuye en el desarrollo de la propuesta de intervención la cual fomenta el desarrollo crítico de los estudiantes.

Métodos empíricos

Los métodos empíricos empleados son la observación participante, la encuesta inicial realizada a los estudiantes, la encuesta de satisfacción y la prueba de aprendizaje.

Observación Participante: Esta técnica es esencial en el ámbito educativo, ya que requiere la participación activa del investigador en el contexto, grupo social o comunidad donde ocurre el problema. Durante esta experiencia, el investigador observa y documenta información relacionada con los aspectos y variables que son parte de la investigación (Ñaupas et al., 2014). Mediante esta técnica se puede determinar la situación real sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes del décimo año, registrando así las fortalezas, necesidades, amenazas y oportunidad para la inserción de las TIC dentro del aula.

Encuesta: Esta técnica permite la recolección de información mediante la aplicación de un cuestionario con preguntas relacionadas el objeto de estudio y los objetivos de la investigación desarrollada (Sánchez y Reyes, 2015). Mediante esta técnica se pudo recolectar información sobre las competencias digitales que poseen los estudiantes y cómo se está implementando el proceso de enseñanza-aprendizaje en el décimo año de básica. Además, al aplicar la encuesta de satisfacción,



se pueden obtener datos relevantes sobre la aceptación y pertinencia de la estrategia didáctica diseñada.

Prueba de Aprendizaje: Este instrumento hace referencia a una evaluación sumativa que se desarrolla posterior a la aplicación del medio didáctico digital GeoGebra, con el fin de identificar el nivel de adquisición de los conocimientos sobre las figuras geométricas, productos notables, funciones reales y líneas y puntos notables de un triángulo.

Métodos Matemáticos – Estadísticos

Dentro de los métodos matemáticos – estadísticos empleados en este trabajo se realiza el análisis y tabulación de la información para lo cual se recurre a la estadística descriptiva como una técnica para la presentación de los resultados obtenidos.

Análisis y Tabulación de Datos: Este proceso permite transformar la información recolectada en conocimientos valiosos que sirve para responder la pregunta de investigación y comunicar los hallazgos y conclusiones más relevantes de manera eficaz. Las herramientas y técnicas para la tabulación de datos varían de acuerdo con los fines investigativos. En este caso, se recurre al uso de tablas y gráficos de Excel para la interpretación de los datos obtenidos.

Estadística Descriptiva: La función principal de la estadística descriptiva en la investigación es su capacidad para resumir y organizar grandes conjuntos de datos, facilitando la comprensión de sus aspectos esenciales. De acuerdo con las técnicas empleadas en la estadística descriptiva se puede analizar patrones y tendencias que permiten comprender las características específicas en los datos recolectados, facilitando la comprensión del problema, caso o situación estudiada (Rendón et al., 2016).

Instrumentos Derivados de la Metodología Seleccionada

Ficha de Observación

La ficha de observación permite un análisis profundo del contexto educativo, destacando saberes, comportamientos e interacciones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este instrumento se desarrolla mediante la integración directa del investigador en el entorno educativo. De este modo, la ficha de observación es desarrollada por los docentes de la asignatura de matemáticas para determinar cuál es el estado sobre el uso de las TIC en las clases y cuáles son las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, capturando de manera contextual el proceso de aprendizaje en el décimo año,



Cuestionarios

Este instrumento permite alcanzar un amplio número de participantes y recolectar una variedad de información mediante las respuestas dadas. Para su aplicación se elabora un conjunto de preguntas, las cuales están directamente vinculadas a los objetivos de la investigación (Ñaupas et al., 2014). En este caso, se aplican 2 cuestionarios durante este estudio. el primero en la fase de diagnóstico inicial para conocer la situación real del problema identificado y el segundo, luego de la aplicación de la estrategia didáctica con el fin de comprender la viabilidad de la propuesta desarrollada, así como sus alcances y limitaciones.

Población y Muestra

Población

El presente estudio se desarrolla en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, comunidad San Francisco del Kunki. Dicha institución se encuentra en el sector rural y pertenece a una comunidad Shuar de la localidad. La cual ofrece los niveles educativos desde preparatoria hasta bachillerato. La población está conformada por un total de 70 estudiantes y 9 docentes que conforman dicha institución educativa.

Muestra

Se toma como muestra a los seis estudiantes que conforman el décimo año de educación básica y un docente que corresponde al área de matemáticas, esta muestra se escogió de manera no probabilística e intencional. A decir de Parra (2020) este tipo de muestreo se basa en que el investigador elige los participantes de su estudio de acuerdo a los intereses y fines investigativos personales. En este caso, se escogió este grupo ya que son quienes presentan mayores necesidades en el área de matemáticas y son el grupo con el cual los docentes investigadores tienen mayor acercamiento y posibilidades de intervención educativa.

Estrategias para el Procesamiento de Información, su Análisis e Interpretación

Recolección de datos

Para llegar al procesamiento de la información se parte de la recolección de la misma, para lo cual se emplea la técnica de la observación participante, la encuesta y el cuestionario. Todos estos instrumentos se aplican de manera presencial con los instrumentos en físico. Luego de la recolección de datos, se realizó el análisis de la información por medio de tablas y gráficos en Excel. Por otro lado, para la revisión y análisis de la literatura se realizó una selección de los



trabajos más relevantes sobre el tema a través del gestor bibliográfico Zotero, considerando varios exponentes y académicos a nivel nacional e internacional.

Descripción de la metodología de acuerdo con las etapas seguidas en el proceso investigativo y su propósito

La investigación es desarrollada en cuatro momentos en específico, que son los siguientes:

- a. Etapa del estudio teórico:** en esta etapa se realiza la indagación de referentes y antecedentes teóricos que ayuden a comprender el problema de estudio y una posible alternativa de solución.
- b. Etapa del diagnóstico inicial:** en esta etapa se emplearon algunas técnicas de recolección de información para diagnosticar la situación del contexto educativo en relación al uso de las TIC en el aula, las habilidades docentes para integrar las tecnológica y conocimientos previos de los estudiantes sobre el manejo de dispositivos tecnológicos.
- c. Etapa de la modelación de la propuesta:** Para el desarrollo de la propuesta se seleccionó la metodología de diseño instruccional ADDIE la cual es una metodología completa para crear programas de aprendizaje efectivos. La construcción de la propuesta mediante el modelo ADDIE resulta un proceso sistemático, utilizado en el diseño instruccional y la planificación de procesos de aprendizaje para atender a las necesidades identificadas en esta investigación.

Esta metodología se utiliza para diseñar y desarrollar programas de aprendizaje efectivos y se compone de cinco fases.

- 1. Análisis:** en la fase de análisis se identifican las necesidades educativas y se establecen los objetivos de aprendizaje.
 - 2. Diseño:** en el diseño se procede a seleccionar las estrategias pedagógicas y se realiza la planificación detallada de las actividades de aprendizaje.
 - 3. Desarrollo:** durante el desarrollo se crea el programa de enseñanza con base en las especificaciones de diseño.
 - 4. Implementación:** la implementación es la puesta en práctica del programa de enseñanza.
 - 5. Evaluación:** en la fase de evaluación, se valora el programa de enseñanza para determinar su efectividad y se realizan ajustes según sea necesario (Losada y Peña, 2022).
- d. Etapa del diagnóstico final o validación de la propuesta:** En esta fase se procede a analizar los resultados obtenidos posterior a aplicar el programa de enseñanza y realizar adecuaciones si



es necesario para posteriores aplicaciones, de tal forma que esta primera aplicación de validez de las modificaciones necesarias.

La validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez y fiabilidad de los instrumentos de investigación fueron aseguradas mediante un proceso de validación por expertos. Este método implicó someter los instrumentos, tales como cuestionario o prueba, ficha de observación y encuesta a revisión de un grupo de especialistas en el campo relevante. La participación de estos expertos permitió confirmar que los instrumentos eran apropiados para medir los indicadores deseados y que los resultados obtenidos serían consistentes y confiables. De esta manera, la validación por expertos fortaleció la calidad y credibilidad de los instrumentos utilizados en la investigación.

Presentación de los resultados del estudio diagnóstico

Para realizar el estudio diagnóstico se aplicaron dos técnicas de recolección de información, primero, la observación participante que se realizó en las diferentes aulas de clase del subnivel de básica superior, con la finalidad de identificar las habilidades docentes para el uso de las TIC dentro de las diferentes asignaturas. Y en segundo lugar se aplicó una encuesta a los estudiantes del décimo año de EGB, estudiantes seleccionados por medio del muestreo, con el fin de conocer sus habilidades en relación al manejo de equipos tecnológicos como computadoras o celulares y así aprovechar estos conocimientos durante la intervención didáctica, además, estos resultados son el sustento para la formulación de la propuesta de implementar el software GeoGebra como recurso educativo. A continuación, se da a conocer los resultados del proceso de diagnóstico.

Resultados de la Observación Participante

El proceso de observación se realizó durante una semana de actividades educativas en la cual se visitó las tres aulas de clase que conforman el sub nivel de básica superior (8vo, 9no y 10mo) en las distintas asignaturas con la finalidad de identificar si se están utilizando medios didácticos digitales dentro del proceso de enseñanza, puesto que la institución fue dotada de cuatro computadoras a inicios del mes de febrero y es importante utilizar estos recursos para fortalecer los procesos educativos. En tal sentido las apreciaciones identificadas se pueden concretar en las siguientes categorías de análisis:

Equipamiento de tecnología en la institución: La ubicación de la institución en una zona rural conlleva desafíos particulares en términos de infraestructura y tecnología. A menudo, las áreas



rurales enfrentan limitaciones en cuanto a acceso a servicios básicos y recursos tecnológicos, lo que puede impactar directamente en la calidad de la educación que se ofrece. A pesar de estas carencias, la institución ha logrado mantener un entorno propicio para el desarrollo del proceso educativo, aprovechando al máximo los recursos disponibles.

Es importante destacar que, aunque la institución puede carecer de ciertos elementos tecnológicos avanzados, cuenta con lo esencial para llevar a cabo sus actividades educativas. Esto incluye aulas limpias y acogedoras, material didáctico básico y un equipo de docentes comprometidos con el aprendizaje de los estudiantes. Aunque la tecnología puede ser considerada un aspecto fundamental en la educación contemporánea, la institución ha demostrado su capacidad para adaptarse y encontrar soluciones creativas para suplir estas deficiencias.

La reciente dotación de cuatro computadoras a principios del mes de febrero del año 2024 representa un paso significativo hacia la mejora del equipamiento tecnológico de la institución. Estos equipos brindan a estudiantes y docentes la oportunidad de acceder a recursos digitales, investigar en línea y utilizar herramientas educativas que complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la introducción de estas computadoras puede abrir nuevas posibilidades para la innovación en el aula, permitiendo la integración de tecnología en las actividades educativas de manera más efectiva.

Es importante destacar que la incorporación de estas computadoras no solo beneficia a los estudiantes y docentes, sino que también impacta positivamente en toda la comunidad educativa y en el desarrollo de la zona rural en general. Al proporcionar acceso a tecnología, la institución contribuye a cerrar la brecha digital y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Además, estas acciones demuestran el compromiso de la institución con la mejora continua y el aprovechamiento de los recursos disponibles para garantizar una educación de calidad para todos sus estudiantes.

