

## UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

Maestría en Educación  
Mención Educación y Creatividad

Título de la investigación

Uso didáctico del Geogebra para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Unidad educativa “Eloy Octavio Ugalde Santana” del pueblito de Rocafuerte

**MODALIDAD**

Artículos profesionales de alto nivel

Título del Artículo Científico

¿Es GeoGebra una herramienta efectiva para la resolución de problemas matemáticos?

Autora

Vanessa Veronica Ponce Ponce

Tutor

Francisco Samuel Mendoza Moreira, PHD

Investigación presentada como requisito para la obtención del título de  
Magister en Educación, mención Educación y Creatividad

Portoviejo, 13 de agosto de 2021

¿Es GeoGebra una herramienta efectiva para la resolución de problemas matemáticos?  
Is GeoGebra an effective tool for solving mathematical problems?

Autores

**Vanessa Verónica Ponce Ponce**

[e.vvponce@sangregorio.edu.ec](mailto:vvponce@sangregorio.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8418-8711>

Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador

**Francisco Samuel Mendoza Moreira**

[fmendoza@sangregorio.edu.ec](mailto:fmendoza@sangregorio.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-9959-5240>

Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador

## Resumen

Las TIC se encuentran a disposición del proceso educativo para mejorar los resultados de aprendizaje. El objetivo de este trabajo fue analizar el uso didáctico del uso de *GeoGebra* en la resolución de problemas matemáticos. El estudio fue de carácter fenomenológico con técnicas cualitativas y cuantitativas. Se utilizó entrevistas en profundidad analizadas mediante codificación axial para saturar las categorías cualitativas. En lo cuantitativo, se utilizó la batería de pensamiento lógico en etapa formal para valorar la consolidación de las habilidades del estudiantado. Los resultados permiten concluir que el uso adecuado de Geogebra como herramienta tecnológica estimuló de forma adecuada las habilidades de pensamiento lógico para la resolución de problemas; y que, las dimensiones de identificación, clasificación y comparación, correlacionan fuertemente entre sí. El uso de GeoGebra representa una alternativa contundente para que el proceso de aprendizaje matemático sea sostenible y efectivo.

**Palabras clave:** GeoGebra, habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas, aprendizaje matemático.

## Abstract

This article describes the didactic use of GeoGebra tool in solving mathematical problems, since it represents a viable and feasible alternative which allows the teacher to demonstrate teamwork methodologies. Thus, a qualitative approach methodology was used to obtain relevant information regarding creative pedagogical practices and their relationship with the students' cognitive development. Research techniques applied were survey for teachers and problem solving for students. Results showed that ICT competences integration in the teaching and learning process is linked to skills and knowledge where teachers and

students form a dynamic and meaningful relationship. The author concludes that using GeoGebra is a strong option to support a sustainable learning process of mathematics.

**Keywords:** GeoGebra, thinking abilities, problem solving, Math's learning.

## Resumo

As TICs estão disponíveis para o processo educacional para melhorar os resultados da aprendizagem. O objetivo deste trabalho foi analisar o uso didático do GeoGebra na resolução de problemas matemáticos. O estudo foi de natureza fenomenológica com técnicas qualitativas e quantitativas. Entrevistas em profundidade analisadas por codificação axial foram utilizadas para saturar as categorias qualitativas. Quantitativamente, a bateria de raciocínio lógico foi utilizada na fase formal para avaliar a consolidação das competências dos alunos. Os resultados permitem concluir que o uso adequado do Geogebra como ferramenta tecnológica estimulou de forma adequada as habilidades de raciocínio lógico para a resolução de problemas; e que as dimensões de identificação, classificação e comparação estão fortemente correlacionadas entre si neste estudo. O uso do GeoGebra representa uma alternativa poderosa para que o processo de aprendizagem matemática seja sustentável e eficaz.

**Palavras-Chave:** GeoGebra, habilidades de pensamento lógico, resolução de problemas, aprendizado de matemática

## Introducción

El proceso de enseñanza y aprendizaje es un reto cada día sobretudo en disciplinas escolares como la Matemática. Actualmente, las tecnologías se han preocupado de facilitar el acceso al aprendizaje en modo *off-line*, muestra de ello, es el software Geogebra. En este sentido, cabe destacar que en la actualidad la tecnología es parte de la cotidianidad de las personas, y es indispensable para establecer la comunicación sincrónica entre estudiantes y docentes. En concreto, según los lineamientos que el Ministerio de Educación instauró en el contexto de la emergencia sanitaria provocada por la COVID-9, se ha mantenido un estilo de educación virtual gracias a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Las matemáticas están consideradas como una de las asignaturas más complejas de la Educación Básica Superior. Generalmente, el alumnado acusa inconvenientes para adquirir pensamiento matemático profundo y habilidades de argumentación, en concordancia con Jiménez y Jimenez (2017), quienes sostienen que los estudiantes presentan dificultades de razonamiento y reflexión en la aplicación de los conceptos matemáticos en problemas de la

vida cotidiana, de tal forma que es necesario que los docentes busquen y adopten alternativas para cambiar esta realidad, siendo las aplicaciones tecnológicas las más adecuadas.

Es así que se considera al GeoGebra como el instrumento más oportuno para inculcar en los estudiantes las competencias planificadas en el área de matemáticas. Esta herramienta proporciona una combinación dinámica de geometría, álgebra, análisis y estadística. Para González (2017), su aplicación busca brindar dinamismo en el proceso de aprendizaje y propiciar habilidades como el pensamiento y razonamiento lógico, crítico y reflexivo.

En la educación intervienen varios aspectos que buscan acrecentar las competencias en los estudiantes, mientras que el equipo docente está llamado a plantear y ejecutar metodologías y estrategias didácticas adecuadas para motivarlos a ser partícipes en la adquisición de nuevos conocimientos. Acusas (2017) asegura que el proceso de aprendizaje es un tanto complejo, por los diversos contenidos y áreas que lo integran; sin embargo, son los docentes quienes deben ejecutar las metodologías y didácticas que consideren oportunas para la formación del alumnado.

Otro aspecto que los docentes deben sopesar es el avance de la tecnología, dado que en la actualidad está presente en la mayoría de las actividades de las personas y el sector educativo no es la excepción. Rodríguez, Piñeros, Moreno (2018) indican que “el uso de la tecnología en la educación contribuye a mejorar las condiciones formativas del alumnado” (p.14); no obstante, es preciso que el docente guíe a los estudiantes en el uso eficaz de las aplicaciones tecnológicas para su porvenir académico.

En el mundo virtual existe una considerable variedad de aplicaciones que se pueden utilizar en las diversas áreas de conocimiento educativo, de tal forma que Vázquez y Manassero (2016) denominan a las TIC como herramientas prácticas para facilitar a los estudiantes la interacción con los contenidos de aprendizaje y así fomentar el progreso de las competencias educativas.

