

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

**POSGRADO**



**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

**“El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior.”**

Trabajo de titulación previa la obtención del  
Título de Magister en Educación, Tecnología e Innovación

Autor: Darwin Wladimir Taya Cuzco

Tutor: MSc. Jhony Vicente Enríquez Herrera

Tulcán, 2024

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Taya Cuzco Darwin Wladimir, con el número de cédula 1003111943 ha elaborado el trabajo de titulación: “El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con RESOLUCIÓN No. 171-CSUP-2023, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.



f.....

Enríquez Herrera Jhony Vicente MSc.

**DOCENTE TUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Educación, Tecnología en Innovación e Innovación.

Yo, Taya Cuzco Darwin Wladimir con cédula de identidad número 1003111943 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Taya Cuzco Darwin Wladimir

**AUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Taya Cuzco Darwin Wladimir declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....  


Taya Cuzco Darwin Wladimir

**AUTOR(A)**

Tulcán, febrero de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y al equipo docente del programa de postgrado, por sus enseñanzas, consejos y comentarios constructivos que me han ayudado a mejorar mi formación académica y profesional.

Asimismo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, el MSc. Enríquez Herrera Jhony Vicente, por su valiosa orientación, apoyo y paciencia durante todo el proceso de investigación. Su conocimiento y experiencia han sido fundamentales para el desarrollo y la calidad de este trabajo.

A la Escuela de Educación Básica “Ecuador”, por brindarme todas las facilidades para realizar mi trabajo de investigación.

Finalmente, dedico este trabajo a mi familia, que siempre ha creído en mí. Sin ellos, nada de esto habría sido posible.

Darwin Wladimir Taya Cuzco

## **DEDICATORIA**

A Dios, gracias por bendecirme, por darme sabiduría, por iluminar mis días y por darme el valor de perseverar para cumplir mis metas.

A mi madre, por su amor incondicional, apoyo constante y por haberme inculcado la importancia de la educación. Este logro es en gran parte gracias a usted.

A Karina, quien estuvo a mi lado en cada etapa de este viaje. Tu apoyo inquebrantable y comprensión hicieron que este camino fuera más significativo.

Darwin Wladimir Taya Cuzco

## ÍNDICE

RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
CAPÍTULO I .....	14
PROBLEMA .....	14
1.1 Planteamiento del problema .....	14
1.2. Preguntas de Investigación o hipótesis .....	16
1.3 Objetivos de investigación .....	16
1.3.1 Objetivo General .....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	17
1.4 Justificación .....	17
CAPÍTULO II .....	19
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	19
2.1 Antecedentes de la investigación.....	19
2.2. Marco teórico .....	23
2.3 Marco Legal.....	37
CAPÍTULO III .....	40
METODOLOGÍA .....	40
3.1 Descripción del área de estudio/Grupo de estudio.....	40
3.2 Enfoque y tipo de investigación .....	41
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	43
3.4 Procedimientos.....	46

3.5. Consideraciones bioéticas .....	47
CAPÍTULO IV .....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1. Recursos Análisis e interpretación de la encuesta aplicada a estudiantes .....	49
CAPÍTULO V.....	63
PROPUESTA.....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones .....	74
Recomendaciones .....	75
REFERENCIAS .....	76
ANEXOS.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de la Escuela de Educación Básica Ecuador .....	40
<b>Figura 2.</b> Los trabajos prácticos motivan su aprendizaje .....	49
<b>Figura 3.</b> La participación en la clase de matemática. ....	50
<b>Figura 4.</b> Incorporación de recursos tecnológicos .....	51
<b>Figura 5.</b> Uso de herramientas tecnológicas en matemática. ....	52
<b>Figura 6.</b> Metodología adecuada en la enseñanza de matemática .....	53
<b>Figura 7.</b> Aprendizaje con herramientas tecnológicas. ....	54
<b>Figura 8.</b> Frecuencia de uso del software GeoGebra. ....	55
<b>Figura 9.</b> GeoGebra y la resolución de números enteros. ....	56
<b>Figura 10.</b> GeoGebra y el beneficio al aprendizaje. ....	57
<b>Figura 11.</b> GeoGebra mejora la comprensión de conceptos de las actividades matemáticas.....	58
<b>Figura 12.</b> Interfaz actividad de suma.....	72
<b>Figura 13.</b> Interfaz de actividad de resta.....	72
<b>Figura 14.</b> Interfaz de Multiplicación. ....	73
<b>Figura 15.</b> Interfaz de la división.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable dependiente.....44

Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable independiente .....45

.

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Solicitud de autorización para la aplicación del Trabajo de Investigación en la Institución Educativa .....	82
<b>Anexo B.</b> Consentimiento informado de los padres de familia.....	83
<b>Anexo C.</b> Encuesta dirigida a estudiantes .....	84
<b>Anexo D.</b> Entrevista a docentes .....	87
<b>Anexo E.</b> Oficios de validación de instrumentos. ....	88
<b>Anexo F.</b> Validación de expertos .....	91
<b>Anexo G.</b> Aplicación de la encuesta a los estudiantes de básica superior.....	97
<b>Anexo H.</b> Aplicación de la entrevista a los docentes de la EEB. "Ecuador". ....	97
<b>Anexo I.</b> Aplicación del software GeoGebra a los estudiantes de básica superior. .....	98
<b>Anexo J.</b> Validación Abstract.....	99

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue aplicar el software GeoGebra, para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador”. El enfoque fue mixto, de tipo descriptivo, documental y de campo. Se aplicó una encuesta a 216 estudiantes y una entrevista a 2 docentes del área de Matemática. Los principales resultados revelaron que el uso del software GeoGebra mejoró significativamente la comprensión en las operaciones Matemáticas de suma, resta, multiplicación y división de números enteros. El 77% de estudiantes expresaron, que el uso del GeoGebra mejora la comprensión de las actividades en Matemática. Se observaron niveles más altos de interés y motivación por la asignatura. Se elaboró una guía didáctica del uso del software GeoGebra, sobre el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Educación Básica Superior. Se concluye que GeoGebra es una herramienta efectiva para la enseñanza de Matemáticas en Educación Básica Superior, fomentando un aprendizaje interactivo y visual. Esto contribuye a la formación de habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico en los estudiantes, preparándolos para un éxito continuo en las Matemáticas.

**Palabras clave:** GeoGebra, números enteros, Educación Básica, Guía didáctica, Matemáticas

## ABSTRACT

The aim of this research was to apply the GeoGebra software for the teaching-learning process of calculating integers of Upper Basic Education students of “Ecuador” Elementary School. The approach was mixed, descriptive, documentary, and field. A survey was applied to 216 students and an interview was applied to 2 teachers of the area of Mathematics. The main results showed that the use of GeoGebra significantly improved the understanding of the mathematical operations of addition, subtraction, multiplication, and division of integers. 77% of the students expressed that the use of GeoGebra improves the understanding of Mathematics activities, and higher levels of interest and motivation for the subject were observed. A teaching guide was developed for the use of the GeoGebra software on the process of calculating integers in Upper Basic Education students. It is concluded that GeoGebra is an effective tool for teaching Mathematics in Upper Basic Education by promoting interactive and visual learning. This promotes the formation of problem-solving and logical thinking skills in students and prepares them for continued success in Mathematics.