Uso de recursos tecnológicos: A pesar de la dotación reciente de cuatro computadoras para la institución, su integración efectiva en el proceso educativo ha sido limitada hasta el momento. De manera notable, el uso de estas tecnologías por parte de los docentes es escaso, siendo el área de matemáticas la única que ocasionalmente hace uso de un proyector y un computador personal. Esta situación refleja un patrón preocupante de resistencia o incluso temor hacia la incorporación de la tecnología en el aula por parte de la mayoría de los docentes.



Resulta evidente que existe cierto rechazo o aprensión por parte del cuerpo docente hacia el uso de las computadoras como herramientas educativas que guíen y orienten la aplicación de distintos medios digitales en el aprendizaje. Este fenómeno puede atribuirse a diversas razones, como la falta de familiaridad con la tecnología, la percepción de que su integración puede resultar complicada o la incertidumbre sobre cómo incorporarlas de manera efectiva en sus clases. Este rechazo no solo limita las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes, sino que también obstaculiza el desarrollo profesional de los propios docentes en un entorno cada vez más digitalizado.

Aunque la mayoría de los docentes aun laboran implementando recursos tangibles no se quiere decir que su labor este mal, puesto que cada profesional ha forjado una gran experiencia de enseñanza en relación al uso de determinados recursos y estos han tenido buenos resultados en el aprendizaje de los estudiantes. No obstante, es importante reconocer que la sociedad ha evolucionado y la educación no puede ser ajena a los avances tecnológicos, por lo cual es importante enseñar utilizando estos recursos para formar personas capaces de acoplarse a los adaptarse a esta realidad cambiante cada día.

Es importante reconocer la labor de los dos docentes recién incorporados a la institución, puesto que, ellos han sido los precursores de implementar las TIC en la institución y paulatinamente van integrando recursos tecnológicos para el desarrollo de sus clases. Estos docentes ya poseen experiencia con el empleo de medios y recursos didácticos digitales en educación porque anteriormente laboraron en una institución urbana que se encuentra equipada de un laboratorio de computación y esto les ayudaba a desarrollar sus capacidades digitales y la de sus estudiantes. Por lo cual, el accionar de estos docentes incita a los demás profesores a perder el miedo a las tecnologías y optar por integrarlas en su clase, sin embargo, esto demanda de procesos de capacitación sea autónoma o de manera profesional que deberán realizar los docentes.

Familiarización con las tecnologías: En lo relacionado al manejo de las tecnologías se puede mencionar que se identificó que los docentes no emplean las TIC en sus aulas de clases por el hecho de que desconocen de programas o aplicaciones que se pueden emplear en el campo educativo, pues la mayoría de los docentes utilizan su computador únicamente para desarrollar las planificaciones y el registro de calificaciones en el Microsoft Word y Excel respectivamente.

Adicionalmente, se puede mencionar que en una ocasión se pudo identificar que el docente de Matemáticas utilizó su celular y unos parlantes para escuchar una canción para realizar una



dinámica. Esto demuestra que en ciertos docentes existe la iniciativa de diversificar los recursos y optar por la tecnología como medio de apoyo para el desarrollo de las clases independientemente de si se cuenta con los recursos tecnológicos o no, pues en este caso el docente trajo sus propios parlantes. No obstante, con algunos docentes es necesario fortalecer el interés por la integración de las TIC en el aula de clases.

Analizando las limitaciones para integrar las TIC en el aula surgen principalmente de la demografía de los docentes, muchos de los cuales son de edad avanzada y carecen de formación continua en tecnología, además, algunos de ellos solo tienen formación a nivel de una tecnología, formación que no se asemeja a una licenciatura. Esta falta de preparación y familiaridad con las TIC contribuye a una sensación de inseguridad y resistencia al cambio entre los educadores, dificultando su incorporación efectiva en la enseñanza. Además, el rápido ritmo de cambio tecnológico y la escasez de recursos para el desarrollo profesional agravan estas limitaciones, destacando la necesidad de estrategias pedagógicas y oportunidades de capacitación personalizadas para superar estas barreras y promover una cultura escolar más innovadora y adaptable.

Por otro lado, los estudiantes muestran un notable interés y curiosidad por el uso de las computadoras como herramientas de aprendizaje. A pesar de la falta de orientación por parte de los docentes, los estudiantes están intrigados por descubrir cómo utilizar estas tecnologías para ampliar sus conocimientos y habilidades. Esta actitud positiva hacia la tecnología refleja el potencial que estas herramientas tienen para motivar el aprendizaje y fomentar la participación activa de los estudiantes en su propia educación.

En síntesis, es relevante abordar este problema mediante la capacitación docente en el uso de tecnología educativa y la promoción de una cultura escolar que valore y fomente la innovación pedagógica. Solo así se podrá aprovechar plenamente el potencial de las computadoras para mejorar la calidad y la relevancia de la educación que se ofrece. De igual manera es importante ir integrando las TIC de manera progresiva con los estudiantes, de tal forma que, por una parte, se desarrolle las competencias digitales de los estudiantes y que al mismo tiempo se refuerzo los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes del décimo año

Con la finalidad de conocer los conocimientos que tienen los estudiantes del décimo año sobre el manejo de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se aplicó una encuesta (Anexo 1) a los seis estudiantes de este año de básica, quienes fueron considerados como la muestra de esta

investigación. Por lo tanto, a continuación, se da a conocer los resultados obtenidos por medio de estas encuestas.

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos de los estudiantes del décimo año de EGB

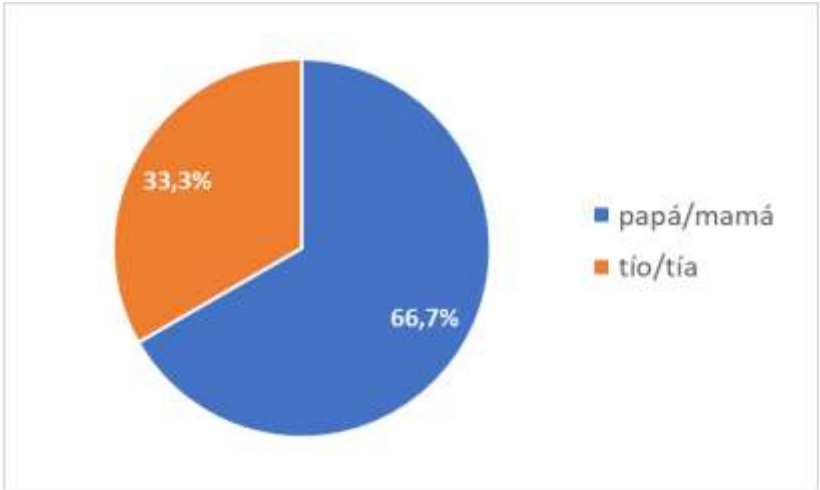
Género	Valor	Porcentaje	Edad	Valor	Porcentaje
Mujeres	4	66,7%	14	1	16,7%
Hombres	2	33,3%	15	4	66,7%
Total	6	100%	16	1	16,7%

Como se puede observar en la tabla anterior, en el décimo año se encuentran seis estudiantes, con presencia predominante de mujeres y la edad de estos estudiantes oscilan entre los 14 y 16 años, por lo cual, la información de esta encuesta corresponde a estos estudiantes.

En primera instancia se indagó sobre el nivel de interacción que han tenido los estudiantes con las TIC sea dentro de la institución o en el entorno familiar, de lo cual se obtuvo lo siguiente:

Figura 1.

Familiar que posee un celular o computadora

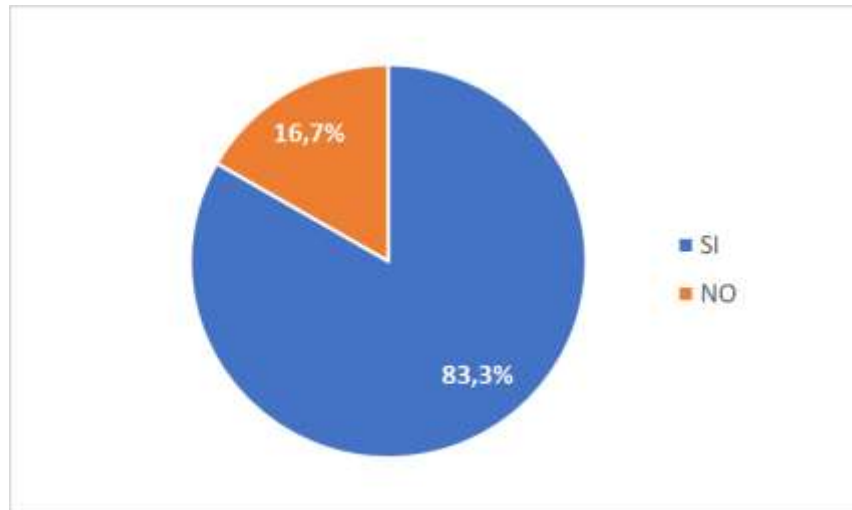


Como se puede evidenciar en el gráfico anterior, todos los estudiantes tienen un familiar que vive con ellos y posee un celular o computadora que puede utilizar para las actividades educativas, no obstante, ningún joven mencionó tener un dispositivo propio lo cual permite deducir que en todos los estudiantes la habilidad para manejar un dispositivo tecnológico es limitado por lo cual para integrar la tecnología en la institución educativa demanda de un proceso de formación inicial sobre el manejo del recurso a utilizar.

Para corroborar el conocimiento sobre el manejo de la tecnología se les preguntó si han manejado un equipo tecnológico, de lo cual se obtuvo la siguiente información:

Figura 2.

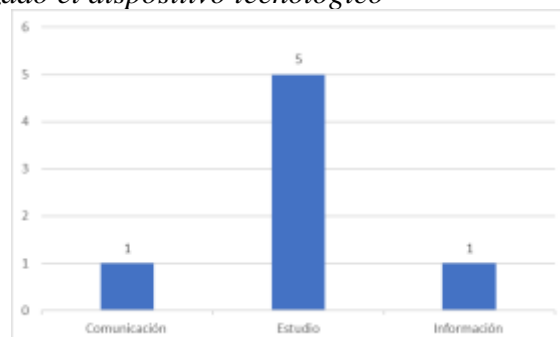
Estudiantes que han utilizado un dispositivo tecnológico



Estos datos muestran que mientras que la gran mayoría de la población ha utilizado dispositivos tecnológicos, específicamente celulares, un 16,7% no ha tenido experiencia con tecnología. Esta disparidad puede reflejar limitaciones de acceso, la existencia de una brecha digital o preferencias personales. El predominio del uso de dispositivos móviles sugiere su omnipresencia en la sociedad actual, lo que puede influir en cambios culturales y sociales significativos. Además, resalta la importancia de abordar las disparidades en el acceso y uso de la tecnología para garantizar la inclusión digital y maximizar las oportunidades para todos los individuos en la era tecnológica. Indagando más a profundidad sobre la finalidad por la que han utilizado ese dispositivo tecnológico, se obtuvo lo siguiente:

Figura 3.

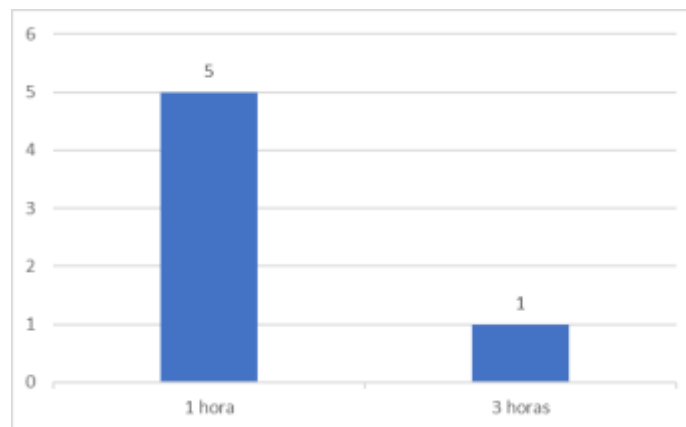
Fines con los que ha utilizado el dispositivo tecnológico



Tal como se evidencia en la gráfica anterior los cinco estudiantes que ha utilizado un celular lo han hecho para realizar actividades del estudio y adicionalmente un estudiante lo utiliza para comunicarse y otro para buscar información. En relación al tiempo estimado de uso del dispositivo tecnológico se obtuvo la siguiente información:

Figura 4.