Claro está, las aplicaciones tecnológicas han de elegirse en función de las exigencias curriculares, porque no todas las existentes están orientadas a la instrucción del alumnado; es decir, aquellas que el docente seleccione como herramientas de enseñanza deben facilitar la acción educativa de forma eficaz y favorecer que el estudiantado integre un aprendizaje significativo y perdurable. Hermosa (2015) sostiene que, si bien los estudiantes se relacionan positivamente con los entornos digitales, siempre requieren de una guía para optar entre las aplicaciones que le sean provechosas y capaces de afianzar sus conocimientos.

Por otra parte, Romero y Araujo (2011) afirman que aplicar la tecnología en la educación actual es más factible, dado que en el caso de la Universidad de la Guajira en Colombia, el 98 % de los estudiantes cuentan con computadoras en el hogar y la conexión de internet es un servicio frecuente en los hogares del sector urbano, lo que hace viable el uso de las TIC en el sistema educativo.

El trabajo presente está dirigido al campo de las matemáticas, puesto que es una asignatura que ‘dificulta la vida’, ya que es complicada de aprender para muchos estudiantes (Universia, 2015). Históricamente, las matemáticas han sido priorizadas en los diseños curriculares en la mayoría de los sistemas educativos del mundo, gracias a su capacidad para promover el crecimiento del pensamiento y su utilidad tanto para la vida diaria como para el aprendizaje de los escolares (Font, 2000).

Según Brihuega (2016):

Las matemáticas están incluso presentes en las formas y proporciones de la naturaleza, es por ello por lo que también se las asocia con algunos aspectos del arte, debido al uso de representaciones artísticas, a través de elementos geométricos visualizados en el entorno. La resolución de problemas matemáticos es importante, porque además perfecciona habilidades investigativas, lo que permite identificar con mejor apreciación el mundo, pues busca la verdad absoluta basada en certezas y no en sentimientos (p. 25).

En este sentido, la aplicación de la informática en el campo de las matemáticas promueve la evolución del pensamiento lógico pertinente para que los estudiantes sean capaces de resolver problemas cotidianos. Esto implica adquirir un abanico de destrezas, como ser competentes para el análisis y la reflexión. Ya que la tecnología debe ser un agente educativo imprescindible, ha de ser posible acceder a la información no solo dentro de la institución sino también fuera de ella. Es la base para la comparación, identificación, descripción y decisión (Fernández, 2016).

GeoGebra es una de las diversas aplicaciones de ingeniería dedicadas al campo de las TIC. Posibilita incrementar el aprendizaje en materia de trigonometría con dinámicas interactivas que, paso a paso, facilitan a los estudiantes la verificación de matemáticas desconcertantes, a partir de dibujos estáticos y de manera precisa, actualizada, fácil y rápida. También accede a las transformaciones dinámicas de los objetos que lo componen.

Rubio, Prieto, y Ortiz (2016) mencionan que “la integración de la tecnología permite superar muchas de las dificultades derivadas de las prácticas tradicionales de enseñanza y, más aún, en los actuales momentos donde las clases se desarrollan en forma virtual; razón por la que se busca utilizar el GeoGebra para la resolución de problemas matemáticos en la Educación Básica Superior” (p. 91). Por este motivo, la premisa de este estudio se centró en el análisis del impacto al resolver problemas con el uso de GeoGebra y determinar la contribución educativa de los estudiantes del subnivel de Educación Básica Superior.

La investigación se enfoca en el aprendizaje de temas matemáticos, precisamente porque su nivel de complejidad a menudo causa apatía en los estudiantes. Así, a lo largo de la historia, los profesionales docentes han tratado de identificar estrategias didácticas que sean motivadoras y que sirvan para promover inferencias lógicas y críticas dirigidas directamente a los estudiantes y maestros a través de un proceso de análisis sistemático.

Actualmente, el profesorado está a favor de la tecnología. Se trata de brindar opciones didácticas que proporcionen una interacción con los aspectos visuales y cotidianos de los jóvenes para que construyan sus conocimientos a través de las constantes experiencias del



docente. En este espacio de intervención es fundamental incorporar la herramienta técnica denominada GeoGebra para analizar las funciones de triangulación.

En este sentido, considerando los diversos métodos de ingeniería afines con la asignatura, hay que tener en cuenta que este espacio de multiplataforma se presenta intuitivamente en un plano cartesiano altamente realista, al tiempo que fomenta la creación de modelos mediante la simulación de álgebra y geometría. Descubrí que GeoGebra refuerza el concepto a través de un proceso real, práctico y mediado por el maestro (Tanya, 2018).

Igualmente, se introducen metodologías participativas a través del trabajo en equipo y proyectos. Esto ayuda a los estudiantes a estimular condiciones óptimas para la asimilación continua de conocimientos, ya que facilita la adquisición de actitudes y habilidades (García, 2016).

La herramienta GeoGebra es una alternativa viable y factible que respalda al docente para exponer metodologías de trabajo en equipo a fin de que los estudiantes interactúen de una forma constructiva con el conocimiento y al mismo tiempo se incremente su motivación y creatividad.

## **Método**

La investigación se ha elaborado en el marco de un estudio fenomenológico con técnicas cualitativas y cuantitativas que permitieron lograr los fines de la investigación con respecto a las prácticas pedagógicas creativas y su relación con el desarrollo cognitivo de los estudiantes. La utilización de este método aumentó la validez de los resultados, dado que desde esta perspectiva se planificó una investigación adecuada, en la que se incluyen las entrevistas realizadas a los docentes y los test a los estudiantes, para descubrir habilidades y destrezas en la resolución de problemas matemáticos.

Así mismo, para la recolección y análisis de los datos se utilizó la técnica de la encuesta, que se estructuró en un cuestionario de ocho preguntas abiertas que abordaron dos categorías de investigación: uso didáctico del GeoGebra y resolución de problemas

matemáticos. De cara a mejorar su comprensión se definieron dimensiones e indicadores que garantizan el trabajo metodológico en pro de conocer la situación sobre el uso de las TIC en las instituciones educativas. Para fijar el rendimiento con criterio de desempeño se incentivó a los alumnos a resolver problemas matemáticos que fueron valorados según el número de aciertos. Se explican las categorías, dimensiones e indicadores en la tabla 1:

**Tabla 1:**

*Dimensiones e indicadores de la categoría uso didáctico del GeoGebra*

Categoría	Dimensiones	Indicadores
Uso didáctico del GeoGebra	Uso de las TIC como herramientas de enseñanza y aprendizaje	- Infusión de las TIC en las matemáticas - Ventajas y desventajas del uso de TIC en el proceso de aprendizaje
	Aplicaciones del <i>GeoGebra</i>	- Funciones del <i>GeoGebra</i> - Foco de aprendizaje del GeoGebra
	Características del <i>GeoGebra</i> como herramienta didáctica	- Metodología activa con GeoGebra - Herramientas para el docente - Herramientas para el estudiante