**Keywords:** GeoGebra, integers, Basic Education, Teaching guide, Mathematics.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial, el avance tecnológico y las diferentes herramientas digitales han permitido trabajar en la práctica de enseñanza y aprendizaje, permitiendo disminuir casos de abandono académico por parte de los estudiantes que en aquel entonces se observaba con mayor aversión y desmotivación, aunque en la actualidad este problema del mundo real ha disminuido no significa que haya desaparecido, ya que aún se observan casos de estudiantes que repiten o abandonan sus estudios por afrontarse a una situación compleja.

Para Cenas (2021) “dentro del universo de softwares educativos, GeoGebra ha sido el que ha ido haciéndose paso por encima de todos los demás (...) por su facilidad y conexión, además de poder realizar construcciones dinámicas e interactivas” (p. 387). Esta es una de las herramientas que ha permitido disminuir los casos de abandono académico, por lo que se convierte en una herramienta esencial para la práctica en el aula.

El rápido desarrollo tecnológico exige que el sistema educativo se ajuste paulatinamente a las nuevas dinámicas sociales. Este hecho demanda de los profesores mayor creatividad y predisposición a incorporar nuevas herramientas dentro de su metodología que estén orientadas a alcanzar un aprendizaje significativo en el alumno. No obstante, es evidente que el aprendizaje de matemática está aún lejos de ser óptimo, pues aún se perciben deficiencias debido a que continúan implementándose modelos tradicionales de enseñanza que poco o nada aportan a las nuevas generaciones.

En la misma línea, GeoGebra se ha convertido en una herramienta esencial para influenciar significativamente en el rendimiento de estudiantes, ya que aun en países vecinos se han observado dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así lo deduce los resultados presentados por el INEVAL en el 2018,

la cual muestra la disminución del dominio de estudiantes sobre las áreas de matemática que van del 53 al 41% (Cevallos *et al.*, 2019).

Hoy en día las diversas herramientas existentes han dejado de ser opcionales y se conciben como elementos intrínsecos a la educación: computadores, celulares, tabletas, aplicaciones y programas desarrollados exclusivamente para un área en particular. Pero claro, para que sean bien aplicadas el profesor debe contar con el conocimiento necesario a fin de que pueda sacar el máximo provecho de estos recursos y aportar realmente al desarrollo de los educandos.

Ante lo mencionado, un programa de gran utilidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática es GeoGebra. Sin embargo, este software no se utiliza en los estudiantes de básica superior, los docentes prefieren aplicar técnicas tradicionales en donde no se incluye el uso de este tipo de recursos y más bien apuesta por la memorización, el pizarrón y carteles que sin duda está lejos de incentivar al estudiante a aprender de manera diferente.

Según Álvarez *et al.* (2020) los problemas y dificultades que se presentan en el Ecuador está sujetos a los resultados obtenidos en la evaluación que realiza el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), la cual muestra un nivel de insuficiencia ponderado con el 53,3% en el área de matemáticas, así mismo los resultados en las pruebas de ser bachiller revelan la insuficiencia en un 27,5%.

El hecho de que los docentes no incluyan herramientas tecnológicas tiene en gran medida que ver con su falta de preparación, capacitación y actualización de conocimientos. Esta conformidad del profesor es la prueba fehaciente de la decadencia que experimenta el sistema educativo y cuyo gran afectado es el alumno, pues se ve envuelto en clases aburridas, cansadas y poco dinámicas.

Frente a esta situación urge realizar cambios en la manera de enseñar matemática y, en general, en todas las materias. Y es que hoy en día para captar y mantener el interés en los estudiantes debe utilizarse recursos tecnológicos que permitan alcanzar un aprendizaje perdurable, en donde la persona aprenda a resolver problemas de la vida cotidiana, trabaje de forma colaborativa y, sobre todo, desarrolle competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y

socioemocionales como lo establece el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2021).

En ese sentido, la presente investigación es realizada en la Escuela de Educación Básica Ecuador localizada en Tabacundo en la provincia de Pichincha, en donde existe la imperante necesidad de mejorar la calidad educativa de la materia de Matemática. Ante ello surge la siguiente interrogante: ¿cómo influye el uso de GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica Ecuador en el año lectivo 2022- 2023?

## **1.2. Preguntas de Investigación o hipótesis**

- ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de Básica Superior de la Escuela Básica “Ecuador” durante el año lectivo 2022 -2023 respecto al proceso de cálculo de números enteros?
- ¿Qué ventajas se obtiene con el uso del software GeoGebra en la asignatura de matemáticas?
- ¿Cómo permite mejorar el proceso de cálculo de números enteros con la aplicación del software GeoGebra?
- ¿Cómo desarrollar las habilidades para resolver los procesos de cálculo de números en los estudiantes a través del software GeoGebra?

## **1.3 Objetivos de investigación**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Aplicar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.
- Elaborar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023.

### **1.4 Justificación**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas, en particular de la matemática, se ha convertido en un procedimiento repetitivo en los últimos años, mostrando por parte de los estudiantes poco interés y atención por ciertos temas que parecen difíciles, por ello que la aplicación de herramientas digitales dentro de esta área ayuda a mejorar la interacción y participación de los estudiantes, además de aumentar la accesibilidad del material de aprendizaje y proporcionar retroalimentación inmediata (Gómez y Pino, 2018).

Por esta razón, la importancia de aplicar metodologías innovadoras y herramientas digitales durante la enseñanza de matemáticas en los estudiantes de Básica Superior, sin embargo, estas metodologías no son aplicadas adecuadamente respecto a la situación del entorno, por lo que se ha convertido en un problema que ha generado tropiezos en el aprendizaje y ha afectado su rendimiento académico.

Con este trabajo de investigación, se pretende utilizar el software GeoGebra como herramienta tecnológica que ayude a mejorar significativamente la calidad de la construcción de los saberes de los estudiantes en el área de matemáticas. Al utilizarlo, se aumenta la interacción y participación de los estudiantes, lo que influye en mantener su atención y motivación en las clases, donde el acceso inmediato funciones de resolución de problemas entre ellos el poder crear gráficos, animaciones, simulaciones matemáticas, les permite experimentar con la teoría en un contexto práctico.

Asimismo, resulta ser beneficiosa para los educandos, los docentes y la institución educativa en general. Los estudiantes pueden beneficiarse al mejorar su aprendizaje y comprensión de la Matemática específicamente de los números enteros, lo que conduce hacia mejores resultados académicos y mayores oportunidades de crecimiento. Los docentes se benefician al tener acceso a una herramienta digital que le permite impartir una enseñanza más efectiva e innovadora, ayudando así a aumentar su satisfacción laboral y mejorar su notoriedad en lo educativo. Por último, la institución educativa en general porque tendrán a su disposición un recurso pedagógico que puede ser utilizado por los docentes en cualquier momento del año lectivo.