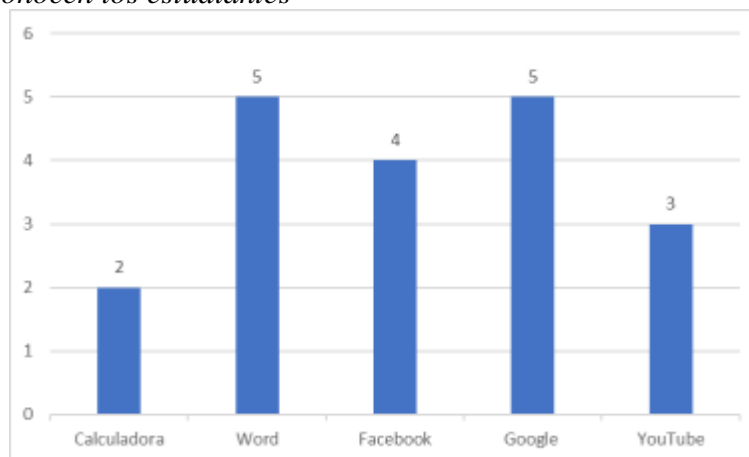
Tiempo de uso del dispositivo tecnológico diariamente



Según la información del tiempo que usan diariamente un dispositivo tecnológico se puede deducir que la mayoría de los estudiantes podrían manejar con facilidad una computadora, puesto que si poseen nociones sobre el manejo de dispositivos tecnológicos y lo realizan en un tiempo prudente cada día. En relación a las aplicaciones que conocen los estudiantes en la encuesta (anexo 1) se mencionan las siguientes:

Figura 5.

Aplicaciones que conocen los estudiantes



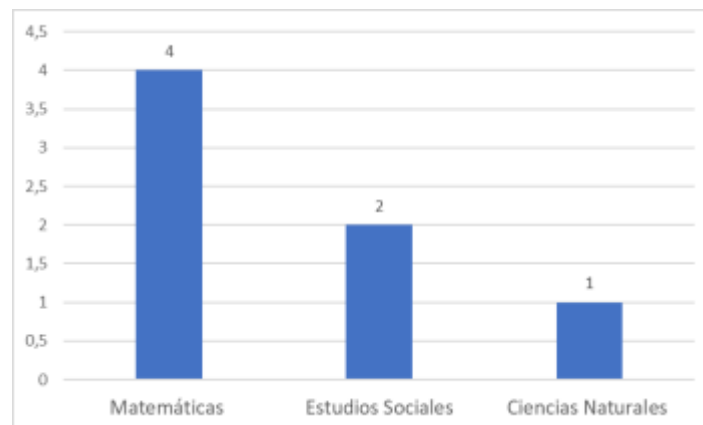
Esta información demuestra que es necesario fortalecer las habilidades para el manejo de programas y aplicaciones que apoyen el proceso educativo. Esta percepción concuerda con lo que mencionan los estudiantes, puesto que el 100% de los encuestados mencionó que si consideran que las TIC les ayudaría a aprender de mejor manera y en ese mismo porcentaje consideran que en la institución se debe fomentar el uso de la tecnología, pues desde su criterio estos recursos les ayudaría en los siguientes aspectos:

- Buscar información y usarla adecuadamente
- Para investigar
- Para comprobar ejercicios matemáticos avanzados
- Para ver noticias sobre lo que pasa en el país

Además, algunos jóvenes mencionan que es importante saber lo básico sobre las tecnologías para utilizarlas dentro de campo educativo y estar preparados para los avances que se van desarrollando a nivel mundial. Analizando a mayor profundidad sobre los beneficios de las tecnologías en el proceso de aprendizaje se les preguntó en que materias les pudiera ayudar las TIC para aprender de mejor manera, de tal forma que se pueda conocer la asignatura en la que necesitan mayor ayuda de recursos digitales. Ante esta pregunta los resultados fueron los siguientes:

Figura 6.

Materias en las que consideran que ayudaría el uso de las TIC



Como se puede observar en la gráfica anterior, en la asignatura de matemáticas consideran tendría mayor influencia el uso de las TIC y a partir de esa apreciación se puede deducir que al estar en décimo año ellos desarrollan ejercicios complejos y tener un recurso tecnológico de apoyo ayudaría en el desarrollo de estas actividades y fortalecería el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, se



les preguntó cuál sería el sentimiento que ellos tuvieran al momento de aprender utilizando recursos didácticos digitales, del cual los sentimientos seleccionados fueron: emocionado, feliz y tranquilo, por lo cual, se argumenta que no habría ningún tipo de rechazo hacia el uso de computadoras para el aprendizaje, y mucho menos si es en el área de matemáticas, puesto que, en esta asignatura requieren más recursos de apoyo.

En conclusión, el diagnóstico inicial realizado da a conocer que en la institución no se emplean recursos didácticos digitales para el desarrollo de las clases, existiendo aún rechazo hacia las TIC por parte de los docentes, pues ellos solo usan un dispositivo tecnológico para planificar o registrar calificaciones. Sin embargo, la dotación de computadoras exige que los docentes integren estos recursos para el desarrollo de sus clases. Además, es una necesidad que tienen los jóvenes de aprender sobre el manejo de las TIC y estar preparados para los avances del mismo, además de recibir una enseñanza contextualizado con el mundo digital.



CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Modelación de la propuesta:

“Estrategia: Construyendo conocimientos matemáticos con GeoGebra”

3.1.1. *Presentación:*

Luego de haber realizado el estudio diagnóstico en la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo e identificado un escaso uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, surge la necesidad de emplear los equipos de computación que han sido integrados en la institución en los últimos meses. Por lo tanto, al tener el equipamiento tecnológico en la institución se plantea como estrategia didáctica la aplicación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de décimo año de educación básica, puesto que, en esta área de estudio es donde más apoyo requieren los estudiantes, por la complejidad de los recursos y el aprendizaje abstracto que se desarrolla en este año de EGB.

En un mundo cada vez más digitalizado, es fundamental adaptar las metodologías educativas para aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas disponibles. GeoGebra es una de esas herramientas poderosas que permite explorar conceptos matemáticos de manera interactiva y dinámica. A lo largo de esta estrategia, se detalla cómo GeoGebra puede ser utilizada para construir conocimientos matemáticos de manera efectiva y envolvente, de tal forma que se innove en el proceso de enseñanza y se empleen los equipos tecnológicos con los que se cuenta en la institución. En el panorama educativo actual, la integración efectiva de la tecnología se ha convertido en un pilar fundamental para potenciar el aprendizaje en diversas disciplinas, en particular, en el ámbito de las matemáticas. La herramienta GeoGebra ha emergido como un recurso invaluable para la construcción activa de conocimientos matemáticos. La enseñanza de las matemáticas tradicionalmente ha enfrentado desafíos en cuanto a la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes. Muchas veces, los conceptos abstractos pueden resultar difíciles de visualizar y entender, lo que puede llevar a la desmotivación y la frustración. Sin embargo, GeoGebra ofrece una solución innovadora al proporcionar una plataforma interactiva que permite a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos matemáticos de manera concreta y visual. Esta herramienta dinámica no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.



Además, en un mundo cada vez más digitalizado, es crucial preparar a los estudiantes con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI. El dominio de herramientas tecnológicas como GeoGebra no solo fortalece la comprensión de las matemáticas, sino que, también fomenta habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y colaboración. Al integrar GeoGebra en el aula, los educadores no solo están adaptando su enseñanza a las necesidades y preferencias de los estudiantes digitales, también están proporcionando una experiencia de aprendizaje enriquecida y relevante que los prepara para el éxito en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

Por lo tanto, esta estrategia consiste en implementar el Software GeoGebra con los estudiantes del décimo año para la enseñanza de los siguientes temas: figuras geométricas, productos notables, funciones reales y líneas y puntos notables de un triángulo. Para efecto, se debe tener en cuenta que los estudiantes desconocen del programa y será necesario partir de una inducción previa de todas funciones del programa para luego ir realizando construcciones más complejas. A través de la integración de GeoGebra, se busca transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, promoviendo la comprensión profunda, el compromiso activo y el desarrollo de habilidades esenciales para el éxito futuro.

3.1.2. Objetivo General

- Implementar el programa GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para fortalecer el aprendizaje y las habilidades digitales de los estudiantes del décimo año.

3.1.3. Objetivos Específicos

- Identificar las temáticas de enseñanza que se requiere fortalecer por medio de la implementación de las TIC.
- Diseñar la planificación didáctica que oriente las actividades y estrategias pedagógicas para la aplicación del programa GeoGebra.
- Crear los recursos necesarios para la implementación de la estrategia didáctica.
- Implementar la estrategia didáctica diseñada.
- Valorar la efectividad de la estrategia didáctica.



3.1.4. *Fundamentación*

La base teórica de esta estrategia se fundamenta en tres teorías educativas importantes: el conectivismo, el cognitivismo y el constructivismo. El conectivismo, desarrollado por George Siemens y Stephen Downes, se refiere al aprendizaje en la era digital, combinando elementos del constructivismo y el cognitivismo con la interacción social facilitada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este enfoque resalta la importancia de la interacción entre estudiantes, docentes y las TIC para el proceso de aprendizaje.

La inclusión de la tecnología y la identificación de conexiones como actividades de aprendizaje, empieza a mover a las teorías de aprendizaje hacia la edad digital. Ya no es posible experimentar y adquirir personalmente el aprendizaje que necesitamos para actuar. Ahora derivamos nuestra competencia de la formación de conexiones. (Siemens, 2004, pp. 5-6).

Por lo tanto, la intención de esta estrategia es crear redes de aprendizaje entre los estudiantes con el apoyo de la tecnología, en este caso de computadoras que les permita comprender las diferentes funciones matemáticas, de tal forma que entre sí puedan compartir experiencias de aprendizaje que ayuden a aprender de manera concreta las temáticas desarrolladas. De esta manera, se pone en juego la teoría del constructivismo sostenida por Vygotsky, que alude que el aprendizaje se da por medio de la interacción social, por lo tanto, a medida que los estudiantes interactúan entre sí y con las computadoras, ellos forjarán conocimientos tanto matemáticos como habilidades digitales que demanda el uso de estos dispositivos tecnológicos.

Desde la perspectiva Ovalles (2014) el conectivismo involucra la teoría del constructivismo y el conectivismo, puesto que:

El aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de una amplia gama de ambientes que no están necesariamente bajo el control del individuo, es por esto que el conocimiento (entendido como conocimiento aplicable) puede residir fuera del ser humano, por ejemplo dentro de una organización o una base de datos, y se enfoca en la conexión especializada en conjuntos de información que nos permite aumentar cada vez más nuestro estado actual de conocimiento. (p. 73).

A partir de esto, se puede argumentar que al utilizar el software GeoGebra lo que se espera es que los estudiantes aprendan mediante la construcción de modelos matemáticos en este programa. De tal forma que las operaciones matemáticas puedan ser exploradas por los estudiantes y no solo sean

ejercicios abstractos, esto permite que los jóvenes tengan una noción aplicable de los diferentes cálculos matemáticos dentro del mundo real.