*Fuente:* elaboración propia

Parte del estudio se basó en explorar el grado de consolidación de capacidades para resolver problemas matemáticos bajo el supuesto de estimularse mediante el uso de *GeoGebra*. De esta forma se advierten los avances del estudiantado de acuerdo con los logros esperados según su edad y las prescripciones curriculares. Las dimensiones estudiadas se determinan en la tabla 2:

**Tabla 2:**

*Dimensiones e indicadores de la categoría resolución de problemas*

CATEGORÍA	DIMENSIONES	INDICADORES
Resolución de problemas	Habilidades cognitivas	- Seriación - Identificación - Clasificación - Lateralidad - Correspondencia - Comparación

*Fuente:* elaboración propia



La Batería de Pensamiento Lógico en Etapa Formal es un instrumento que consta de seis dimensiones: Seriación, clasificación, identificación, lateridad, correspondencia y comparación. Cada dimensión se estructura de cinco ejercicios graduados para valorar el grado de madurez de las habilidades intelectuales requeridas para la resolución de problemas en el estadio del pensamiento formal. El cuestionario se sometió a la prueba de Alfa de Cronbach obteniendo una puntuación global de 0.79, lo que determina un adecuado grado de confianza en su estructuración. Esta prueba se aplica a sujetos entre 12 y 15 años o que se encuentran cursando el nivel o grado correspondiente al subnivel de Educación Básica Superior del Sistema Nacional de Educación ecuatoriano.

El instrumento se valorar por dimensiones en una escala de 1 a 10 con un punto medio de aprobación equivalente a siete. El punto medio se ha calculado en función del porcentaje acumulado que se calculó de la muestra para validación. Es recomendable realizar comparaciones de las medias obtenidas por los sujetos evaluados para establecer diferencias significativas entre los grupos muestrales.

Esta investigación se desarrolló en una institución educativa fiscal ubicada en la comunidad el Pueblito del cantón Rocafuerte, en la provincia de Manabí (Ecuador). La muestra se conformó por cuatro profesionales del área de matemática y un grupo de 72 estudiantes, de entre 12 y 15 años de edad, matriculados en el subnivel de Educación Básica Superior. En la entrevista participaron los docentes del área de matemáticas de la institución, quienes expusieron su punto de vista y aporte al estudio desde su experiencia educativa. El detalle de las personas involucradas se presenta a continuación en la tabla 3:

**Tabla 3:**  
*Participantes de la investigación*

<b>Instrumento</b>	<b>Informante 1 Rubén</b>	<b>Informante 2 Fabiola</b>	<b>Informante 3 Janeth</b>	<b>Informante 4 Ericka</b>
Entrevista en profundidad (EP)	x	x	x	x

*Fuente:* Elaboración propia

A partir de la experiencia deconstruida desde la voz de los expertos se cristalizaron los resultados mediante un sistema de codificación en los hallazgos de las entrevistas en profundidad (EP) realizadas a cada uno de ellos. Se asignó un código numérico en función de las preguntas semiestructuradas para los informantes. La codificación de los aportes se expresa así: EP.1.1. en que: **EP** (instrumento).1 (pregunta del instrumento).1 (participante).

## **Resultados y discusión**

### **Infusión de las TIC en la enseñanza de las matemáticas**

Uno de los primeros acercamientos con el profesorado tuvo la finalidad de explorar el uso didáctico que se le ha dado a los recursos propios de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para enseñar y aprender matemáticas. Los profesores entrevistados manifestaron que dentro sus horas de clases han aplicado herramientas tecnológicas fáciles, como proceso de investigación, lo cual constituye una base importante en el modo de la interacción del estudiante y el docente, favoreciendo habilidades motivadoras y constituyéndose, de una u otra forma, un cambio en el aula.

La integración de las competencias TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje se encuentran vinculada con las destrezas y conocimientos, mismas con las que se puedan plantear estrategias de saberes que fortalezcan la educación y que a su vez promuevan aprendizajes significativos en la resolución de problemas, siempre a través del uso de las redes de acceso a la información de manera ética.

A continuación, se exponen las respuestas de los entrevistados: el primer docente indicó lo siguiente: “Dentro del proceso enseñanza y aprendizaje he aplicado recursos tecnológicos fáciles, como base importante en el modo de la interacción del estudiante y el docente, siendo esta una herramienta que implica un cambio en el aula de clase” (EP. 1.1). Según Valenzuela, Muñoz, Silva, Gómez, y Andrea (2015), con las TIC se pretende que el estudiante y docente tengan interés por la asignatura, y que mediante la motivación se genere más interacción significativa y puedan “despertar la actividad intelectual del estudiante; que

exista más iniciativa por parte del docente-alumno, y el desarrollo de habilidades y destrezas en cada estudiante” (p. 8).

Otro de los entrevistados sostuvo que:

Las he utilizado en todas mis clases como proceso de investigación. Al incorporar las TIC no solamente se exige capacitación para su uso, sino romper esquemas relacionales y de conocimiento que implican un acercamiento del sujeto y el objeto que va mucho más allá de lo presencial. Además, los procesos, no solo de incorporación de nuevas tecnologías, inciden en la enseñanza-aprendizaje, es decir, va relacionado con la manera en que estudiantes y docentes hacen uso de ellos, así como el grado en que el uso real resulta o no coincidente con los resultados esperados.

(EP.1.2)

Esto indica que las aplicaciones de las nuevas tecnologías aportan una nueva manera de educar y educarse, siempre y cuando se utilicen con ese fin. Castañeda (2013) considera que las TIC suponen para los estudiantes una experiencia única para la adquisición de nuevos conocimientos, donde su relacionamiento con los contenidos a través de la tecnología potencia expectativas positivas.

Lo expresado por Valenzuela, et. al (2015) respecto al aporte de las TIC en el proceso de aprendizaje se relaciona con las opiniones del profesorado, especialmente con la respuesta de otro informante que indica: “Durante las actividades el docente y el estudiante ofrecen un aprendizaje más interactivo, motivador, donde se incorporan habilidades para la investigación y la innovación, de igual manera que se socializa la información y el conocimiento adquirido” (EP.1.3). Según Aparicio-Gómez (2019) las TIC facilitan la búsqueda de cualquier tipo de tema que se desee investigar, debido a que la información es amplia, variada y está al alcance de todos en cualquier momento y lugar.