Por lo que, en la Escuela de Educación Básica Ecuador localizada en Tabacundo en la provincia de Pichincha se observa que los estudiantes presentan dificultades para comprender los números enteros, por lo que se les dificulta realizar ejercicios donde deben desarrollar la teoría de los mismo aunado a la ausencia del uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza. Por tanto, existe la imperante necesidad de mejorar la calidad educativa de la materia de Matemática, específicamente en este contenido, empleando la tecnología.

Esta investigación se justificó por lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo Creando Oportunidades 2021-2025 (SENPLADES, 2021) en el Eje Social, Objetivo 7, que determina la necesidad de fortalecer las capacidades de los ciudadanos y promover un sistema educativo innovador e inclusivo y de calidad en todos los niveles, considerando que el conocimiento es dinámico y siempre cambiante. El Sistema Nacional de Educación debe acompañar esta evolución y apuntar a preparar a las nuevas generaciones para los desafíos intelectuales, profesionales y personales; por lo tanto, los docentes necesitan incorporar estrategias innovadoras que motiven a los estudiantes a construir, apropiarse, transformar experiencias y conocimientos con el uso de las TIC como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, este estudio está enmarcado en la línea de Investigación de la UPEC que es Innovación en la mediación pedagógica, aprendizaje y desarrollo. Formación docente en el aula, la escuela y la comunidad.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Los estudiantes aprenden mediante la observación, escucha y participación, lo que les permite adquirir nuevas habilidades y conocimientos en este caso enfocados en el área de matemáticas. Por su puesto, este camino es un proceso en constante transformación y varía con los años a medida que la sociedad cambia: hoy en día el sistema educativo está obligado de cierta manera a incorporar recursos tecnológicos que les permita a los alumnos alcanzar un aprendizaje significativo e integral con el que sean capaces de explorar, describir y comprender el mundo que les rodea.

En la investigación realizada por Díaz *et al.* (2018) denominada Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra mencionan que el uso del software GeoGebra en la enseñanza de contenidos de geometría y el desarrollo de habilidades de comunicación matemática, razonamiento y resolución de problemas. Emplearon un estudio experimental con dos grupos de 24 alumnos cada uno, en uno de los cuales se trabajaba con métodos de enseñanza tradicionales mientras que en el otro se utilizaba el software GeoGebra para enseñar geometría. Los resultados demuestran que el grupo que utilizó GeoGebra mejoró en términos de razonamiento, resolución de problemas y comunicación matemática. Por lo que concluyeron que, esta herramienta apoya las actividades de grupo al recoger opiniones sobre el uso del software.

Otra investigación donde se empleó el software GeoGebra, la desarrolló Shingre (2020) titulándola: “Comprensión de la función cuadrática utilizando el aprendizaje significativo en su análisis y síntesis, para el desarrollo de un tutorial de actividades prácticas para el análisis y síntesis de la función cuadrática implementadas en GeoGebra”. En este estudio de investigación se buscó diseñar un tutorial de actividades prácticas enfocada en la solución de problemas de la función cuadrática en la materia de matemática, utilizando para ello el software GeoGebra. Utilizó una metodología cualitativa y cuantitativa, en el que

se analizaron evaluaciones y observaciones a través de procesos inductivos. Por otro lado, aplicó dos encuestas a 40 estudiantes y 40 padres de familia, Concluyendo que, estos participantes consideran que la implementación de un tutorial para la enseñanza de la función cuadrática es una herramienta útil la cual fortalece el aprendizaje y mejora la comprensión de la teoría haciendo que la misma sea aplicada con efectiva.

De acuerdo con el trabajo de Sánchez y Borjas (2022) el cual se titula: “Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas” y tuvo como objetivo analizar el uso del software GeoGebra como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, la cual se centró en los alumnos que cursan el Primer año del Bachillerato General Unificado, Donde aplicaron una encuesta a los estudiantes los que les permitió concluir que, la utilización de este software es beneficioso para los alumnos, porque les permite visualizar y comprender mejor los conceptos matemáticos ya que los mismos los desarrollan a través de ese programa de manera más fácil. Además, aumentan su interés y la motivación en el aprendizaje.

Entre los estudios que analizaron la efectividad del software GeoGebra, se encuentra la investigación de Calderón *et al.* (2018) quienes lo titularon: “Logros de aprendizaje en funciones lineales y cuadráticas mediante secuencia didáctica con el apoyo del GeoGebra”. Como objetivo se trazaron gestionar los logros de aprendizaje en el área de matemática haciendo uso del software GeoGebra. Utilizaron un enfoque mixto, con un diseño cuasi experimental con pre y pos-test a dos grupos de 55 estudiantes: donde el grupo experimental recibió una secuencia didáctica utilizando como apoyo de GeoGebra, y el grupo de control recibió clases sin ese apoyo tecnológico.

Los resultados del estudio evidenciaron que la propuesta didáctica que fue aplicada al grupo experimental tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de las funciones lineales y cuadráticas. Por cuanto, en el pre-test, no hubo diferencias significativas entre los dos grupos, pero sí en el post-test. Además, los estudiantes del grupo experimental expresaron que el uso de GeoGebra les ayudó a comprender mejor las gráficas de funciones lineales y cuadráticas.

Concluyeron que la aplicación de este software es efectiva para la gestión de logros de aprendizaje en el área de matemáticas.

Por su parte, García (2018) en su trabajo titulado “Objeto Virtual de Aprendizaje de las operaciones adición y sustracción de números enteros” cuya investigación se aplicó a estudiantes de séptimo año de la institución educativa “Santa Mara de Ubaté”. Su objetivo fue determinar la incidencia de la implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje, que ha diseñado por el investigador. El tipo de investigación es cuasi experimental, donde se aplicó a los estudiantes una prueba pre-test y post-test. Concluyó que, una vez implementadas las actividades se observó una mejoraría el rendimiento académico en las operaciones de adición y sustracción de números enteros.

La gran variedad de gama de software educativos que existen para el desarrollo del aprendizaje en matemáticas es extenso, por ello Bajaña (2019) desarrolló un estudio que tituló: “propuesta didáctica para la enseñanza de funciones y ecuaciones cuadráticas, a través del uso de: “Desmos Graphing Calculator”, dirigido al décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Julio María Matovelle, cantón, Paute”(p. 1) El objetivo consistió en aplicar ese software como apoyo para el aprendizaje de los estudiantes, específicamente en las funciones y ecuaciones cuadráticas. La metodología fue cuantitativa y concluyó que, emplear Desmos ayuda a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en este tema.