Además, la estrategia se apoya en investigaciones previas sobre la implementación de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, como el estudio realizado por Sánchez y Quito (2019), quienes aplicaron este software para enseñar geometría a estudiantes de noveno año de educación básica. En su investigación, los autores emplearon la plataforma ClassDojo para crear un entorno de aprendizaje gamificado, y GeoGebra para desarrollar las actividades de aprendizaje, lo que resultó en mejoras significativas en la comprensión de la geometría, las habilidades sociales y en el interés por las matemáticas.

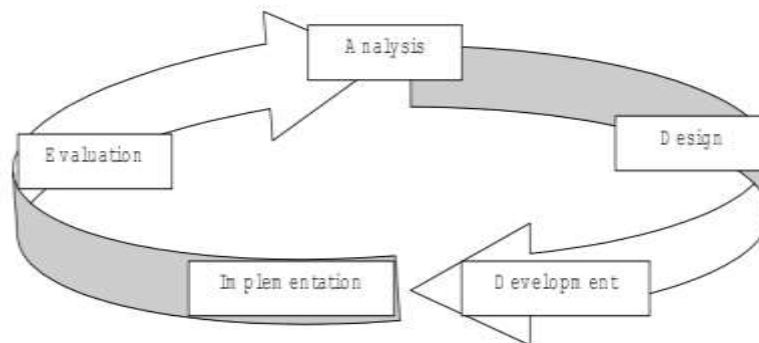
De igual manera se toma como fundamento de la estrategia los resultados de la investigación realizada por Villacís et al (2023), quien realizó la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de funciones lineales con estudiantes del décimo año, del cual se puede destacar que posterior a la implementación didáctica de este software se realiza la evaluación de los resultados aplicando la prueba t de student y los mismos que demuestra que el 62.07% de los estudiantes del décimo año, alcanzan los aprendizajes requeridos al usar este recurso a comparación de los que reciben clases tradicionales.

3.1.5. Descripción de la propuesta

El enfoque metodológico utilizado para la elaboración de la estrategia actual se basa en el modelo instruccional ADDIE. Este modelo es ampliamente reconocido por su capacidad para diseñar y ejecutar programas de aprendizaje eficaces, estructurado en cinco etapas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, como se ilustra en la figura 7. Además, estas etapas pueden formar un ciclo continuo de mejora para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 7.

Fases del modelo ADDIE



Fuente: Peterson (2003)



Estas etapas están diseñadas para proporcionar una estructura coherente en el desarrollo de intervenciones educativas, y se llevan a cabo de la siguiente manera:

1. Durante la fase de análisis, se identifican las necesidades educativas y se establecen los objetivos de aprendizaje.
2. En la etapa de diseño, se eligen las estrategias pedagógicas y se planifican detalladamente las actividades de aprendizaje.
3. En la fase de desarrollo, se construye el programa de enseñanza de acuerdo con las especificaciones de diseño.
4. La implementación implica la ejecución práctica del programa de enseñanza.
5. Finalmente, en la fase de evaluación, se examina la efectividad del programa de enseñanza y se realizan ajustes si es necesario.



3.1.6. Acciones de la implementación

Tabla 3.

Acciones de la implementación de la propuesta

FASE		ANALISIS					
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las temáticas de enseñanza que se requiriere fortalecer por medio de la implementación de las TAC. 						
Acciones	Finalidad	Métodos	Procedimiento	Recursos	Responsables	Tiempo de ejecución	Evidencia
Desarrollar sesiones de observación en clases de las diferentes asignaturas.	Determinar los aprendizajes que se necesita fortalecer y el área en el que tendría mayor influencia las TAC.	Observación directa	Durante una semana de actividades se realiza la observación participante. A medida que se desarrollan las clases el observador recopila apreciaciones sobre el desempeño de los estudiantes, del docente y de la implementación de recursos tecnológicos durante las clases. Finalmente se selecciona el área de estudio que mayor apoyo necesita.	Ficha de observación	Investigadores	1 semana	Anexo 4
Aplicar la encuesta de diagnóstico.	Determinar el nivel de conocimientos y el manejo de las TIC de los estudiantes.	Encuesta	Se elabora un cuestionario con el propósito de recopilar percepciones sobre el uso de dispositivos tecnológicos. La encuesta se administra a los estudiantes del décimo año. Los datos se examinan y se presentan utilizando técnicas de estadística descriptiva. Antes de llevar a cabo la encuesta, es necesario obtener el consentimiento	Cuestionario de preguntas	Investigadores	2 horas	Anexo 1



de los representantes de los estudiantes.

FASE		DISEÑO					
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar la planificación didáctica que oriente las actividades y estrategias pedagógicas para la aplicación del programa GeoGebra. 						
Acciones	Finalidad	Métodos	Procedimiento	Recursos	Responsables	Tiempo de ejecución	Evidencia
Seleccionar las utilidades de GeoGebra a utilizar	Definir las herramientas de GeoGebra que se emplearan en la estrategia	Monitoreo del Software	Por medio del monitoreo del software GeoGebra se define las utilidades y herramientas que se utilizaran para el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas.	Computador GeoGebra	Investigadores	1 hora	https://www.geogebra.org/ Ver tabla 4
Determinar las temáticas de clase	Definir los objetivos de cada clase.	Análisis del currículo de básica superior	<p>A partir de la observación realizada se determina las principales temática y área de estudio en el que se aplicará la estrategia.</p> <p>Posteriormente se plantean los objetivos de estudio de cada clase, las destrezas a desarrollar e indicadores de evaluación que corresponde a cada una de las clases, de tal forma que la planificación responda a los estándares del currículo.</p>	Currículo Nacional Subnivel – básica superior	Investigadores	1 hora	Anexo 6
Planificar la secuencia de clases	Diseñar la secuencia didáctica	Planificación didáctica	El equipo de investigación elaborará la secuencia de enseñanza de acuerdo con los objetivos y habilidades elegidos para abordar las deficiencias de aprendizaje en el campo de las matemáticas. Deberá tener en cuenta	Matriz de planificación	Investigadores	1 hora	Anexo 6



la duración de las clases y determinar los momentos en los que se emplearán las herramientas digitales, así como las modalidades de las actividades a utilizar.

FASE DESARROLLO

Objetivo • Crear los recursos necesarios para la implementación de la estrategia didáctica.

Acciones	Finalidad	Métodos	Procedimiento	Recursos	Responsables	Tiempo de ejecución	Evidencia
Diseñar las construcciones matemáticas en GeoGebra	Disponer de los recursos docentes para la ejemplificación del uso de GeoGebra en clase.	Diseño y construcción de modelos matemáticos.	El docente de matemáticas creará la cuenta en la página web de GeoGebra, para proceder con la creación de los recursos para cada clase. Será necesario plantear actividades que les ayuden a familiarizarse con el software.	Página web de GeoGebra Cuenta de Gmail.	Investigadores	3 horas	Ver gráfico 15
Preparar presentaciones digitales	Establecer los recursos digitales que se utilizarán para el desarrollo del contenido.	Diseño de recurso multimedia	Teniendo en cuenta las temáticas de cada clase el docente diseña presentaciones digitales sobre aspectos teóricos y prácticos del mismo. Así como ejemplos para un que deben realizar los estudiantes en el Software.	Power Point Genially YouTube	Investigadores	3 horas	Ver anexo 6



FASE IMPLEMENTACIÓN

Objetivo • Implementar la estrategia didáctica diseñada.

Acciones	Finalidad	Métodos	Procedimiento	Recursos	Responsables	Tiempo de ejecución	Evidencia
Seleccionar las jornadas de clase en al que se utilizará la estrategia	Definir un cronograma de aplicación de la estrategia	Planificación	El docente encargado de la asignatura de matemáticas realiza un cronograma para desarrollar las clases de matemáticas con el apoyo del software GeoGebra. Es importante considerar que para esta clase se debe tener a disposición el espacio donde se encuentran las computadoras.	Horario de clases	Docente de matemáticas	1 hora	Ver Tabla 5
Aplicar las actividades de enseñanza	Poner en práctica la estrategia que involucra el uso de GeoGebra para la enseñanza de matemáticas.	Clases practicas	El docente desarrollará las clases según la planificación establecida, en la cual, los estudiantes desarrollan sus aprendizajes al interactuar entre compañeros y el manejo del software GeoGebra.	Construcciones matemáticas prediseñadas Computadoras GeoGebra. Presentaciones digitales.	Docente de matemáticas	2 semanas	Ver anexo 7
Recolectar las actividades realizadas en GeoGebra por los estudiantes	Evaluar el cumplimiento de las actividades de clase	Evaluación formativa	Luego de cada clase el docente recolecta en una memoria las construcciones o actividades realizadas en las clases.	Memory Flash	Docente de matemáticas	2 semanas	Padlet Software GeoGebra



FASE EVALUACIÓN

Objetivo • Valorar la efectividad de la estrategia didáctica.

Acciones	Finalidad	Métodos	Procedimiento	Recursos	Responsables	Tiempo de ejecución	Evidencia
Aplicar una encuesta de satisfacción sobre el uso didáctico de GeoGebra.	Conocer las apreciaciones sobre el uso de GeoGebra para la enseñanza de matemáticas.	Encuesta	Se elabora un conjunto de preguntas en un cuestionario con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los jóvenes respecto a las estrategias, actividades y recursos utilizados. Luego, se aplica el cuestionario a los estudiantes.	Cuestionario de satisfacción	Investigadores	2 horas	Ver Anexo 8
Evaluación de las actividades realizadas en GeoGebra.	Identificar el nivel de manejo de GeoGebra y dominio de contenidos matemáticos	Evaluación Sumativa	Luego de finalizar las clases prácticas se desarrolla la evaluación de las actividades realizadas en GeoGebra.	Actividades realizadas en GeoGebra por los estudiantes.	Investigadores	3 horas	Ver Anexo 7





3.1.7. Características de la estrategia didáctica

La estrategia didáctica se caracteriza por ser innovadora y dinámica puesto que los estudiantes al interactuar con el software GeoGebra desarrollan varios procesos cognitivos. Por una parte, ejercitan sus habilidades digitales y por otra, interiorizan los conocimientos matemáticos que por lo general son bastante abstractos. Además, al utilizar este software se tiene los siguientes beneficios:

Visualización interactiva: GeoGebra permite a los estudiantes visualizar conceptos abstractos de manera tangible a través de gráficos, figuras y representaciones dinámicas. Esto facilita la comprensión de conceptos matemáticos difíciles.

Experimentación activa: Los estudiantes pueden experimentar y manipular parámetros en tiempo real, lo que les permite observar cómo los cambios afectan a las funciones y figuras matemáticas. Esta experimentación activa fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

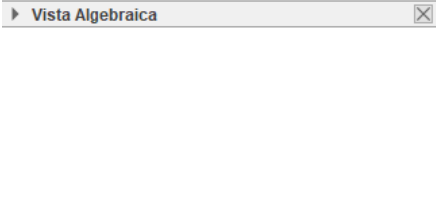
Personalización y diferenciación: GeoGebra ofrece la posibilidad de crear actividades y materiales personalizados para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Los educadores pueden diseñar tareas que desafíen a los estudiantes a su propio ritmo y nivel de habilidad.

Colaboración y compartición: GeoGebra facilita la colaboración entre estudiantes y educadores al permitir la creación y el intercambio de recursos matemáticos. Los estudiantes pueden trabajar juntos en proyectos, compartir ideas y construir conocimientos colectivamente.