Otro docente sostuvo que el uso de las TIC para la enseñanza de las matemáticas:

Permite plantear estrategias de enseñanza que fortalezcan la educación y que a su vez promuevan aprendizajes de calidad, donde los estudiantes puedan tener no solo una participación activa en el aula de clase, sino llevar esos conocimientos a la práctica; es decir, que se generen expectativas a través de nuevas experiencias que originen conocimiento y pensamiento académico significativo. (EP.1.4).

Entonces, es relevante señalar que el uso de las TIC tuvo un notable acercamiento a la enseñanza de las matemáticas, debido a las condiciones que se marcaron a partir del distanciamiento social, como respuesta a la emergencia sanitaria por la COVID-19, generando cambios en el Sistema Educativo Nacional. Los docentes y estudiantes se enfrentaron al desafío de interactuar sincrónicamente e introducir la tecnología en cada momento del proceso de enseñanza y aprendizaje, situación que impulsó el uso de las TIC en el cumplimiento de los objetivos curriculares.

En la segunda interrogante se pretendió conocer qué paquete de software ha utilizado el profesorado de matemáticas en sus clases y con qué contenido, con la finalidad de evidenciar el conocimiento y habilidad de los docentes para interactuar con sus estudiantes.

La respuesta de uno de los profesores entrevistados hace énfasis en el aprovechamiento de “*Microsoft Word, Excel, Google Chrome*” (EP.2.2) en el transcurso de las clases. Estos programas están al alcance de la mayoría de la población educativa y se pueden utilizar como medio didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que el docente y el estudiante interactúan positivamente. Para LedoI, MartínezII y Piedra (2010) “el software educativo es considerado como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto de enseñanza-aprendizaje, caracterizado por ser altamente interactivos” (p. 15).

El tercer docente indicó que utiliza “*Zoom y Teams* en matemáticas para funciones y ecuaciones” (EP.2.3). Son varios los software que ayudan en la orientación del estudiantado para adquirir nuevos conocimientos y destrezas con criterio de desempeño. De igual modo, facilitan los procesos de enseñanza y de aprendizaje y apoyan la labor del profesor. Do Santos

(2020) afirma que estas herramientas son cada vez más necesarias y deben ser contempladas e incorporadas en los sistemas educativos.

Finalmente, la respuesta del último entrevistado refleja que utiliza “*Power Point* para presentación de diapositivas” (EP.2.4), una aplicación integrada en el sistema operativo de las computadoras con la que es posible crear, editar y compartir presentaciones de contenido con imagen para la exposición de ideas o temáticas educativas.

La tercera pregunta se formuló con la idea de conocer qué tipo de recurso de internet ha utilizado el docente en clase y con qué contenido, a fin de identificar los beneficios para el alumnado y para el sistema educativo. Las respuestas de los docentes se asemejan, debido a que uno de ellos indicó: “He utilizado *Zoom* con trabajos en grupos y juegos didácticos” (EP.3.1.); el siguiente señaló que utiliza “videos, audios, *YouTube* y *Google* con todos los contenidos” (EP.3.2.), lo que se alinea con lo expuesto por Sánchez (2019) respecto a que las TIC brindan una variedad de ventajas en el proceso de educación, entre ellas, la facilidad de ejecutar acciones para motivar al alumnado a participar de su aprendizaje y así mejorar la calidad educativa.

El tercer docente contestó que se conecta a “*YouTube* con contenidos de patrones o secuencias” (EP.3.4.), y el último profesor entrevistado señaló que emplea “*Google Drive* para encuestas” (EP.3.5.). Si estos recursos se utilizan con responsabilidad ayudan mucho a resolver ejercicios matemáticos, favorecen el aprendizaje individual, el pensamiento crítico y el lenguaje por medio de operaciones básicas y funciones de geometría, entre otras.

Según Fernández (2016): “El mundo virtual ofrece gran cantidad de recursos y herramientas que enriquecen el conocimiento, volviéndolo activo, y son los educadores quienes pueden dirigir al estudiantado a desarrollar destrezas como la investigación, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la comunicación” (p.18). Esto demuestra que el uso de TIC promueve la independencia y autonomía del estudiante, que por sí mismo puede encontrar siempre las modalidades digitales educativas que mejor se adaptan a sus necesidades.

## **Ventajas y desventajas de las TIC en la enseñanza de las matemáticas**

Sánchez (2019) argumenta que la participación de las TIC en el sistema educativo ha incurrido en algunos cambios curriculares y en los roles de docentes y alumnos. Es por ello que se planteó la interrogante al profesorado respecto a las ventajas que se identifican en el uso de estos recursos en la enseñanza de las matemáticas.

Los docentes contestaron: “El uso de los recursos promueve mayor interés en la clase, teniendo un entorno agradable en el que los estudiantes puedan realizar sus gráficos con calidad y exactitud” (EP.4.1.). Esta modalidad facilita el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, puesto que propicia el intercambio de ideas. Así, las clases son más participativas y colaborativas, al tiempo que los estudiantes en matemáticas elaboran sus gráficos con alta calidad y una manipulación simple para aumentar el rendimiento académico.

El siguiente docente manifiesta que las ventajas de las TIC aseguran “aprendizajes más rápidos y dinámicos” (EP.4.2.), lo que se asocia a lo expuesto por Islas (2017), quien concluye que la tecnología no solo es una forma de capacitación para los estudiantes, sino que se convierte en un medio de aprendizaje.

Otro de los profesores encuestados mencionó estas palabras: “Los recursos tecnológicos ayudan a despejar dudas, y es muy beneficioso porque el alumno cuenta con la posibilidad de tener con mayor exactitud los resultados del ejercicio planteado” (EP 4.3.). No solo eso, pues las TIC también proporcionan la interrelación con diversos contenidos; según Romero y Araujo (2011), en el campo educativo son las herramientas que facultan al docente para innovar y plantear nuevas estrategias educativas. Esta afirmación está en concordancia con uno de los informantes, quien sostuvo que “ayuda de forma colaborativa y cooperativa a formar una relación significativa entre docente y alumno, haciendo que las clases sean más participativas” (EP 4.4.). Para Vaillant, Zidán, y Biagas (2020) el uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas aporta en el aumento de las habilidades lógicas aritméticas, por lo que es vital que los docentes las contemplen como una posibilidad idónea.