Dentro de esta construcción de conocimiento, se considera que, GeoGebra es una herramienta que ayuda al proceso de enseñanza-aprendizaje y, lo que es más importante, fomenta la participación activa de los alumnos, tanto individualmente como en grupo. Esta afirmación se extrae del estudio que fue realizado por Urquizo y Tenesaca (2020) y que se titula: “Uso del GeoGebra en el proceso de aprendizaje de vectores en R2 en el segundo año de bachillerato en la unidad educativa “Eloy Alfaro”. Período octubre 2019 – febrero 2020”. Cuyo objetivo fue utilizar el GeoGebra en el proceso de aprendizaje de vectores en R2.

Estos autores la desarrollaron bajo el enfoque cuantitativo de tipo aplicativo, donde aplicaron una encuesta a diecinueve estudiantes de segundo de

bachillerato de BGU. Asimismo, las actividades de aprendizaje se llevaron a efecto a través del uso del software GeoGebra. Concluyendo que, no solo los estudiantes mejoraron su rendimiento en este contenido, sino que lograron comprender los conceptos y llevarlos a la práctica de manera efectiva. Por tanto, aseveren que, el uso de software educativo acelera la realización de las tareas y aumenta la corrección de los resultados, al tiempo que ahorra tiempo en los cálculos y los diagramas geométricos asociados.

En concordancia con lo antes argumentado, Aldazabal *et al.* (2021) en su trabajo establecen cómo afectó el uso del software GeoGebra a la capacidad de las figuras geométricas bidimensionales para resolver problemas en estudiantes universitarios. Por lo que su objetivo consistió en evaluar el efecto de este software específicamente en ese contenido, para ello la aplicaron en una muestra constituida por de 53 estudiantes, siendo el tipo de investigación cuasi-experimental, dividieron en dos grupos y se evaluó antes y después de utilizar GeoGebra. Sus resultados evidenciaron que el grupo experimental demostró un mejor rendimiento sobre el grupo control lo que demuestra que el uso de GeoGebra aumentó la capacidad de los alumnos para resolver problemas matemáticos. Además, mejoró el trabajo colaborativo, el clima del aula y la integración entre compañeros.

En vista de la gran importancia que tiene el ámbito matemático en la vida del individuo, resulta indispensable buscar estrategias que permitan estimular un mejor aprendizaje. En ese sentido, cabe traer a colación la investigación de Garzón y Murillo (2021) realizada a estudiantes de sexto año, quienes se enfocaron en evidenciar las dificultades que tienen los educandos para resolver los ejercicios de razonamiento matemático y numérico. Así, como estrategia para mejorar esta debilidad plantean el uso de GeoGebra y el método Pólya, recursos que tras ser aplicados durante diez periodos de clase permitieron alcanzar resultados favorables, pues los estudiantes logran elevar su capacidad de análisis y resolución de problemas.

Otro estudio que también constituye un aporte significativo para el presente trabajo es el de Aules (2022) quien mediante una investigación cuantitativa y una

muestra de 164 estudiantes de octavo a décimo año y cuatro docentes de matemática demuestra que GeoGebra es una herramienta que sí aporta sustancialmente a mejorar la calidad de la clase porque la vuelve más dinámica y fortalece la capacidad de los alumnos para resolver problemas.

Los antecedentes aportados en el marco de la investigación se refieren al uso del software GeoGebra como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas, lo que nos permite concluir que despierta el interés de los alumnos en la educación básica, dinamiza las actividades en el aula y es crucial en el desarrollo de las competencias matemáticas porque les permite poner en práctica sus conocimientos y, en consecuencia, produce resultados significativos al estimular los procesos mentales.

## **2.2. Marco Teórico**

### **El programa GeoGebra.**

GeoGebra es un software de uso libre para la enseñanza de matemáticas en los diferentes niveles de educación en donde los estudiantes tienen acceso a contenido de geometría, álgebra, estadística, entre otros de una manera más ágil y dinámica. No es de gana que este programa sea el pionero en este ámbito alrededor del mundo (GeoGebra, s.f.).

El aprendizaje y la enseñanza se vuelven mucho más apasionantes cuando se puede explorar la geometría, el álgebra, el cálculo de una forma dinámica. Además, anima a los estudiantes a explorar e identificar patrones por sí mismos, GeoGebra fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Es como tener un lienzo matemático interactivo.

### **Características de la aplicación GeoGebra**

Como lo indica González (s.f.), este programa conjuga elementos de geometría dinámica, cálculo simbólico, cuenta con una de hoja de cálculo integrada, distribución mediante capas y la facilidad para animar objetos. Estas características lo vuelven un software bastante intuitivo y divertido, pues aporta a que los alumnos comprendan realmente los problemas, no busquen memorizar

los pasos para resolverlos, desarrollen su capacidad reflexiva e inclusive aprendan a trabajar en equipo.

### **Habilidades matemáticas a desarrollar mediante el uso del software GeoGebra**

Como fue ya mencionado previamente, gracias a este programa es posible profundizar en la enseñanza de matemática, geometría, álgebra y otras áreas relacionadas. Pero no solo ello, pues permite desarrollar páginas web dinámicas gracias a las opciones que tiene incorporadas (González, s.f.).

En este sentido GeoGebra al abarcar una amplia gama de temas matemáticos, facilita la conexión de conceptos, promoviendo un enfoque holístico e interdisciplinar del aprendizaje matemático. Además, fomenta el pensamiento crítico al animar a los estudiantes a cuestionar, examinar y evaluar los resultados.

### **Habilidades numéricas**

La habilidad que tenga la persona para hacer cálculos numéricos es sustancial para su vida, dado que no solo es necesario para operaciones sencillas de la cotidianidad, sino que de manera adyacente estimula la capacidad lógica y analítica para resolver todo tipo de problemas de una manera más ágil.

Bien menciona Turizo *et al.* (2019) que es necesario desde temprana edad tener un proceso de aprendizaje que permita potenciar la capacidad numérica y sentar los pilares esenciales requeridos para una convivencia social. Por supuesto, hay que tomar en cuenta que existen personas más ágiles que otras.

Por supuesto, no hay que pretender bajo ningún motivo que los estudiantes tengan el mismo gusto y nivel de comprensión numérica, pero claro que sí deben desarrollar sus capacidades elementales para ejecutar operaciones básicas y estimular su capacidad de resolución de problemas no solo a nivel matemático sino de manera integral.

## **Habilidades geométricas**

Estas habilidades tienen que ver con la capacidad de describir el espacio, clasificar formas, percibir objetos, etc. Al respecto, Chile y Oruro (2019) catalogan a la geometría como aquella encargada de la medición específica e intuitiva de distancias, por lo que constituye un conocimiento sustancial para el alumno en áreas de desarrollo de dominio espacial, percepción de tiempo y otros factores que son necesarios para alcanzar autonomía en las actividades que realice.

Cabe mencionar que todo ser humano cuenta con capacidades geométricas desde el mismo instante de su nacimiento debido a que progresivamente aprende de manera intuitiva a percibir formas, colores y a orientarse, destrezas que por su puesto son potenciadas gracias a la educación que reciba: es imperante que el individuo alcance un aprendizaje significativo que le permita estimularlas de manera óptima. El desarrollo de las habilidades geométricas conlleva la capacidad de analizar y razonar sobre las características espaciales, lo cual no sólo es esencial en matemáticas, sino que también tiene implicaciones prácticas en diversos campos y circunstancias cotidianas.