3.1.8. Herramientas de GeoGebra que se utilizan en la estrategia

Tabla 4.

Funcionalidades de GeoGebra






















Funcionalidad	Sub funciones / imagen
Vista Algebraica	



Vista gráfica	
Hoja de calculo	
Vista 3D	
Puntos	
Rectas	





Perpendiculares	 Perpendicular  Paralela  Mediatriz  Bisectriz
Polígonos	 Polígono  Polígono regular  Polígono rígido  Polígono vectorial
Circunferencias	 Circunferencia (centro, punto)  Circunferencia: centro y radio  Compás  Circunferencia por tres puntos  Semicircunferencia
Ángulos	 Ángulo  Ángulo dada su amplitud  Distancia o Longitud  Área
Deslizadores	 Deslizador  Texto  Imagen  Botón



3.1.9. Estructura y dinámica de los componentes

ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LOS COMPONENTES





3.1.10. Requisitos para la efectividad de la propuesta

Tabla 5.

Requisitos para la implementación

Sobre los Docente	Para la implementación a estudiantes
Dominio de GeoGebra	Manejo básico de computadoras
Habilidades tecno pedagógicas	Conectividad a Internet
Cuentas de GeoGebra y Wakelet	Equipos de computación
Conectividad a Internet	Responsabilidad por el cuidado de las computadoras.
Dominio del contenido científico de matemáticas	

Nota: En la tabla anterior se detalla los saberes que debe poseer el docente y los estudiantes para la implementación de la propuesta, al igual que los recursos que se requieren.

3.2. Forma de implementación y evaluación

Para llevar a cabo la estrategia y alcanzar su objetivo, se recurrió a las etapas del modelo ADDIE. Este modelo es ampliamente reconocido y utilizado debido a que abarca las fases esenciales del diseño instruccional. De esta manera, mediante este enfoque se pueden definir de manera precisa las acciones necesarias para cumplir con la propuesta. El modelo consta de cinco etapas: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. A continuación, se detalla cómo se llevó a cabo la ejecución de la propuesta en relación con estas etapas:

3.2.1. Etapas de implementación de acuerdo con la metodología ADDIE

Fase 1: Análisis del Contexto

La primera etapa implica realizar un análisis exhaustivo del entorno educativo con el objetivo de identificar las necesidades primordiales presentes en el aula, y a partir de este diagnóstico, emprender acciones para abordar las carencias detectadas. Para llevar a cabo esta fase, se desarrollaron dos acciones específicas: observación participativa y una encuesta diagnóstica. Los resultados de este análisis situacional, detalladamente abordados en el capítulo dos, proporcionaron



una comprensión clara de las necesidades de los estudiantes de décimo año. Entre estas necesidades se destacan:

- Escaso uso de los TIC por parte de los docentes.
- Reciente dotación de equipos tecnológicos en la institución.
- Poca interacción de los estudiantes con dispositivos tecnológicos.
- Interés por aprender a utilizar las computadoras.
- Necesidad de implementar recursos didácticos digitales en las clases de matemáticas.

En resumen, este análisis del contexto reveló una escasa implementación de recursos didácticos digitales para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de décimo año. Por ende, el enfoque principal de la estrategia didáctica se centra en la utilización de las TIC en las clases de matemáticas, en específico se empleará el software GeoGebra como un recurso didáctico digital para desarrollar los contenidos matemáticos y un aprendizaje más práctico.

Evaluación diagnóstica

En la evaluación diagnóstica realizada, se obtuvo un promedio de 7,25 sobre los 10 puntos de lo cual se puede sintetizar los siguientes resultados:

Cinco de los seis niños demuestran una competencia notable en varias áreas fundamentales como:

- Reconocer la apertura de un ángulo interno y externo.
- Identificar correctamente diversas figuras geométricas.
- Diferenciar entre segmentos y rectas.
- Entienden la utilidad del compás en la construcción de figuras geométricas.

Sin embargo, se observan falencias en el reconocimiento de los lados y vértices de una figura.

Además, solo tres de los seis niños poseen conocimientos básicos sobre los siguientes temas:

- Reconocimiento de la suma de valores con una incógnita.
- Comprensión de la ley de los signos en una operación.
- Reconocimiento de la suma de exponentes.
- Capacidad para operar correctamente con incógnitas.

Asimismo, cinco de los seis niños tienen una comprensión adecuada en la ubicación correcta en el plano cartesiano y la realización correcta de la tabla de valores. Finalmente, todos los niños saben reconocer una línea perpendicular a otra e identificar los lados de un triángulo. Estos resultados muestran una buena base en ciertas áreas clave, pero también destacan la necesidad de reforzar



ciertos conocimientos específicos, particularmente en álgebra y en la identificación de elementos geométricos más complejos.

Fase 2: Diseño

La estructura de la propuesta implicó la organización de seis sesiones o clases que conforman la secuencia didáctica, con una duración de dos horas clase cada una (80 minutos). Esta planificación fue diseñada para llevarse a cabo durante dos semanas de clases, con tres clases por semana, con el fin de reforzar los temas identificados en el estudio diagnóstico. Los recursos seleccionados son de acceso gratuito, siendo necesario únicamente instalar el software GeoGebra en las computadoras y disponer de los recursos adicionales previamente diseñados antes de la clase. En resumen, las sesiones se planificaron de la siguiente manera:





Tabla 6.

Sesiones de clase de la estrategia didáctica

PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE CLASE					
DOCENTES:	Lic. Irbis Avilés y Lic. Fabricio Maldonado		Fecha de inicio:	08/04/2024	
AÑO DE EGB	Décimo año de EGB		Fecha de finalización:	26/04/2024	
MÉTODOLOGÍA DE CLASE: (ERCA) EXPERIMENTACIÓN – REFLEXIÓN – CONCEPTUALIZACIÓN – APLICACIÓN					
SESIÓN	CONTENIDOS	OBJETIVO DE CLASE	HERRAMIENTA DIGITAL UTILIZADA	TIEMPO DE DURACION	FORMA DE ORGANIZACIÓN / ACTIVIDADES
1	Inducción hacia el software GeoGebra	Identificar las diferentes herramientas y funcionalidades de GeoGebra	GeoGebra Power Point	Un periodo de 80 minutos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de videos tutoriales de YouTube y demostraciones por el docente en GeoGebra. • Exploraciones en grupo en GeoGebra • Actividades gamificadas en GeoGebra • Explicaciones del contenido por el docente. • Trabajos grupales y solución de retos en GeoGebra. • Socialización de productos en Padlet (retroalimentaciones)
2	Figuras geométricas	Construir figuras geométricas empleando las herramientas de puntos, rectas y circunferencias.	GeoGebra YouTube Padlet	Un periodo de 80 minutos	
3	Productos notables	Comprender por medio de la representación gráfica el binomio al cuadrado.	GeoGebra Power Point Padlet	Un periodo de 80 minutos	
4 – 5	Productos notables	Comprender por medio de la representación gráfica el binomio al cubo.	GeoGebra YouTube	Dos periodos de 80 minutos	
6 - 7	Funciones reales	Graficar funciones reales empleando la vista algebraica y gráfica.	GeoGebra Power Point	Dos periodos de 80 minutos	
8 - 9	Líneas y puntos notables de un triangulo	Identificar los puntos y rectas notables de un triángulo.	GeoGebra YouTube Padlet	Dos periodos de 80 minutos	

Para obtener una descripción más detallada de la planificación, las actividades, los recursos utilizados y el método de evaluación de cada sesión consulte el siguiente enlace:

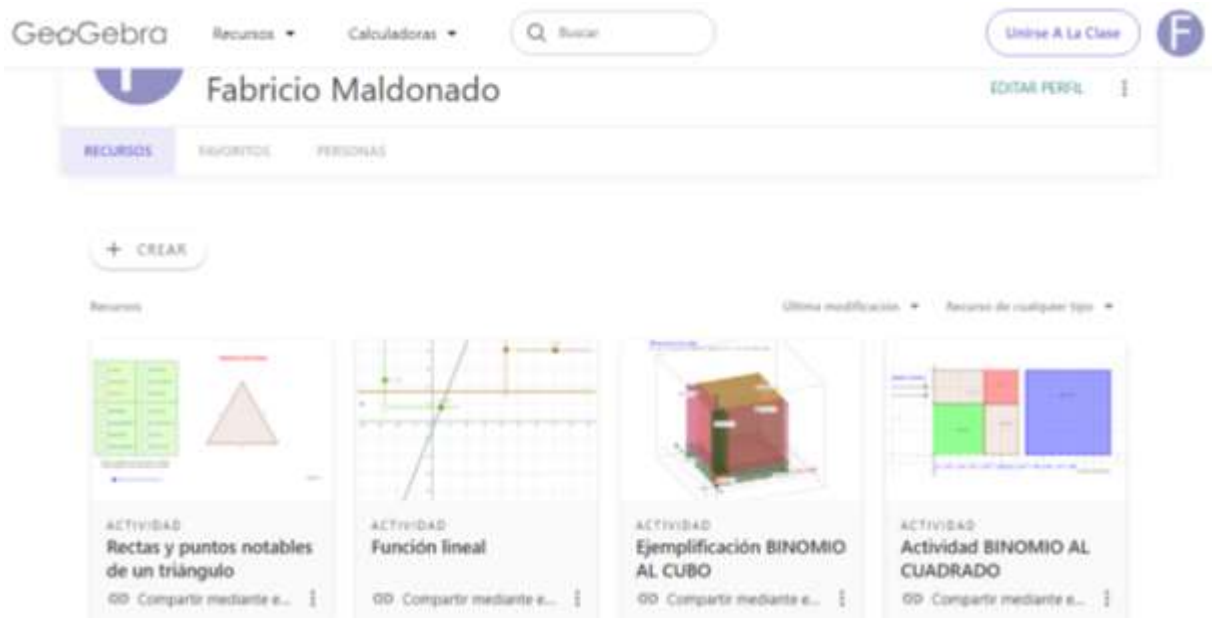
<https://wakelet.com/wake/FZ7Rm8zFTkLxDhrjbc-r>

Fase 3: Desarrollo

En la presente fase se elaboró los diferentes recursos para las sesiones de clase, en este sentido se procedió a crear una cuenta dentro de la plataforma en línea de GeoGebra, al cual se puede acceder por medio del siguiente enlace https://www.geogebra.org/u/fabricio_maldondd. Posteriormente, se fue diseñando cada uno de los recursos que se requería para las clases y servirían de ejemplo para el desarrollo de la parte teórica de la clase, puesto que la parte práctica correspondía a la réplica de los ejercicios propuestos.

Figura 8.

