

Using GeoGebra as a teaching strategy in teaching mathematics to tenth-grade students

Uso de GeoGebra como estrategia didáctica en la enseñanza de matemáticas a estudiantes de décimo año

Autores:

Avilés-Cerrufo, Irbis Robert
UNIDAD EDUCATIVA CARMEN VALDIVIEZO
Magister en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales
El Pangui – Ecuador



irbisrobert@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0002-2268-141X>

Guerrero-Erazo, Karla de los Ángeles
ESCUELA DR. EDISON CALLE LOAIZA
Magister en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales
Loja – Ecuador



k-rlitaestrella@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0004-1186-0484>

Quito-Suco, Luis Miguel
UNIDAD EDUCATIVA ARUTAM
Magister en Pedagogía mención Docencia e Innovación Educativa
El Pangui – Ecuador



luismiguelquito123@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-9283-6686>

Fechas de recepción: 18-MAY-2025 aceptación: 18-JUN-2025 publicación: 30-JUN-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Este artículo 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 con estudiantes que cursan el décimo año de 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. 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 clave: TIC; Competencias Digitales; Estrategia didáctica; Matemáticas



Abstract

This article addresses the implementation of Information and Communication Technologies (ICTs) in the teaching-learning process of mathematics. The study is conducted at the Carmen Valdiviezo Educational Unit, an educational institution in rural Ecuador. This institution has identified a problem related to the limited use of digital teaching aids in teaching mathematics to tenth-grade students. To this end, the objective is to develop a teaching strategy for applying GeoGebra to the teaching-learning process of mathematics for tenth-grade students. A mixed-method approach with a descriptive scope is used. Empirical, theoretical, and statistical methods such as surveys, participant observation, and descriptive statistics are applied to process and present the collected information. To address the identified need, a teaching strategy is developed using the ADDIE model to enable the application of GeoGebra for teaching mathematics. The results show that the use of GeoGebra educational software contributes to the learning of mathematics among tenth-grade students and promotes dynamic and interactive teaching.

Keywords: TIC; Digital Skills; Teaching strategy; Mathematics



Introducción

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.

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. En 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). Es teso 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.

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.

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.

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.

Además, es necesario considerar que 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.

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 la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo 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.

Ante esta necesidad surge la propuesta de 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. De este modo, se plantea como objetivo desarrollar una estrategia didáctica que integre GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes de décimo año de educación básica. 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.

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.

Material y métodos

Material

Para el desarrollo de este estudio se utilizaron distintas técnicas e instrumentos de investigación como la observación participante, una encuesta inicial realizada a los estudiantes, una encuesta de satisfacción y una 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.

Además, para el análisis y tabulación de la información recolectada se empleó procedimientos de estadística descriptiva como una técnica para la presentación de los resultados obtenidos, mismos que son detallados a continuación:

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).

Los instrumentos derivados de las técnicas detalladas son la ficha de observación y los cuestionarios:

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. Además, se aplicó un último cuestionario como parte de la evaluación sumativa con el fin de determinar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

Métodos

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 alcance de la investigación es 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 el cual 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.

Los participantes de la investigación pertenecen a la Unidad Educativa Carmen Valdiviezo, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón El Pangui, comunidad San Francisco del Kunki. 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.

Resultados

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. 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. 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.

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.

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. 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 la misma manera, 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 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:

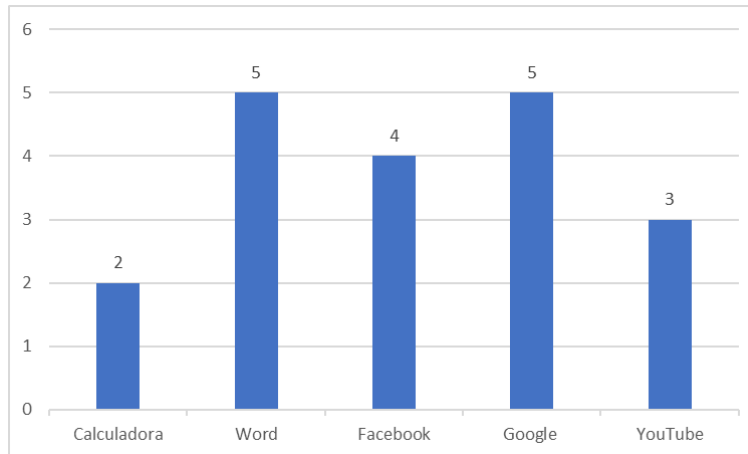
- Todos los estudiantes tienen un familiar que vive con ellos y posee un celular o computadora que puede utilizar para las actividades educativas, no obstante, ningún joven mencionó tener un dispositivo propio lo cual permite deducir que en todos los estudiantes la habilidad para manejar un dispositivo tecnológico es limitado.
- La gran mayoría (83,3%) de la población ha utilizado dispositivos tecnológicos, específicamente celulares, solo el 16,7% no ha tenido experiencia con tecnología.

- 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 a las aplicaciones que conocen los estudiantes en la encuesta se mencionan las siguientes:

Figura 1.

Aplicaciones que conocen los estudiantes



Nota. En la grafica se da a conocer las aplicaciones que mas conocen o han usado los estudiantes. Elaboración propia.

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

En síntesis, 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.

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.

Figura 3.

Estructura y dinámica de la estrategia implementada



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. 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/FZ7Rm8zFTkLxDhrjbkc-r>

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 1.

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.

Discusión

En esta apartado se aborda el proceso de validación, puesto que este método ayudó a constatar la validez de la estrategia, comparando datos empíricos que nacen de la aplicación de la propuesta y criterios de expertos que dominan estas estrategias. Para esta validación 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).

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 2.

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 3.

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 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.

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.

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.

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.



Referencias bibliográficas

- Calderón, A. (2015). *Situación de la Educación Rural en Ecuador*. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
https://rimisp.org/wpcontent/files_mf/1439406281ATInformeTecnicoSituaciondelaEducacionruralenEcuador.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>
- 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>
- 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>
- 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
- 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>
- 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>
- 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
- 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

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/>

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://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/570/1196>

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 Classdojo 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%3b%3n%20Quito%20y%20Sanchez.pdf>



Sánchez, H., y Reyes, C. (2015). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*.

(Quinta Edición). Business Support Anneth SRL.

Tamayo, M. (1999). *La investigación. Módulo 2*. En serie Aprender a Investigar. Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior ICFES.

https://repositoriodocumentosceced.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/lectura-2_qei.pdf

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>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.