## **Habilidad para resolver problemas**

La capacidad de resolución de problemas está vinculada directamente con el aspecto cognitivo del individuo: implica analizar y reflexionar una situación de tal manera que pueda ejecutarse una solución pensada y no automatizada (UNESCO, 2016). Eso quiere decir que la formación educativa de matemáticas tiene que proporcionar un proceso de aprendizaje dinámico y significativo, en donde sean implementados recursos de todo tipo a fin de que los educandos fortalezcan progresivamente su conocimiento.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2016) establece que la enseñanza de las matemáticas debe estar centrada en resolver los problemas, debido a que de allí surge la capacidad de razonar, plantear ideas y ser más ágil en enfrentar distintas situaciones.

En relación a lo expuesto, se puede decir, que la habilidad para resolver problemas se define como la capacidad de afrontar circunstancias difíciles, identificar retos e idear soluciones eficaces, adoptando un enfoque analítico y creativo para comprender la naturaleza de un problema, descomponerlo en componentes manejables y aplicar procedimientos y razonamientos lógicos para obtener una resolución adecuada. Esta habilidad es esencial en la vida cotidiana, ya que permite a las personas enfrentar y superar desafíos de manera efectiva.

### **Ventajas del GeoGebra en la Educación**

González *et al.* (2017) sostienen que GeoGebra es un programa que aporta sustancialmente a mejorar las metodologías educativas debido a que las torna más lúdicas y eficientes, lo que se traduce a tener estudiantes más comprometidos con el aprendizaje de las matemáticas y áreas relacionadas.

Es decir que GeoGebra se convierte en un recurso actualizado que aporta a alcanzar aprendizajes significativos en los alumnos, pero que lógicamente requiere que el docente sepa aplicarlo correctamente.

Sin duda, no implica que la enseñanza de la materia esté estrictamente ligada a este software ni tampoco que dependa de él, pero sí constituye un recurso de gran utilidad que debe estar acompañado de toda una práctica metodológica previamente estructurada. Cabe mencionar algunas ventajas que GeoGebra brinda y que están detalladas por (Morales *et al.*, 2023).

- a) Gratis y de código abierto:** permite a las instituciones educativas acceder fácilmente y realizar las modificaciones que consideren necesarias.
- b) Multiplataforma:** puede utilizarse en el sistema operativo de Windows o Linux.
- c) Agilidad:** sus herramientas son bastantes intuitivas y fáciles de utilizar por docentes y estudiantes.
- d) Sencillo y potente:** cuenta con una hoja de cálculo y varias ventanas que permiten realizar ejercicios aritméticos, algebraicos, estadísticos, entre otros.

Por lo tanto, GeoGebra cuenta con ventajas significativas para la mejora en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas haciéndolas más accesibles, interactivas y pertinentes, lo que contribuye al desarrollo integral de las capacidades matemáticas y cognitivas de los estudiantes. Al ser gratuito, elimina las barreras financieras y permite que estudiantes y profesores de todo el mundo se beneficien sin gastos adicionales. Esto es relevante en entornos educativos con recursos limitados, donde el acceso a herramientas tecnológicas de alta calidad puede tener un gran impacto en la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

### **Enseñanza de la matemática**

Enseñar es un proceso en constante transformación que está obligado a adaptarse a los distintos contextos sociales. Por ende, no es posible concebir que sean implementadas las mismas estrategias durante varios años: hoy en día las metodologías educativas tienen que centrarse en alcanzar un aprendizaje significativo en donde el estudiante construya su conocimiento y el docente sea su guía, con base en un proceso reflexivo y de indagación que responda a las necesidades de los alumnos.

Acaro (2021) reflexiona que el aprendizaje está influido por factores internos y externos: los primeros son aquellos inherentes al individuo mientras que los segundos son elementos que hacen parte del entorno y la realidad de la persona. El docente entonces es responsable de aplicar una metodología que tome en cuenta ambos aspectos y que además esté centrada en desarrollar tres áreas elementales para la vida detalladas por García (2020) la disciplina como aspecto clave para dominar las materias y todo aspecto de la existencia; la capacidad de sintetizar y analizar datos e información de distintas fuentes, lo que a su vez aporta a desarrollar un pensamiento reflexivo; el respeto hacia las otras personas con pilar de la convivencias educativa y social.

En este sentido, la enseñanza es un pilar fundamental en el desarrollo individual y colectivo de la sociedad, mediante el cual se transmiten conocimientos, habilidades y valores que forman la base de la educación. La enseñanza no solo es un proceso educativo, sino un motor de cambio y mejora en la sociedad. Al

proporcionar herramientas para el aprendizaje y el crecimiento, la enseñanza desempeña un papel crucial en la construcción de un futuro más brillante y equitativo.

### **Teorías de la enseñanza**

El trabajo de (Cruz *et al.*, 2020) analiza varias teorías que sostienen en todos los casos son propuestas encaminadas a crear un sendero por el que la persona aprende a percibir el mundo, así como racionalizar, explicar y dominar la realidad.

Claro está que todas las teorías tienen un periodo de aplicación en el sentido de que tienen que adaptarse al contexto social y se sostiene que paulatinamente nuevos modelos científicos dan paso a propuestas que relegan a un segundo plano a teorías tradicionales de enseñanza y se adaptan a las nuevas exigencias sociales: enfoques orientados hacia la reflexión, comprensión desarrollo cognitivo, integral, etc.

### **La teoría técnica**

Acero (2021) explica que la teoría educativa es desarrollada por científicos que buscan encontrar soluciones y anticiparse de cierta manera a los requerimientos de los alumnos. Esto es posible gracias a que el centro de análisis es el objeto y no el sujeto de aprendizaje, es decir que se busca comprender a profundidad la manera adecuada para estructurar eficientemente los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, la observación directa del objeto es lo que permite comprender cuál sería la metodología o técnicas adecuada para estructurar un proceso de enseñanza y aprendizaje, pues todo lo que rodea a este proceso también es importante, pero si no se comprende acertadamente las necesidades de los estudiantes es imposible poder implementar una estructura adecuada.

## **La teoría interpretativa**

Esta teoría tiene un enfoque más humano debido a que está centrada en enseñar a los estudiantes en función de su entorno cultural, recursos disponibles, objetivos a alcanzar y, por ende, el docente es libre de elegir el camino a seguir en su clase (Acaro, 2021).

Por lo tanto, probablemente es una de las teorías más utilizadas en unidades educativas públicas, ya que por fuerza se debe trabajar con los recursos disponibles, aplicando técnicas que permitan la participación integral de los estudiantes, pero restringiendo a cierto modo el uso de herramientas que aporten a su desarrollo intelectual. Aunque también, es una de las teorías más utilizadas gracias a su implicación social que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación efectiva.