Construcciones matemáticas realizadas en GeoGebra



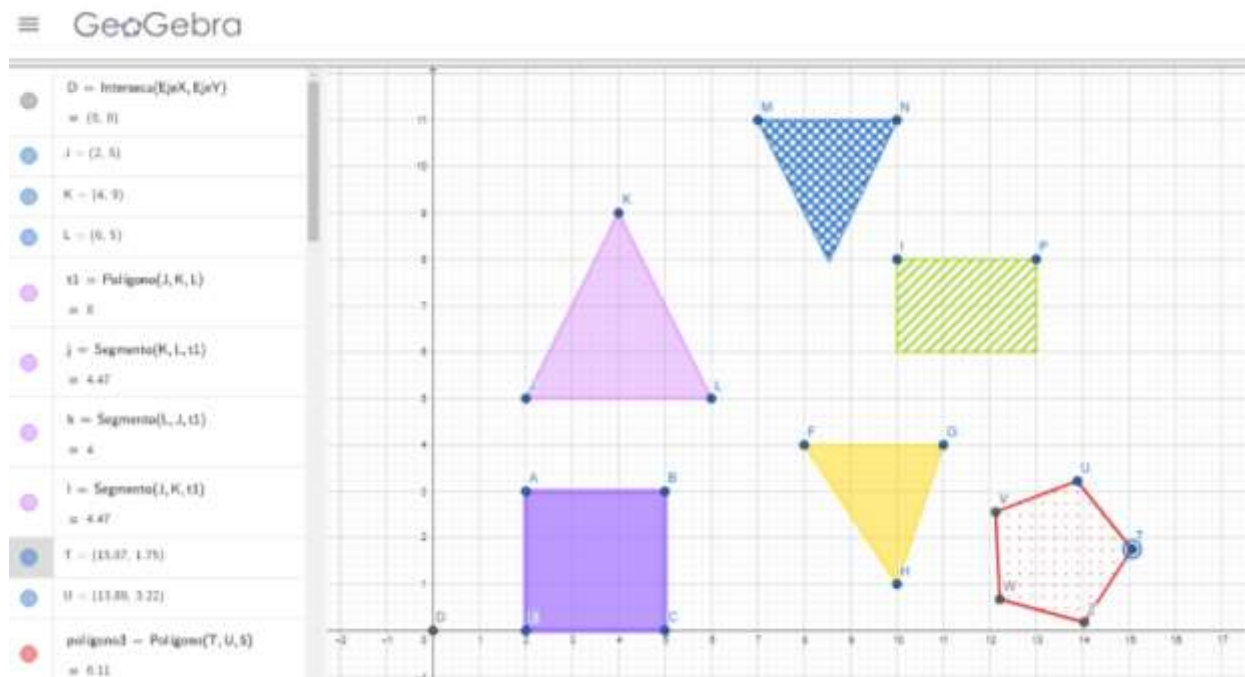
Como se puede observar en la figura 8, se realizó un recurso para cada una de las clases y, adicionalmente, se diseñaron diapositivas sobre el contenido teórico de cada sesión. Cabe resaltar que para la primera clase se planificó la inducción del software GeoGebra, puesto que este es un recurso nuevo para los estudiantes y es necesario que ellos conozcan las diferentes funciones y herramientas que posee este recurso. Una vez que los jóvenes ya conocen el recurso se planifica

realizar actividades sencillas y progresivamente ir subiendo la complejidad de los temas y las construcciones matemáticas.

En tal sentido, para la segunda clase se elaboró un recurso que demuestra la construcción de las figuras geométricas, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Figura 9.

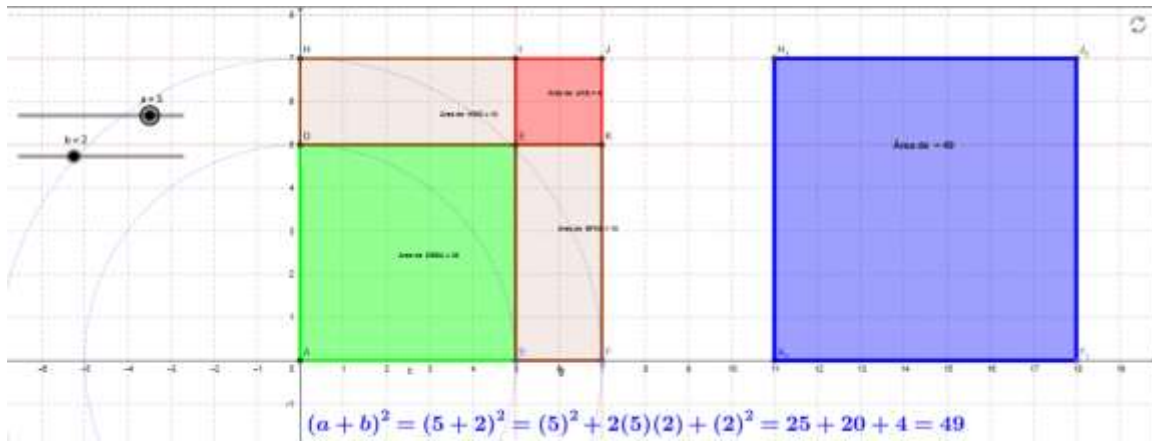
Recursos para la clase de figuras geométricas



Con estos recursos el docente demuestra la construcción de figuras geométricas, utilizando herramientas como puntos, segmentos, ángulos, polígonos, circunferencias y compás, para que luego, a partir de este ejemplo, los estudiantes intenten construir sus propias figuras y paulatinamente se familiaricen con el programa. De la misma manera, se construyó representaciones para cada temática de clase. A continuación se demuestra la construcción de un binomio al cuadrado, el cual se utilizó para las clases en donde se trabajó contenidos de productos notables.

Figura 10.

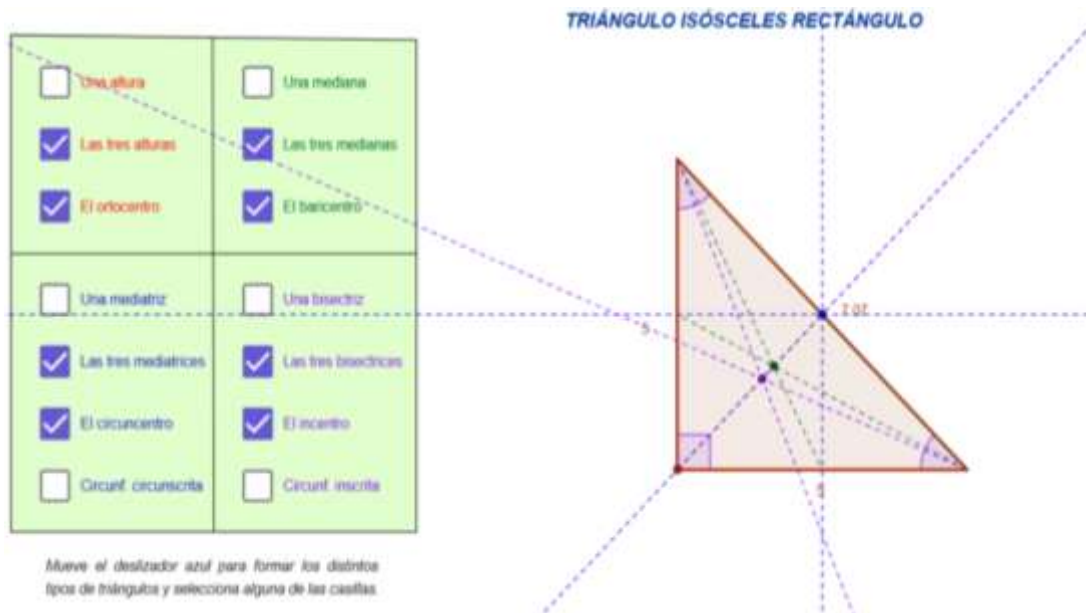
Recurso para la clase de productos notables



De esta misma forma, se construyeron recursos que permitan demostrar la construcción y representación matemática de los contenidos seleccionados para la propuesta. Además, en respuesta a la necesidad de que los estudiantes vayan desarrollando construcciones más complejas se diseñaron diferentes temáticas del área de matemáticas para conocer cómo avanza la destreza para el manejo de GeoGebra. Es así que, finalmente, se realizó un recurso que permite identificar los puntos y líneas notables de un triángulo.

Figura 11.

Recurso para la clase de puntos y líneas notables de un triángulo





De esta manera, se construyó recursos para cada clase y durante las mismas se realizó la réplica de estas construcciones para una mayor abstracción de los contenidos matemáticos con la ayuda y acompañamiento permanente por parte del docente.

Fase 4: Implementación

La cuarta fase consiste en poner en práctica las clases planificadas con los recursos diseñados en las fases anteriores, para ello se desarrolló dos semanas de clases prácticas en las cuales se ejecutó la estrategia didáctica para el empleo del programa GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. A continuación, se presenta el cronograma de las sesiones aplicadas para el desarrollo de la propuesta:

Tabla 7.

Cronograma de las sesiones de clase

Sesión	Fecha	Día	Horario
Clase #1	08 de abril 2024	Lunes	8:00 – 9:20
Clase #2	10 de abril 2024	Miércoles	10:00 – 11:20
Clase #3	12 de abril 2024	Viernes	7:30 – 8:50
Clase #4	15 de abril 2024	Lunes	8:00 – 9:20
Clase #5	17 de abril 2024	Miércoles	10:00 – 11:20
Clase #6	19 de abril 2024	Viernes	7:30 – 8:50
Clase #7	22 de abril 2024	Lunes	8:00 – 9:20
Clase #8	24 de abril 2024	Miércoles	10:00 – 11:20
Clase #9	26 de abril 2024	Viernes	7:30 – 8:50

Dentro de estas sesiones de clase se aplicó las diferentes acciones que se planificaron para implementar GeoGebra en el aula, dentro de las cuales se puede destacar la exploración y construcción guiada, y la resolución de problemas. Para ello, se utilizó GeoGebra como una herramienta para resolver problemas matemáticos complejos, permitiendo a los estudiantes visualizar y analizar diferentes enfoques de resolución, partiendo principalmente de las

demonstraciones que realizó el docente previamente para luego resolver ejercicios guiados por ellos mismos, tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 12.

Docente realizando las demostraciones y guiando las construcciones en GeoGebra



Como se evidencia en las imágenes anteriores el aprendizaje parte de la demostración que realiza el docente para que luego cada niño realice su construcción en GeoGebra y así pueda vivenciar un aprendizaje práctico, puesto que, al momento de realizar cualquier construcción se involucran más conceptos matemáticos. Por ejemplo, en el ejercicio que se observa en la figura anterior se construyó triángulos, pero para llegar a esa construcción es necesario que se utilice rectas, ángulos, segmentos definidos, circunferencias o compás, todo esto les ayuda también a ubicarse en el plano cartesiano, utilizando diferentes coordenadas.

Figura 13.

Estudiantes realizando las actividades en GeoGebra.





Fase 5: Evaluación

Para realizar la evaluación del proceso de implementación y la validación de la estrategia se utilizaron diferentes técnicas en distintos momentos; la evaluación diagnóstica fue realizada en el proceso de análisis de la estrategia, la evaluación formativa y sumativa se realizó durante la implementación de la propuesta con la finalidad de orientar el cumplimiento de los objetivos planteados en la misma. Finalmente, se realizó un proceso de valoración de la estrategia por medio de una encuesta de satisfacción y una prueba de aprendizaje realizada con los estudiantes que fueron partícipes de la propuesta. Estas dos técnicas permitieron conocer la factibilidad de la estrategia desde el ámbito funcional y desde el análisis de la pertinencia académica.

Como se mencionó anteriormente la valoración de la estrategia se efectuó por medio de una prueba de aprendizaje, la cual permitió conocer el avance en los conocimientos matemáticos luego de aplicar la estrategia. Además, se aplicó una encuesta de satisfacción con los estudiantes que participaron de la implementación para conocer sus apreciaciones sobre la estrategia y la aceptación que tuvo al misma. Luego de aplicar estas técnicas de recolección de información se obtuvo la siguiente información:

Resultados de la prueba de aprendizaje

La evaluación sumativa se efectuó posterior a la aplicación de la estrategia, mediante una prueba de aprendizaje la cual ayudó a conocer el nivel de avance de los contenidos matemáticos, especialmente de los contenidos que presentaban mayores falencias en la evaluación diagnóstica. La prueba desarrollada analiza los mismos criterios que se consideraron en la evaluación diagnóstica con la finalidad de identificar cuantos niños han fortalecido sus conocimientos académicos en las distintas temáticas de clase desarrolladas con el apoyo del medio didáctico digital GeoGebra. A partir de esta prueba de aprendizaje se obtuvo un promedio de 8,50 puntos, lo cual demuestra que si hay progreso en el ámbito académico al usar este software, además al analizar los aprendizajes de manera individualizada se obtuvo la siguiente información:

Tabla 8.