Al respecto de las desventajas identificadas en el uso de los recursos en la enseñanza de las matemáticas, los docentes sostuvieron que una de las dificultades encontradas es la carencia de internet (EP.5.2, 3, 4). Esto afecta el proceso educativo, puesto que restringe al estudiantado de la comunicación sincrónica docente – estudiante. De acuerdo con los datos provistos por el Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador:

Hasta el 2006, 0 escuelas fueron atendidas con internet, y hasta el 2014 ya sumaron un total de 7117 escuelas fiscales las que tuvieron este servicio. Esto ha constituido un significativo aporte en el mejoramiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y docentes de estos centros educativos. En concreto, 1 323 726 personas se beneficiaron con la conectividad, mientras que 682 40 lo hicieron con equipamiento. Además, se implementaron 1240 laboratorios de computación y se dotó de conectividad a 2360. (par. 6)

El Gobierno de Ecuador ha intentado mejorar las plataformas digitales durante la coyuntura de la pandemia para que los estudiantes puedan conectarse con mayor facilidad y menor consumo de internet, pues la velocidad (el peso de las páginas en internet), también influye en la conectividad. Sin embargo, Esparza (2018) señala que aún existen lugares donde la conectividad podría fallar por diferentes factores, por lo que este sigue siendo un limitante para algunas personas del ámbito educativo.

### **Características didácticas del GeoGebra**

Se planteó esta interrogante para conocer cómo se desenvuelve el trabajo de los docentes con las funciones del GeoGebra y se obtuvo que el profesor “conoce las funciones estadísticas del GeoGebra, pero no aplica esta herramienta dentro de clases” (EP. 6.1.). Esta situación se evidencia comúnmente, debido a que los docentes recurren a aquello que mejor dominan; sin embargo, no deben limitar el aprendizaje, al contrario, tienen que estar en constante capacitación para que cumplan con las necesidades del alumnado y garanticen un aprendizaje significativo (Jiménez y Jiménez, 2017).

El segundo docente entrevistado explicó algo similar a lo anterior al decir que: “GeoGebra permite obtener áreas y perímetros”, pero no emplea este recurso (EP. 6.2.). Por su parte, el siguiente docente aseguró que sirve para “ver gráficos con rapidez y exactitud”, aunque no utiliza mucho este método (EP. 6.3.). En cuanto al último docente, añadió que “es un recurso importante”, pero no lo aplica en sus horas clase “por no saber con exactitud el proceso para emplearlo, si bien facilita la realización de acciones matemáticas como demostraciones, análisis, experimentaciones o deducciones de funciones” (EP. 6.4.).

Arteaga, Medina y Del Sol (2019) consideran que “GeoGebra contribuye en muchos aspectos a mejorar las metodologías de enseñanza y aprendizaje para resolver ejercicios académicos, proporcionando información valiosa en aspectos gráficos, lo cual genera interés en la aplicación de esta herramienta para la resolución de problemas” (p.104) . Ciertamente, se reconoce el amplio abanico de posibilidades de utilizar este software en el proceso de enseñanza de las matemáticas para activar la dinámica de formas geométricas y facilitar el análisis de problemas, propiedades y sus relaciones a la hora de editar. Asimismo, la combinación de gráficos con operaciones algebraicas y simbólicas para ayudar a establecer relaciones sirve para probar objetos matemáticos en varios registros de representación.

El GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Gonzáles (2017) sostiene que “GeoGebra es una herramienta didáctica que ayuda en el proceso de educación, con las consideraciones que el software a utilizar sea accesible, libre, de fácil manipulación, que cuenta con un proceso de instalación automático, sencillo y aceptado en todas las plataformas” (par. 7).

Los docentes inmersos en el tema de estudio respondieron respecto a la manera de interacción del GeoGebra en el proceso educativo: “compresión correcta de los cálculos matemáticos” (EP.7.1), pues es una herramienta destinada a ejecutar funciones y cálculos aritméticos complicados. Otro profesor indicó que el GeoGebra “mejora el proceso educativo, ya que se vuelve un aprendizaje dinámico y eficaz” (EP.7.2.)

El siguiente docente opinó que el GeoGebra “ayuda a los estudiantes a obtener una mejor comprensión de las matemáticas” (EP.7.3.) y el último informante consideró que posee una buena “gráfica de funciones y plano cartesiano, porque permite ver gráficos con rapidez y exactitud, con creatividad” (EP.7.4.).

De acuerdo con González (2017):

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: 1) vista gráfica; 2) vista numérica; 3) vista algebraica, y 4) vista de hoja de cálculo. Gracias a esta multiplicidad se pueden apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos y gráficos de funciones); algebraica (como coordenadas de puntos y ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente (par. 9).

En el área de matemáticas se evidencian varios contenidos, los cuales son distintos para cada año básico, al igual que el nivel de complejidad, por lo que se requiere implementar estrategias didácticas con las cuales el alumnado pueda interrelacionarse con los contenidos y asimilarlos. Entre las estrategias didácticas se identifican aquellas de índole tecnológico, pues generan ambientes dinámicos y motivacionales donde los alumnos aprenden a través de la práctica y ejecución de los diferentes ejercicios; sobre esto, Jiménez y Jiménez (2017) sostienen que la aplicación del GeoGebra en el salón de clases ayuda a que el proceso de enseñanza - aprendizaje sea satisfactorio, de tal forma que los estudiantes aprendan en forma dinámica. Su aplicación puede ser en distintos años escolares y en diferentes contenidos.

### **Impactos en el pensamiento lógico - matemático**

La confiabilidad de la batería de pensamiento lógico en etapa formal se comprobó a través de la prueba de *Alfa de Cronbach*, que se probó en la población total de estudiantes de

Educación Básica Superior equivalente a 72 estudiantes. Los promedios resultantes para cada una de las dimensiones del pensamiento lógico evaluadas se detallan en la tabla 4:

**Tabla 4:**

*Promedios resultantes de la aplicación de la batería de pensamiento lógico en etapa formal*

	N	Media	Desv. Desviación	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Desv. Error
Seriación	72	8.53	2.15	-1.67	0.28
Identificación	72	8.64	1.60	-1.32	0.28
Clasificación	72	8.69	2.13	-1.83	0.28
Lateralidad	72	7.25	2.11	-0.53	0.28
Correspondencia	72	7.89	2.20	-1.52	0.28
Comparación	72	9.00	2.15	-2.73	0.28

*Nota:* El análisis por dimensiones del cuestionario superó la prueba *Alfa de Cronbach* de confiabilidad estadística. El cuestionario se validó con una muestra de 368 estudiantes. Se utiliza el punto para separar decimales.

Los resultados que se obtuvieron en la aplicación de la batería para evaluar el pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas demostró que la dimensión menos desarrollada en el grupo de estudiantes fue la lateralidad. La media estadística de esta dimensión se puntuó en 7.25 sobre 10, con una desviación estándar relativamente alta calculada en 2.11. La puntuación más alta corresponde a la dimensión de comparación evaluada con una media de 9 puntos sobre 10 con una desviación estándar de 2.15. El promedio global del grupo es de 8.33 puntos sobre 10, lo que arroja un nivel aceptable del grado de madurez del pensamiento lógico para la resolución de problemas.