## **La teoría crítica de la enseñanza**

Este enfoque tiene el propósito de transformar al sistema educativo, pues busca nuevas propuestas respaldadas científicamente que sean capaces de adaptarse a las exigencias sociales y educar a individuos más reflexivos (Acaro, 2021).

Por lo tanto, esta teoría exige un proceso de enseñanza y aprendizaje apoyado en pruebas científicas, es decir, se centra en adquirir habilidades de criterio propio sobre problemas del mundo real, por lo que, permite a los estudiantes enfocarse en la búsqueda de información comprobada y así llegar a conclusiones verídicas con posibilidad de dar apertura a nuevas investigaciones.

- **La enseñanza de la matemática de Educación General Básica**

Según Rodríguez *et al.* (2019) la enseñanza de las matemáticas en la Educación General Básica es fundamental porque sienta las bases para el desarrollo de las capacidades cognitivas esenciales y proporciona una comprensión fundamental de las ideas matemáticas que son útiles en la vida cotidiana.

En este sentido, en este nivel, la educación matemática es algo más que enseñar fórmulas y procedimientos; también consiste en desarrollar el conocimiento

conceptual y la capacidad de resolver problemas. Debe fomentar la curiosidad, la investigación y la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en contextos reales. Además, la enseñanza debe adaptarse a los distintos estilos de aprendizaje para garantizar que todos los alumnos puedan comprender y disfrutar de las matemáticas.

- **Las TIC en la enseñanza de la matemática**

La educación se ha enfrentado a un proceso de transformación a raíz del crecimiento de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) que han cambiado por completo la manera de relacionarse en sociedad. Es gracias a los recursos tecnológicos que hoy en día es posible tener aprendizajes más eficientes y maximizar el proceso de enseñanza, pero claro que implica que el docente esté constantemente actualizado y capacitado para utilizar asertivamente las herramientas disponibles (Sarmiento *et al.*, 2019).

Por lo tanto, el uso del software GeoGebra, permite a los estudiantes examinar visualmente temas, experimentar con modelos matemáticos y resolver problemas en línea. Esto no sólo hace que las matemáticas sean más accesibles, sino que fomenta una comprensión más profunda y la aplicación práctica de las ideas. La integración efectiva de las TIC en la enseñanza de las matemáticas puede enriquecer la experiencia educativa, proporcionando a los estudiantes herramientas poderosas para explorar, comprender y aplicar conceptos matemáticos de manera más efectiva.

### **La Matemática.**

- **Bloques curriculares**

El ente que regula el sistema educativo en Ecuador es el MINEDUC (2016) en cuyo currículo educativo de matemáticas establece tres bloques principales: álgebra y funciones, geometría y medida, estadística y probabilidad. Cada uno de ellos consolidan las destrezas que tienen que alcanzarse en cada nivel por el que el estudiante curse, pues debe ser capaz de enfrentar cierto nivel de complejidad en los distintos temas.

En otras palabras, el currículo establece el perfil de salida que debe tener el alumno al finalizar cada año lectivo, en donde tiene que contar con destrezas y habilidades elementales para su edad y que le facultan para avanzar al siguiente nivel. Este es un proceso progresivo, en donde ciertamente se toma en cuenta que cada individuo tiene mayor o menor capacidad numérica, pero que necesariamente requiere adquirir un determinado nivel de conocimiento que es básico para el diario vivir.

- **Habilidades matemáticas**

La capacidad matemática tiene que ver con la habilidad que tenga la persona para describir, comprender, analizar y encontrar soluciones eficientes a problemas numéricos y de la vida en general. Eso implica que el docente debe desarrollar una perspectiva más integral de su metodología de enseñanza y trascender de la mera teoría hacia la praxis de conocimientos, en donde el educando se enfrenta a situaciones que le obliguen a poner en práctica lo aprendido (Ministerio de Educación, 2020).

En relación a lo anteriormente expuesto, es gracias a las habilidades matemáticas que la persona es capaz de ejecutar operaciones mentales, analizar, comprender y razonar distintos ámbitos de su vida, pues dota al individuo de herramientas que le permiten enfocarse en buscar soluciones y no estancarse en los problemas. Las matemáticas fomentan el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la capacidad de abordar situaciones de forma disciplinada. Además, son esenciales en la era digital, donde la capacidad para analizar datos y tomar decisiones es cada vez más crucial.

- **Importancia del desarrollo de habilidades matemáticas**

López (2018) sostiene que las habilidades matemáticas traen consigo aprendizajes intrínsecos con respecto al pensamiento lógico, analítico y la capacidad de resolución de problemas: este último es una capacidad necesaria para la vida, por lo que es trascendental que sea afianzada constantemente a través de actividades aplicadas a situaciones cotidianas con el fin de

proporcionar al alumno recursos que le brinden mayor seguridad, autonomía y precisión para desenvolverse.

Asimismo, Medina (2018) enfatiza que es necesario que el docente aplique mecanismos para desarrollar en los educandos la capacidad de comprensión abstracta y el razonamiento al ser elementos inherentes al pensamiento lógico. Por tanto, la metodología de enseñanza tiene que ser lo suficientemente acertada para alcanzar en los alumnos un aprendizaje significativo que realmente les permita desarrollarse a lo largo del tiempo y ser seres capaces de enfrentar distintos retos.

Así mismo, las habilidades matemáticas deben desarrollarse no sólo para comprender el mundo cuantitativo que nos rodea, sino también para sentar las bases del pensamiento lógico y la resolución de problemas. Estas habilidades son necesarias en la toma de decisiones cotidianas, impulsan el avance entre disciplinas y fomentan la capacidad de abordar retos con confianza. Las habilidades matemáticas son aún más esenciales en un mundo cada vez más digitalizado, ya que proporcionan a las personas las herramientas que necesitan para prosperar en la sociedad moderna y contribuir al progreso científico y tecnológico.

### **Orientaciones metodológicas para la enseñanza de la matemática.**

- **Métodos**

Según el Ministerio de Educación (2021) la metodología didáctica consiste en procesos sistematizados encaminados a cumplir los objetivos educativos de una manera ágil y clara. Ciertamente existen distintos métodos que pueden aplicarse en función de la materia y las necesidades de los estudiantes, por lo que algunos de ellos son detallados en los siguientes puntos.

Por lo tanto, el empleo de diferentes métodos en la enseñanza de las matemáticas es fundamental para desarrollar el interés y los conocimientos. Las matemáticas son más digeribles y entretenidas cuando se presentan en formatos interactivos, juegos y aplicaciones prácticas.

- **Basado en problemas**

El aprendizaje basado en problemas está centrado en que el alumno busque diferentes formas de solucionar una determinada situación y entra en juego su capacidad creativa, reflexiva, analítica, valores, personalidad, temperamento, conocimientos, toma de decisiones, entre otros (Ministerio de Educación, 2021).