Resultados de la prueba de aprendizaje en comparación a la evaluación diagnóstica

Aprendizajes	Promedio obtenido	
	E. Diagnóstica	Post aplicación
Reconoce la apertura de un ángulo interno y externo.	8,5	9,5

Reconoce figuras geométricas	9,5	10
Diferencia entre segmentos y rectas.	9	10
Reconoce la utilidad de un compás en la construcción de figuras geométricas.	7,5	9,5
Reconoce lados y vértices de una figura.	7,5	9,5
Reconoce la multiplicación de exponentes.	7	8,5
Reconoce la suma de valores con una incógnita.	6	8
Reconoce la ley de los signos en una operación.	7,5	8,5
Reconoce la suma de exponentes.	7	8,5
Opera correctamente con incógnitas.	7	9
Se ubica correctamente en el plano cartesiano.	7,5	9
Realiza la tabla de valores correctamente.	6	8
Reconoce el rango que podría considerarse como respuestas de la función	5	7
Reconoce una línea perpendicular a otra.	6	8
Reconoce los lados de un triángulo.	8	9
Reconoce los puntos medios de un lado del triángulo.	7	8
Promedio del aula	7,25 puntos	8,75 puntos

Nota: Tabla elaborada a partir de los resultados de la evaluación diagnóstica y la prueba de aprendizaje.

Como se evidencia en la tabla anterior los resultados de aprendizaje demuestran un avance en las destrezas de los estudiantes, puesto que la mayoría de los jóvenes han logrado adquirir los aprendizajes desarrollados. Sin embargo, aún existe aprendizajes que están en desarrollo, los mismos que responden a temáticas complejas que no se han revisado a profundidad o en ciertos casos a temáticas que fácilmente se pueden olvidar, como lo es la ley de los signos, la multiplicación de exponentes o la determinación del rango de una función real.

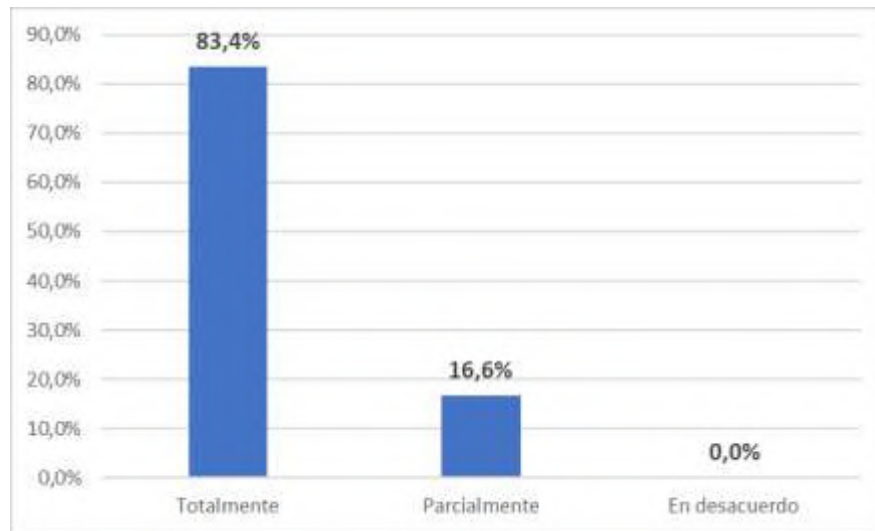
Resultados de la encuesta de satisfacción

En este enfoque, la evaluación se concibe como un proceso flexible e integral, destacando el trabajo en equipo y la participación de cada integrante. Además, se considera relevante aplicar una encuesta de satisfacción al finalizar las sesiones de clase para evaluar la pertinencia del curso y su impacto en la motivación de los estudiantes y en la resolución de dificultades de aprendizaje. Se diseñó un instrumento con preguntas abiertas y cerradas sobre la implementación de GeoGebra y los aprendizajes adquiridos, el cual fue realizado y analizado al concluir la implementación de la

propuesta pedagógica. Esta información proporcionará datos valiosos para futuras implementaciones.

Figura 14.

Valoración sobre el uso de GeoGebra para dinamizar las clases de matemáticas.



Nota: En la figura se observa el nivel de satisfacción de los estudiantes en relación al uso GeoGebra como medio para dinamizar las clases de matemáticas.

En general, la valoración sobre el uso de GeoGebra para dinamizar las clases de matemáticas el 83,4% (5 estudiantes) mencionó que las sesiones de clase cumplieron con estas expectativas, mientras que el 16,6% (1 estudiante) dijo que se cumplieron parcialmente. Esto puede deberse a que no todos los estudiantes desarrollaron la habilidad de manejo de GeoGebra al mismo ritmo. No obstante, en relación a las actividades, el 100% (6) indicaron que fueron adecuadas y motivaron su participación.

En relación al proceso metodológico todos mencionaron que estuvo adecuado, puesto que, esta estrategia les permite abstraer los contenidos primeramente desde las demostraciones del docente para luego aplicarlos por cuenta propia en el software. Además la clase ya no se siente aburrida, ya que el hecho de trabajar unos momentos en las computadoras, otros momentos con videos, presentaciones o explicaciones del docente dinamizan el ritmo de clase y la forma de aprender. De igual manera, mencionan que al desarrollar las construcciones en GeoGebra se visualiza o se aprende de manera práctica contenidos matemáticas que por lo general son abstractos y no se entiende fácilmente donde o cuando se aplica dichos contenidos.



Por otra parte, cinco de los seis estudiantes (83,4%) mencionaron que no les resultó difícil aprender a utilizar el software, mientras que para uno de ellos si lo fue, lo cual puede deberse al nivel de familiarización que tenían con dispositivos tecnológicos, puesto que, existían jóvenes que ni ellos ni algún familiar poseía un recurso tecnológico por ende sus capacidades digitales eran prácticamente nulas. No obstante, la implementación de las TIC en el aula de clases a permitido que estas habilidades se fortalezcan o en ciertos casos se desarrollen, puesto que al finalizar la implementación todos los jóvenes terminaron manejado el software GeoGebra, aunque algunos con mayor facilidad que otros.

Finalmente, analizando la continuidad de esta estrategia se les consultó si consideran que se debe seguir implementando este recurso en las clases de matemáticas, a lo cual el 100% mencionan que si puesto que el mismo les ayudo a comprender contenidos abstractos y que a veces no se entiende para que o en qué situación les serviría. Esto demuestra que todos los estudiantes están conscientes de que un recurso didáctico digital puede ayudarles en el proceso de aprendizaje por lo cual consideran que se debe seguir implementando dentro del aula de clases.

3.3. Validación de la Propuesta

Para validar la propuesta detallada anteriormente, se utilizó el método de criterios de expertos. Este enfoque proporciona una perspectiva valiosa y garantiza que un instrumento, método o propuesta de intervención sea válido y confiable antes de su implementación en estudios o aplicaciones prácticas. La retroalimentación de los expertos contribuye a mejorar la calidad y validez del proceso o instrumento evaluado y a la vez eliminar aspectos que no tengan relevancia dentro del mismo. (Robles y Rojas, 2015).

Para ello, se diseñó una rúbrica de validación (anexo 9), en la cual los validadores registrarán sus criterios sobre la estrategia didáctica desarrollada. Esta rúbrica incluye una puntuación que los evaluadores deben asignar a cada criterio, y mayor sea el puntaje más factible se considera a la estrategia. Esta rúbrica evalúa parámetros de comprensión funcionalidad y utilidad de los diferentes elementos de la propuesta dentro del proceso de aprendizaje de las matemáticas. Además, los validadores cuentan con un espacio para observaciones, donde pueden añadir sugerencias de mejora si las consideran necesarias. Para llevar a cabo la validación, se compartió la rúbrica y la estrategia diseñada con los siguientes expertos:

Tabla 9.

Datos informativos de los validadores de la propuesta

Expertos	Formación académica	Experiencia
Mgtr. Luis Miguel Quito.	Licenciado en Educación General Básica, con itinerario en matemáticas. Magister en Pedagogía con mención en Docencia e Innovación educativa	Docencia Universitaria. Docencia en Matemáticas para Básica superior (8vo – 10mo).
Dra. Nanci de Fátima Reyes. Mgs.	Licenciada en Ciencias de la Educación. Magister en administración para el desarrollo educativo. Doctora en Ciencias de la educación, mención en administración para el desarrollo educativo.	Directora de la escuela de EGB Dr. Edisson Calle Loayza. Profesora de Inglés. Profesora en EGB.
Mgtr. Bolívar Dionicio Granda	Licenciado en Educación Básica Magister en Tecnología Educativa e Innovación.	Docencia Universitaria. Docencia de Informática. Docencia en Educación General Básica.

Nota: En esta tabla se sintetiza la información referente a experiencia y formación de los expertos que validaron la propuesta en la cual se puede observar que los mismos poseen la experticia necesaria para valorar la estrategia diseñada para el área de matemáticas.

Una vez recolectada las rúbricas de validación se realizó el cálculo de las puntuaciones que los evaluadores colocaron en cada aspecto a evaluar, puesto que, estos docentes tuvieron en la rúbrica dos grupos de indicadores de valoración; el primer grupo se enfocaba en realizar una valoración desde funcionalidad de la propuesta con relación a la variable independiente y el segundo grupo con relación a la variable dependiente, donde el puntaje máximo es 100 puntos. Luego de realizar el cálculo del promedio de cada aspecto evaluado se obtuvo lo siguiente:

Tabla 10.

Puntaje obtenido de los aspectos relacionados a la variable independiente

Variable Independiente: Implementación de GeoGebra	Promedio (sobre 100)
¿Se puede usar GeoGebra fácilmente para realizar operaciones matemáticas?	20 puntos
¿El maestro puede aplicar eficazmente GeoGebra en sus clases?	20 puntos
¿Los estudiantes encuentran fácil manejar GeoGebra?	13 puntos



¿Se fomenta el uso colaborativo de GeoGebra entre los estudiantes?	15 puntos
¿Los estudiantes muestran un alto interés en aprender con GeoGebra?	14 puntos
¿La integración de GeoGebra está bien planificada en el currículum escolar?	15 puntos
Total sobre 100 puntos	97 puntos

Nota: En la tabla se encuentra el promedio de los valores ubicados por los tres evaluadores en cada interrogante que evalúa la variable independiente.

Como se puede evidencia en la tabla 10, el promedio obtenido evaluando aspectos sobre la implementación de GeoGebra se obtuvo 97/100 puntos, lo cual demuestra que la propuesta es altamente pertinente para implementar GeoGebra en el aula de clases, puesto que la misma se encuentra detallada en la plataforma Wakelet para ser replicada por cualquier docente, no obstante siempre es importante tener en cuenta que a pesar de tener una guía clara del proceso el docente debe poner de su parte acciones que ayuden a captar el interés de los estudiantes y ellos puedan manejar el recurso de manera ágil.

Tabla 11.