Por otra parte, la prueba de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* y la de *Shapiro-Wilk* determinaron que se acepta la hipótesis nula de que las variables se ajustan a la distribución normal, ya que la mayoría de datos desvían la curva hacia valores superiores a la media. Los resultados de estas pruebas se describen en la tabla 5:

**Tabla 5:**

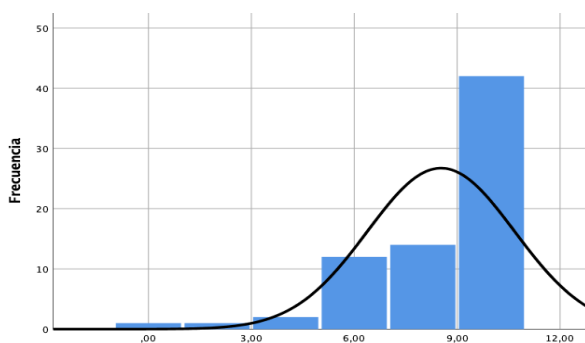
*Promedios resultantes de la aplicación de la batería de pensamiento lógico en etapa formal*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Seriación	0.34	72	.000	0.71	72	.000
Identificación	0.29	72	.000	0.76	72	.000

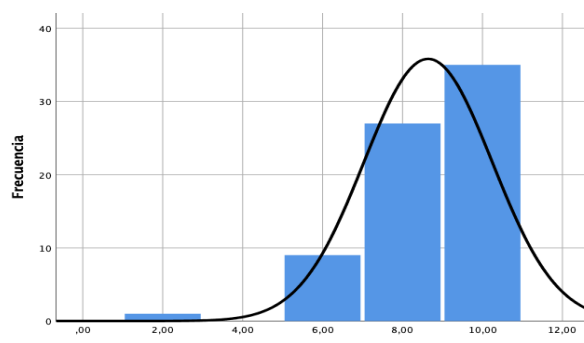
Clasificación	0.36	72	.000	0.66	72	.000
Lateralidad	0.18	72	.000	0.88	72	.000
Correspondencia	0.31	72	.000	0.78	72	.000
Comparación	0.40	72	.000	0.52	72	.000

*Nota:* a. Corrección de significación de Lilliefors

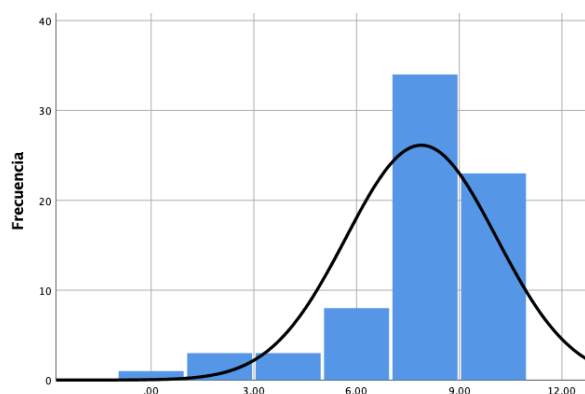
Los datos calculados en la tabla anterior se ratifican en la descripción gráfica de los resultados obtenidos y se representan en los gráficos 1, 2, 3, 4, 5 y 6:



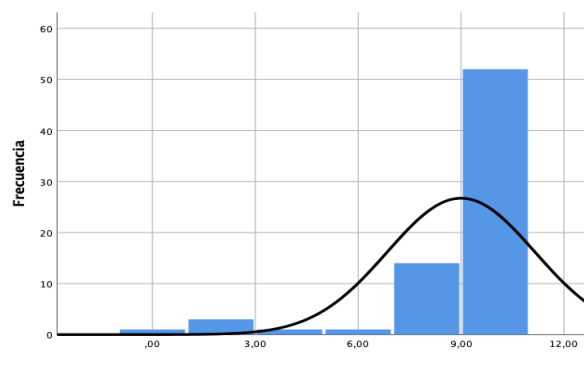
**Gráfico 2:** Resultados de la subprueba de Seriación



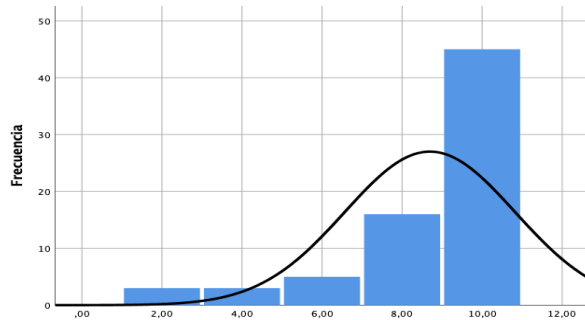
**Gráfico 1:** Resultados de la subprueba de Identificación



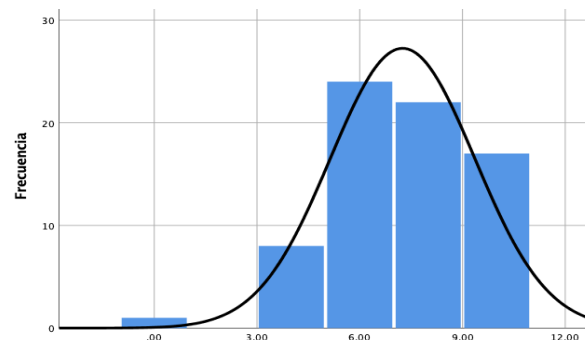
**Gráfico 6:** Resultados de la subprueba de Clasificación



**Gráfico 5:** Resultados de la subprueba de Lateralidad



**Gráfico 3:** Resultados de la subprueba de correspondencia



**Gráfico 4:** Resultados de la subprueba de Comparación

Con los resultados por dimensión que se representan en los gráficos anteriores se pueden inferir las siguientes precisiones: en la dimensión “seriación”, el 41.7 % de la población evaluada tuvo menos de 8 puntos de los 10 requeridos; sin embargo, se considera que el grupo ha superado la subprueba. En la dimensión “identificación”, el 51.4 % del estudiantado obtuvo datos iguales o menores a 8; en la dimensión “clasificación”, tan solo el 31.5 % de la población contó con esta cifra. En la prueba de lateralidad, el 74.4 % alcanzó puntajes iguales o menores a 8; en “correspondencia”, 68.1 %, y en “comparación”, el 27.8 %.