De esta manera, se pueden integrar situaciones reales en el aula y se motiva a los estudiantes a desarrollar soluciones alternativas basadas en sus propios conocimientos y reflexiones personales, apoyándose en hechos existentes. Esta herramienta es muy útil porque rompe la concepción de que aprender consiste en acumular información, lo cual es inútil en la era de las computadoras porque la información está fácilmente disponible.

- **Basados en proyectos**

A criterio de (Pla y Ramos, 2022) el aprendizaje basado en proyectos consiste en presentar un proyecto: generar la idea, analizar el mejor camino para estructurarla, determinar los recursos necesarios e investigar información que sustente la propuesta. Así, con la guía del profesor se crea el proyecto hasta que sea totalmente estructurado, hecho que además promulga el trabajo en equipo y el autoaprendizaje.

Por lo tanto, el aprendizaje basado en proyectos es más que una metodología educativa; es también una valiosa preparación para la vida, ya que el conocimiento se convierte en una herramienta para afrontar las dificultades del mundo real. Este método no sólo ofrece conocimientos, sino también fomenta la colaboración, ya que permite a los estudiantes crear un producto final en respuesta a un problema relevante establecido por el docente, que actúa como guía durante todo el proceso.

- **Aprendizaje Significativo**

Es considerado como tal porque el alumno es el responsable de estructurar los conocimientos con base en sus reflexiones y análisis. No quiere decir que no exista un proceso de enseñanza por parte del docente, sino que la información

impartida por el profesor es la base para que de allí se consolide un proceso de reflexión por parte del educando y sea capaz de sacar sus propias conclusiones e inclusive a debatir lo enseñado. Lógicamente, aquí entra en juego la infraestructura y todas las facilidades que tenga la institución (Ausubel *et al.*, 1983).

Claro que no todo el aprendizaje está sustentado únicamente en un camino de descubrimiento, pues también cumplen un rol elemental el contenido curricular, el método de enseñanza, los recursos tecnológicos disponibles, el entorno educativo, entre otros. Por ende, para cumplir con un verdadero aprendizaje significativo tiene que el docente aplicar una metodología acorde a su grupo de alumnos y el tema a enseñar, de tal manera que los educandos estén abiertos a disfrutar de un proceso de aprendizaje en donde absorban mayor conocimiento.

- **Aprendizaje colaborativo**

Según (Vargas *et al.*, 2020) este aprendizaje pone sobre la mesa la capacidad que tienen los estudiantes para trabajar en grupo, habilidad que no es solo necesaria en el ámbito educativo sino también en el aspecto laboral. Para llevar a cabo este proceso, el alumno tiene que interactuar obligatoriamente con sus pares, poner en práctica sus conocimientos teóricos y entre todos llegar a concesos que les permita avanzar en la actividad. Por tanto, no debe ser tomado como un mero ejercicio grupal, sino que realmente tiene que estar planificado a fin de alcanzar un determinado objetivo.

Además, un aspecto importante a tomar en cuenta es que en la actualidad la interacción grupal no solo es física sino también virtual, hecho que conlleva al uso adecuado de los recursos tecnológicos para que la actividad sea correctamente ejecutada. Se concibe así un reto bastante modernista en tanto que implica que docentes y educandos apliquen en el proceso de enseñanza-aprendizaje una serie de plataformas y dispositivos que deben utilizarlos asertivamente.

- **Motivación en la solución de ejercicios matemáticos**

La motivación es un tema bastante complejo, más aún en el ámbito de las matemáticas, debido a que existen distintas aristas que inciden: recursos educativos, metodología docente, personalidad del estudiante, entorno familiar, predisposición para aprender la materia, entre otros (Camacho, 2020). Y es que es innegable que cuando una persona está motivada tiende a estar mayor predispuesta a dialogar, participar, trabajar en equipo, utilizar estratégicamente los recursos que tenga a la mano, sacar el máximo provecho a las herramientas digitales y tecnológicas, disfrutar del aprendizaje numérico, etc.

Por ello, la motivación en la solución de ejercicios matemáticos es fundamental para el éxito en el aprendizaje de la matemática. Cuando los estudiantes se encuentran motivados, están más dispuestos a enfrentar desafíos y perseverar a resolver problemas difíciles. La motivación en la solución de ejercicios matemáticos es clave para inspirar el aprendizaje activo y duradero.

- **Razonamiento lógico**

Para Aguirre (2021) el desarrollo cognitivo matemático está sustentado en la comprensión y análisis, que a su vez implica tener desarrollada la capacidad intuitiva, analítica, objetiva, reflexiva y lógica. También tiene que ver con la manera abstracta e innata del individuo para ejecutar operaciones numéricas: aquí se desarrolla un proceso deductivo e inductivo que está marcado por el modelo de enseñanza del docente y por las características propias del estudiante.

Con respecto al razonamiento inductivo, en el ámbito matemático aporta a que el estudiante genere conclusiones y posibles soluciones únicamente mediante la observación del problema y con base en supuestos, conceptos y características que pueden o no estar en lo correcto.

Es así que, el razonamiento lógico es un talento clave que nos permite examinar datos, identificar patrones y extraer conclusiones coherentes, abordar los temas con claridad y eficacia, ya sea resolviendo problemas matemáticos o evaluando

argumentos en un debate. También fomenta una comprensión más profunda de lo que nos rodea al ayudarnos a distinguir entre lo verdadero y lo falso. En resumen, el razonamiento lógico es un poderoso instrumento para navegar con confianza y precisión por el complicado entramado de la realidad.

- **Modelización**

Un modelo matemático consiste en realizar una descripción numérica con base en ecuaciones y funciones que permitan buscar una solución al problema al margen de las variables dependientes e independientes previamente establecidas Caballero *et al.* (2020).

Por lo tanto, la modelización es un método para representar problemas del mundo real mediante modelos matemáticos. Estos modelos pueden ser ecuaciones, diagramas o simulaciones por computador. La modelización permite a los alumnos aplicar conceptos matemáticos en contextos reales, lo que aumenta su comprensión y relevancia. También fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que los alumnos deben determinar qué variables son significativas, cómo conectarlas e interpretar los resultados. Este método no sólo aumenta la comprensión de las matemáticas por parte de los alumnos, sino que también prepara para manejar situaciones del mundo real que requieren habilidades matemáticas.

- **Abstracción**

Según Rodríguez *et al.* (2019), la abstracción matemática implica que el individuo tiene que separar mentalmente aquellas características específicas de un elemento con la finalidad de analizarlas por separado y evidenciar aquello que les une. Pero este proceso no solo aplica desde una perspectiva numérica, pues también trasciende hacia la capacidad de estudiar elementos sociales y encontrar nexos que los unan. Es por eso por lo que el aprendizaje de las matemáticas es crucial para fortalecer la capacidad de abstracción.

Cabe acotar que el dictar la materia de Matemática no asegura que el estudiante desarrollare su capacidad de abstracción, pues en realidad para que ello ocurra

tiene que realmente estimularse el aprendizaje con distintas herramientas y métodos que no estén enfocados a memorizar sino a reflexionar y analizar.