Puntaje obtenido de los aspectos relacionados a la variable dependiente

Variable Dependiente: Aprendizaje de las Matemáticas	Promedio (sobre 100)
¿Los estudiantes demuestran buenos conocimientos sobre figuras geométricas?	12 puntos
¿Los estudiantes comprenden los productos notables en matemáticas?	11 puntos
¿Los estudiantes tienen una comprensión sólida de las funciones reales?	23 puntos
¿Los estudiantes muestran dominio en la identificación de líneas y puntos notables en un triángulo?	23 puntos
¿Los estudiantes pueden resolver con éxito problemas matemáticos desafiantes?	25 puntos
Total sobre 100 puntos	95 puntos

Nota: En la tabla se encuentra el promedio de los valores ubicados por los tres evaluadores en cada interrogante que evalúa la variable dependiente.

El promedio resultante de los aspectos sobre la variable dependiente, que hace referencia a los aprendizajes de las matemáticas es de 95/100, por lo tanto, se entiende que la propuesta de implementar el Software GeoGebra en las clases de matemáticas si es pertinente puesto que se evidencia un claro avance en los conocimientos matemáticos, lo cual es demostrado también en la



prueba de aprendizaje. No obstante, la observación que plantean los evaluadores es que se puede desarrollar más sesiones de clase, especialmente con las temáticas complejas como son los productos notables y las líneas y rectas notables de un triángulo, de esta forma se podría mejorar el dominio de los contenidos y por ende la puntuación de la propuesta.

Analizando los dos puntajes se puede ver que el puntaje sobre el aprendizaje de matemáticas es menor a la evaluación sobre la implementación de GeoGebra, lo cual demuestra que las capacidades sobre el manejo de este software avanzaron un poco más que los conocimientos teóricos, sin embargo, se considera que partiendo de esta familiarización con el recurso y desarrollando más sesiones de clase se puede fortalecer al aprendizaje de las matemáticas. Además hay que considerar que al ser nuevo el recurso para los estudiantes la propuesta parte desde la introducción del software, lo cual evidencia que hay más tiempo dedicado al manejo de GeoGebra, adicional a eso algunos temas de clase son complejos por lo cual dos clases no son suficientes para desarrollar plenamente esos conocimientos, siendo necesario más sesiones de aplicación.





CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proceso investigativo se concluye que:

1. Los docentes de matemáticas presentan una buena predisposición y curiosidad para la integración de las TIC dentro del aula. Sin embargo, también se encontró limitaciones en cuanto a los pocos recursos e infraestructura de las instituciones rurales. Toda esta información se pudo conocer a través del diagnóstico realizado. De igual manera, se evidenció la escasa formación digital de los estudiantes y las falencias dentro del área de matemáticas con respecto a la resolución de problemas con una incógnita, ley de los signos y operaciones en el plano cartesiano.
2. La planificación didáctica diseñada permitió establecer las acciones adecuadas para la implementación de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. Para efecto, se emplearon métodos innovadores como la gamificación, el aprendizaje basado en retos y demostraciones, al igual que recursos como Padlet y YouTube los cuales permitieron generar interés y motivación en los estudiantes.
3. La implementación de GeoGebra permitió mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de décimo año de educación básica. Esto se evidenció en las evaluaciones realizadas, en las cuales se observa un progreso en el promedio de aula, pasando de un 7,25 al inicio a un 8,75 al final del proyecto. De igual manera, ayudó a desarrollar las competencias digitales del estudiantado, preparándolos para enfrentarse a una sociedad digitalizada.
4. La valoración de expertos permitió conocer que la estrategia didáctica diseñada es adecuada para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el décimo año de educación básica, puesto que cuenta con los elementos necesarios para su aplicación y posterior difusión en otros contextos.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar procesos de diagnóstico que permitan identificar las fortalezas y debilidades de la práctica docente para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de cada contexto educativo.
2. Se recomienda mantener un ejercicio de planificación didáctica de forma organizada para establecer los recursos y estrategias necesarias para la enseñanza, considerando las necesidades individuales y del contexto de cada estudiante.
3. Se recomienda continuar utilizando el recurso didáctico digital GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas, aprovechando sus utilidades y beneficios en el rendimiento académico y competencias digitales de docentes y estudiantes en instituciones educativas del sector rural.
4. Se recomienda continuar desarrollando y socializando propuestas didácticas que ayuden a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas dentro y fuera de la institución, generando avances significativos para el campo educativo.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calderón, A. (2015). *Situación de la Educación Rural en Ecuador*. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

https://rimisp.org/wpcontent/files_mf/1439406281ATInformeTecnicoSituaciondeEduca-cionruralenEcuador.pdf

Castro, S., Guzmán, B., y Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Educación*, 13(23), 213-234.

<https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>

Cenas, F., Gamboa, L., Blaz, F., y Castro, W. (2021). Geogebra: Herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390.

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449*. <https://jprf.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador-2.pdf>

Dávila, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180-205.

<https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>

Delgado, G. (2010). Conceptos y metodología de la investigación histórica. *Revista cubana de salud pública*, 36, 9-18. <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2010.v36n1/9-18/es>

Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio)*. Naciones Unidas.

<https://policycommons.net/artifacts/10582432/la-educacion-encierra-un-tesoro-informe-a->



la-unesco-de-la-comision-internacional-sobre-la-educacion-para-el-siglo-xxi-
compendio/11487421/

Díaz, J., Ruiz, A., y Egüez, C. (2021). Impacto de las TIC: Desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134.
<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>

Díaz, L., Rodríguez, J., y Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-234. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>

Grande, M., Cañón, R., y Cantón, I. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: Evolución del concepto y características. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 218-230.
<https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1703>

Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Hamui, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), 211-216.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200750572013000400006&script=sci_arttext

Hernández, C., Arteaga, E., y Del Sol, J. (2021). Utilización de los materiales didácticos digitales con el geogebra en la enseñanza de la matemática. *Conrado*, 17(79), 7-14.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S199086442021000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es





- Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Loja, E. (2020). Diseño de políticas de TIC para la educación en el Ecuador: El caso de la Agenda Educativa Digital 2017-2021. *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 6(1), 1-19. <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2020.54994>
- López, A., y Ramos, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: Significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(3), 22-31. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2133/2079>
- Losada, M., y Peña, C. (2022). Diseño instruccional: Fortalecimiento de las competencias digitales a partir del modelo Addie. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), 1-34. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1309>
- Loza, R., Mamani, J. L., Mariaca, J., y Yanqui, F. (2020). Paradigma sociocrítico en investigación. *PsiqueMag*, 9(2), 30-39. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/216>
- Madrid, T. (2018). El sistema educativo de Ecuador: Un sistema, dos mundos. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 8-17. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.2>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Agenda Educativa Digital 2021-2025*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>
- Moreno, I. (2017). La investigación social, un acercamiento a lo cotidiano. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(4), 145-148.



<https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607->

[40412017000400145&script=sci_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412017000400145&script=sci_arttext)

Moreno, L., y Zamora, J. (2022). *Propuesta didáctica basada en las metodologías activas a través del uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. [Tesis de Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.

<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b913bcd4-3665-45a5-a6a9-3294c1c51fb9/content>

Moyolema, S. (2023). *Uso de GeoGebra en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales en el décimo año de la Unidad Educativa Amelia Gallegos* [Tesis de Licenciatura].

Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11201>

Murillo, W. (18 de abril de 2008). *La investigación científica*. <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-científica/investcientífica.shtm>

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (Cuarta Edición). Ediciones de la U.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=%C3%91aupas+2014&ots=RXFxbNa8_S&sig=MM7iNUWL4Qj2RiP11fzC4MZbxzE#v=onepage&q=%C3%91aupas%202014&f=false

Organización de las Naciones Unidas para de Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO.

(2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>





- Ovalles, L. (2014). Conectivismo, ¿Un nuevo paradigma en la educación actual? *Mundo FESC*, 4(7), 72–79. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/24>
- Paredes, W. (2019). Brecha en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) básicas y modernas entre estudiantes y docentes en universidades ecuatorianas. *Revista Educación*, 43(1), 134-151. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27423>
- Parra, A. (2020). *Muestreo intencional. Características y ejemplos*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-intencional/>
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to Life : Instructional Design at Its Best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227-241. <https://www.learntechlib.org/primary/p/2074/>
- Plaza, L., González, J., y Vasyunkina, O. (2020). Obstáculos en la enseñanza - aprendizaje de la matemática. Revisión sistemática. En P. Balda, M. Parra, y H. Sostenes (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 295-304. <http://funes.uniandes.edu.co/22406/1/Plaza2020Obstaculos.pdf>
- Rendón, M., Villasís, M., y Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407. <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/230>
- Rentería, H. (2021). Competencias digitales de los estudiantes universitarios en Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(11), 788-807. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219369>
- Reyes, J., Cárdenas, M., y Díaz, E. (2018). Las Competencias Digitales: una necesidad del docente Ecuatoriano del siglo XXI. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 32, 1-17.



<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/570/1196>

Reyna, V., Lescano, G., y Boy, A. (2022). El Conectivismo en el aprendizaje en línea empoderando las competencias comunicativas docentes. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 3(2), 22-30.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8510545>

Robles, P. y Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas*. (9)18, 124-139. <https://revistas.nebrija.com/revista-linguistica/article/view/259>

Salas, D. (04 de junio de 2019). *El enfoque mixto de investigación: Algunas características*.

Investigalia. <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-mixto-de-investigacion/>

Sánchez, E. y Quito, L. (2019). Gamificación en ámbitos educativos: uso de Clasdojo y Geogebra para la enseñanza de geometría en el noveno año de EGB. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional de Educación UNAE.

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1095/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n%20Quito%20y%20Sanchez.pdf>

Sánchez, H., y Reyes, C. (2015). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. (Quinta Edición). Business Support Anneth SRL.

Santiesteban, E. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Editorial Académica Universitaria (Edacun).





https://biblioteca.contraloria.gob.cu/bitstream/repxos_cgr/370/1/86.metodologia%20de%20la%20investigacion%20cient%3%adfica.pdf

Sarmiento, P., y Toledo, C. (2022). GeoGebra aplicado como estrategia metodológica en el área de Matemática. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(8), 2608-2631.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042843>

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*.
<https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismouna%20teor%3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf>

Suárez, G. (2022). *Software educativo GeoGebra para la enseñanza de la matemática en estudiantes del décimo grado paralelo "C" de la unidad educativa Santa Elena*. [Tesis de Grado]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8409>

Tamayo, M. (1999). *La investigación. Módulo 2*. En serie Aprender a Investigar. Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior ICFES.
https://repositoriodocumentosceded.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/lectura-2_qei.pdf

Trujillo, L. (2017). *Teorías pedagógicas contemporáneas*. Bogotá : AREANDINA. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/825>

Vaillant, D., Rodríguez, E., y Bentancor, G. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28, 718-740. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802241>





Vargas, Z. (2009). La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista de Educación* 33, (1), 155 - 165.

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Villacís, D., Jácome, W., López, J., y Córdova, J. (2023). Aplicación del software geogebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de décimo año de la unidad educativa

Manuel De Jesús Calle del cantón Quevedo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9428-9445. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5139

Vinueza, S., y Simbaña, V. (2017). Vista de Impacto de las TIC en la Educación Superior en el Ecuador. *Revista Publicando*, 11(1), 355-368.

https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/530/pdf_357

Zambrano, L. (2020). Uso de la Tecnología de la Información y Comunicación en educación virtual y su correlación con la Inteligencia Emocional de docentes en el Ecuador en contexto COVID-19. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 40, 31-44. <https://doi.org/10.17013/risti.40.31-44>