Al contrastar los resultados analizados en la tabla 4, es notorio que la mayoría de la población superó ampliamente el punto de corte de la subprueba; no así en “lateralidad”, en que tan solo el 26.4 % presentó puntajes mayores que 8. El grupo en general demostró que el adecuado uso de los profesores de las tecnologías de la información y la comunicación aporta significativamente a la consolidación del pensamiento lógico – matemático para la resolución de problemas. Adicionalmente, se calculó el grado de correlación que tienen las dimensiones evaluadas en el cuestionario a partir de los datos obtenidos de su aplicación, que se describen en la tabla 5:

**Tabla 6:**

*Correlación de las variables utilizadas en la batería de pensamiento lógico para la resolución de problemas*

	Seriación	Identificación	Clasificación	Lateralidad	Correspondencia	Comparación
Seriación	1	.59**	.63**	.09	.49**	.65**
Identificación	.59**	1	.31**	.08	.12	.45**
Clasificación	.63**	.31**	1	.16	.61**	.64**
Lateralidad	.08	.08	.16	1	.44**	.27*
Correspondencia	.49**	.12	.61**	.44**	1	.56**
Comparación	.65**	.45**	.64**	.27*	.56**	1

*Nota:* \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral). Se utilizó la prueba de correlación de Pearson para el cálculo de los datos obtenidos.

De acuerdo con los datos obtenidos, la variable “seriación” (8.53) correlaciona fuertemente con “clasificación” (8.69) y “comparación” (9.00). Se expresa junto con cada variable la media obtenida del promedio para ratificar que, en las tres dimensiones correlacionadas, los promedios del estudiantado han sido mayores que el punto de corte de la batería. Adicionalmente, los resultados determinan que la variable “clasificación”



correlaciona fuertemente con “correspondencia” (7.89). A diferencia de lo antedicho, esta dimensión no alcanza el puntaje de corte establecido en la prueba.

Pastuizaca y Galarza (2010) establecen que “la capacidad de resolución de problemas facilita a los estudiantes a explorar una diversidad de conceptos matemáticos y formarlos para que puedan describir sucesos cotidianos mediante el pensamiento lógico” (p. 78). De acuerdo con las ideas propuestas por el propio autor, la combinación de juegos y tareas favorece los trabajos sobre una serie de conceptos, constantemente identificados en los procesos matemáticos, y demuestra un desempeño significativo notablemente más alto en sus actividades. La creatividad es la última parte de la educación que se puede aplicar en el aula. Fomenta que las personas sean más flexibles y creativas para adaptarse rápidamente a los cambios y proponer muchas posibles soluciones a los problemas matemáticos.

Una ventaja de las técnicas de recopilación de datos (entrevistas y encuestas) es que se puede obtener información de las partes claves interesadas. La principal cuestión que se preguntan los profesores tiene que ver con la integración de las TIC en la educación y aprendizaje del estudiante. Al respecto, expresaron la importancia de que en este proceso se apliquen herramientas técnicas para formar una base importante en la cual los estudiantes tengan la posibilidad de interactuar con los docentes.

Esta es una herramienta destinada a producir un cambio sustancial en las clases, dado que el uso regular de las TIC puede mejorar el proceso de educación y aprendizaje. La integración de las TIC requiere no solo capacitación en el uso de las TIC, sino también la necesidad de romper los patrones de relación y conocimiento que implican un enfoque de tema y propósito que va más allá del cara a cara. Además, la integración de nuevas tecnologías no solo está relacionado con el proceso educativo y de aprendizaje, sino también con la forma en que los estudiantes y profesores las utilizan, y si sus usos reales son adecuados o no.

Otra forma de ver la situación por parte de los docentes es la de configurar actividades con el apoyo de la tecnología para brindar mayor motivación e interacción. De este modo se

impulsan las habilidades de investigación, innovación y socialización de la información y el conocimiento obtenido. En cualquier caso, es importante resolver los problemas de conectividad, dado que pueden ser una limitación a la hora de implementar su uso. Una vez salvada esta cuestión se podrán ofrecer estrategias educativas que mejoren la educación y promuevan un aprendizaje significativo. Así, los estudiantes no solo pueden participar activamente en el aula, sino también practicar en torno a ese conocimiento.

En la búsqueda de una alternativa de solución a la problemática en la que los estudiantes generalmente tienen inconvenientes para adquirir un pensamiento matemático profundo, era importante conocer de qué manera el uso del GeoGebra mejora la interacción en el proceso educativo. Desde esta interrogante, los resultados desvelaron que los docentes consideran que el uso de este software contribuye a la comprensión correcta de los cálculos matemáticos, además de mejorar sus habilidades lógicas desde un aprendizaje dinámico y eficaz, por lo que ayuda a asimilar mejor la comprensión de las matemáticas.

Una de sus principales fortalezas se encuentra en la gráfica de funciones y el plano cartesiano, porque permite ver gráficos con rapidez y exactitud, fomentando la creatividad. Aunque el 5 % de los estudiantes está en desacuerdo con el uso de aplicaciones tecnológicas para la resolución de problemas matemáticos, el 95 % está totalmente de acuerdo con su uso, con lo cual existe una gran apertura hacia el GeoGebra como alternativa de solución de mayor viabilidad en requerimientos mínimos de software.

## **Conclusiones**

Los datos recopilados en la investigación expresan que los docentes consideran el uso del GeoGebra como una opción factible para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Más aún al guardar características innovadoras con las que el docente tiene la posibilidad de estructurar una clase de mayor motivación, que a la vez sea participativa y práctica. El uso de herramientas tecnológicas en la era digital contribuye a potenciar las capacidades cognitivas del estudiante, así como las habilidades de comprensión. Todo ello redundará en un aprendizaje con mejores resultados.

El diseño de la estrategia utilizando el programa GeoGebra como herramienta digital que no necesita internet tras su instalación tiene una plataforma multiusuario que no requiere de alta experiencia para su manejo. Se puede instalar en una computadora e incluso en celulares con el sistema operativo Android, lo que proporcionará a los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Eloy Octavio Ugalde Santana” visualizar de forma rápida los diferentes lugares que se presentan en el estudio de la geometría.

Entre los resultados con criterio de desempeño se ha observado que existe un rendimiento de destrezas acertadas en los alumnos que utilizan GeoGebra, puesto que identifican, analizan y comprenden todo lo que se plantea en el software. Su uso favorece el aumento de las capacidades de clasificación, seriación, comparación y correspondencia que, de acuerdo con los datos obtenidos, se correlacionan fuertemente en los resultados de aplicación de la batería de pensamiento lógico en etapa formal. Se reconoce también que el tipo de operaciones aritméticas que emplea genera relaciones con los elementos implícitos en el problema matemático. En este proceso intervienen las destrezas de contextualización, algorítmicas o cálculo mental en los estudiantes.

## Referencias

- Acusas, A. (2017). *Proceso de enseñanza-aprendizaje*. Disponible: [https://www.ecured.cu/Proceso\\_de\\_ense%C3%B1anza-aprendizaje](https://www.ecured.cu/Proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje)
- Arteaga, E., Medina, J. F., y del Sol, J. L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108.
- Aparicio-Gómez, O. Y. (2019). Uso y apropiación de las TIC en educación. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12(1), 253-284. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2019.0001.04>
- Becerra, W., Valencia, N., y Valdez, M. (2018). Enseñanza y aprendizaje en las matemáticas. *Polo del Conocimiento*. 3(1), 162-171. Doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v3i1.418>
- Brihuega, D. (2016). *Propuesta para el diseño de investigación comparada de carreras políticas*. Servicios Académicos Intercontinentales SL.
- Burgos, C., Rodríguez, S., Piñeros, I., y Moreno, C. (2018). Sobre el uso de la técnica y tecnología en la educación. Las TIC, la innovación en el aula y sus impactos en la

- educación superior. *Universidad Sergio Arboleda, Asociación Colombiana de Educadores*. 6-36.
- Carneiro, R., Toscano, J. y Díaz, T. (2015). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. España: Fundación Santillana. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Castañeda, R. (2013). *Gestión del conocimiento*. México: Book Mart.
- Defaz, G. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Universidad Técnica de Babahoyo*, 2(5). En: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/131>
- Díaz, J., y Díaz, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del. Alternate title: Problem- Solving Methods and Mathematical Thought Development, 32(60), 57-74.
- Do Santos, H. (2020). Os desafios de educar através da Zoom em contexto de pandemia: investigando as experiências e perspectivas dos docentes portugueses. *Praxis Educativa (Brasil)*, 15, 1-17. DOI: <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.15.15805.091>.
- Esparza, D. S. (2018). Uso autónomo de recursos de Internet entre estudiantes de ingeniería como fuente de ayuda matemática. *Educación matemática*, 30(1), 73-91.
- Estrada, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 7, 218–228. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536/509>
- Fernández, M., Hernández, G., Sobrado, E., y Sampedro, R. (2018). La tarea integradora desde un enfoque profesional pedagógico en la formación de docentes. *Paradigma*, 39(1), 125-137. <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=10112251&AN=140996724&h=dvULqS0q3Z0Jdur8ue7A7E122gB51kEQPPJIC1xlcWn55E05RUTnmIc3Mby0ZmXETNdI9wQLWAJfL3Dst4FOg%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=Er>
- Fernández, R. (2016). Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Disponible en: <https://previa.uclm.es/profesorado/ricardo/archivos/RevistaUNED2000.htm>
- Font, V. (2000). Algunos puntos de vista sobre las representaciones en didáctica de las matemáticas. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 14, 1-35.
- García, A. (2016). Principales aportaciones. [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/959/2012\\_07\\_23\\_tfg\\_estudio\\_del\\_trabajo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/959/2012_07_23_tfg_estudio_del_trabajo.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Gargallo, A. (2018). La integración de las TIC en los procesos educativos y organizativos. *Educación en Revista*.

- Gómez, D. (2014). Ventajas y desventajas de las TIC en la enseñanza. *Revista científica y tecnológica UPSE*, 2(2). <https://doi.org/10.26423/rctu.v2i2.45>
- Gonzales, M. (2017). *Características de Geogebra*. Disponible en: <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>
- González, M., & Padrón, O. (2020). Conocimiento emocional de profesores de matemáticas. *Educación matemática*, 32(1), 157-177. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7506120.pdf>
- Hermosa, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121-132. <https://revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/article/view/34>
- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 861-876.
- Jiménez, A., y Gutiérrez, A. (2017). Realidades escolares en las clases de matemáticas. *Educación matemática*, 29(3), 109-129. <https://scholar.google.es/citations?user=eotb2dcAAAAJ&hl=es&oi=sra>
- Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. 4(7), 1-17. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*: <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>
- LedoI, M. V., MartínezII, F. G., y Piedra, A. M. (2010). Softwares educativos. 24(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412010000100012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012)
- Mero, J. (2019). Análisis de la importancia del uso de las TIC en el aula como sistema de información en la Unidad Educativa Fiscal #426 José de la Cuadra y Vargas del Bloque 3 de Bastión Popular al norte de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil.
- Ministerio de Educación. (2016). La importancia de enseñar y aprender matemática. Obtenido de Área de Matemáticas: [http://web.educacion.gob.ec/upload/10mo\\_anio\\_MATEMATICA.pdf](http://web.educacion.gob.ec/upload/10mo_anio_MATEMATICA.pdf)
- Ministero de Telecomunicaciones (2021). *Conectividad escolar*. Obtenido de: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/conectividad-escolar/>
- Pastuizaca, E., & Galarza, M. (2010). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo de las matemáticas. Universidad Estatal. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/360>



- Romero, S., y Araujo, D. (2011). Uso de las tic en el proceso enseñanza aprendizaje. Universidad de la Guajira Colombiana. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 11(1), 69-83. <http://ojs.urbe.edu/index.php/telematique/article/view/2607/2396>
- Rubio, L., Prieto, J., y Órtiz, J. (2016). La matemática en la simulación con GeoGebra. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 2(90). <https://upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1586/1320>
- Sánchez, C. (2019). La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones. *International Journal of New Education*, 2(2).
- Tamya, T. (2018). Herramientas TIC para enseñar matemáticas. Obtenido de <https://www.tamya.pe/directivos/11-tic-para-ensenar-matematicas/>
- Vaillant, D., Zidán, E. R., y Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. Ensayo: *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(108), 718-740.
- Valenzuela, J., Muñoz, C., Silva, I., Gómez, V., y Andrea, N. (2015). Motivación escolar: Claves para la formación motivacional de futuros docentes. *Estudio pedagógico*, 41. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052015000100021](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052015000100021)
- Vázquez, Á., y Manassero, M. (2016). Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1017-1032. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3645/2802>
- Yoppiz, Y., Cruz, A., Gamboa, M., y Osorio, G. (2016). Alternativa didáctica para contribuir al perfeccionamiento de la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la carrera Licenciatura en Educación Matemática. *Redipe*, 5(5), 147-64. <http://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/69>





## CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de la estudiante Vanessa Verónica Ponce Ponce, que cursa estudios en el programa de Maestría en Educación Mención Educación y Creatividad, dictado en la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

### CERTIFICO:

Que he analizado el informe del trabajo científico con el título: “Uso de recursos didácticos innovadores para el desarrollo de la destreza resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Unidad Educativa Eloy Octavio Ugalde Santana del Pueblito de Rocafuerte”, presentado por la estudiante **Vanessa Verónica Ponce Ponce**, con cédula de ciudadanía No. **1310024136**, como requisito previo para optar por el grado académico de Magíster en Educación con mención Educación y Creatividad, considero que dicho trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes necesarios de carácter académico y científico, por lo que lo apruebo.

Portoviejo, agosto 13 de 2021



Firmado electrónicamente por:  
FRANCISCO  
SAMUEL  
MENDOZA  
MOREIRA

Francisco Samuel Mendoza  
Moreira Cédula 1311730566  
**TUTOR**