- **Problemas matemáticos**

Todo problema matemático implica encontrar una solución eficiente para lograr una respuesta exacta y clara, situación que demanda de la persona mayor capacidad para analizar, reflexionar y concentrarse a fin de determinar el camino a seguir para resolverlo.

Por su puesto, existen distintos niveles de complejidad y hay problemas que tienden a ser más cotidianos y otros que rompen esquemas mentales. Los de carácter rutinario son aquellos ejecutados en clases, en el que el alumno realiza una serie de pasos prácticamente establecidos para lograr solucionarios. En cambio, los problemas poco comunes requieren de una serie de análisis para encontrar la respuesta correcta, por lo que el sujeto tiene que desarrollar nuevas habilidades y enfrentarse internamente contra sus capacidades.

- **Resolución de Problemas matemáticos**

Sin duda, resolver problemas matemáticos implica un nivel de exigencia, paciencia y constancia pues no todos los ejercicios son fáciles, algunos en realidad requieren de un profundo análisis y pueden existir distintos caminos para resolverlos (Ministerio de Educación, 2021). Este proceso implica una serie de reflexiones fundamentadas que exigen que la persona tenga muy claro el problema a fin de que ponga en práctica todos sus conocimientos para resolverlo.

## **2.3 Marco Legal**

### **Constitución de la República del Ecuador**

La carta magna es el instrumento cumbre de todo el sistema normativo del país y establece los parámetros para una convivencia armónica. En ese sentido, cabe mencionar que el numeral 8 del artículo 347 de la Constitución de la República del Ecuador (CRE, 2008) determina el derecho y obligación de utilizar los

recursos tecnológicos dentro del sistema educativo, así como establecer un vínculo entre la enseñanza y la realidad social y productiva del país.

En otras palabras, estimula que la educación responda a las nuevas exigencias sociales y trascienda de un modelo tradicional hacia otros más actualizados en donde logre alcanzarse un aprendizaje significativo, con base en recursos modernos y enfocado a incorporar socialmente a la persona desde temprana edad.

### **Ley Orgánica De Educación Intercultural**

Esta ley es crucial para el ámbito educativo en vista de que determina parámetros más específicos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) establece textualmente lo siguiente:

Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo. (artículo 2, literal h)

Así, el enfoque es que el alumno establezca una interrelación entre los diferentes aspectos de su vida y disfrute de un aprendizaje más enriquecedor en donde la teoría y la práctica logren una sinergia.

Cabe también mencionar que la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) “establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación, y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica” (artículo 2, literal u). Además, el artículo 6, literal j, garantiza que en el sistema educativo sea realmente aplicada una alfabetización digital y el uso de herramientas tecnológicas.

Con respecto a este último punto, cabe indicar que el MINEDUC (2021) lleva a cabo la Agenda Educativa Digital 2021-2025 en la que se pone sobre la mesa

algunos lineamientos para lograr mayor inclusión tecnológica a nivel del país y generar así un cambio educativo rotundo que de paso a consolidar un sistema educativo moderno y acorde a la dinámica social.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

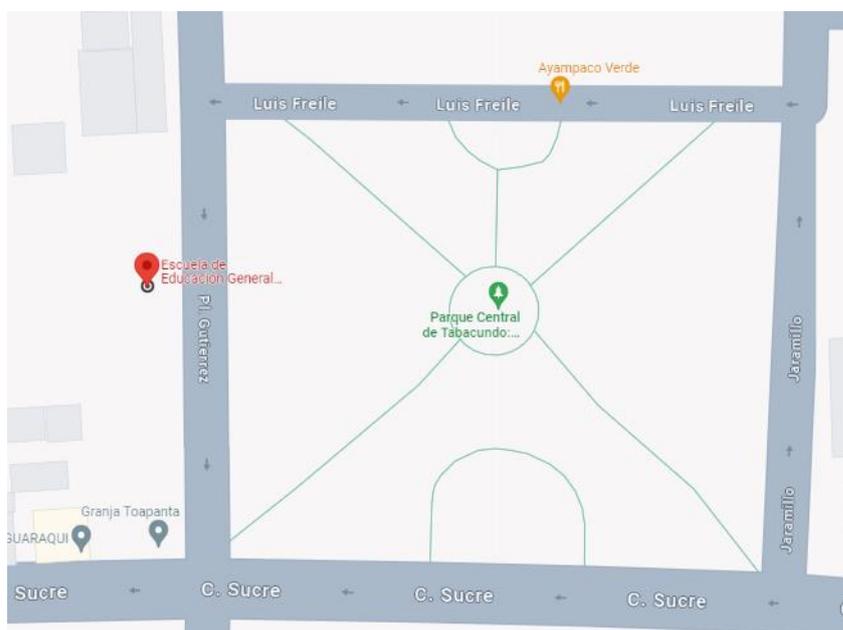
#### 3.1 Descripción del área de estudio/Grupo de estudio

La Escuela de Educación Básica Ecuador está ubicada en el cantón Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha. Es de carácter fiscal, su jornada es matutina y vespertina y su planta docente cuenta con 28 profesionales que educan a 690 estudiantes. Para efectos del presente trabajo, el estudio es llevado a cabo con los paralelos de la básica superior: seis paralelos y 216 estudiantes.

A continuación, la Figura 1 expone la ubicación del plantel.

#### Figura 1.

*Ubicación de la Escuela de Educación Básica Ecuador*



Nota. Tomado de Google (s.f.)

#### Visión Institucional

Ser una institución educativa pública intercultural conformada por un equipo de profesionales multidisciplinarios, quienes brinden una educación integral basada en el modelo pedagógico

socioconstructivista, mismo que permita formar estudiantes más justos, solidarios e innovadores con valores críticos que aporten a la construcción de una sociedad más equitativa e inclusiva (EEBE, 2018, p. 8).

### **Misión Institucional**

La Escuela de Educación Básica Ecuador es una institución pública, que tiene como misión esencial contribuir al desarrollo de una educación de calidad, participativa y democrática mediante la innovación pedagógica y tecnológica para fortalecer los principios, la práctica de valores y el cuidado del medio ambiente en los niños, niñas y adolescentes de la zona norte de la Provincia de Pichincha (EEBE, 2018, p. 8).

### **3.2 Enfoque y tipo de investigación**

#### **Enfoque**

El presente estudio es mixto, con la finalidad de identificar la manera en que el software GeoGebra aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de Matemáticas y el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de la institución.

Con respecto a la investigación cualitativa, en el libro Metodología de la investigación, Hernández y Mendoza (2018) menciona que:

El objetivo de este enfoque es proporcionar profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista fresco, natural y completo de los fenómenos. (p.20).

En otras palabras, implica analizar los elementos sociales y del entorno que hacen parte de la vida de la persona: en este caso se busca comprender el proceso de aprendizaje de matemáticas. Bien mencionan Gómez y Pino (2018) que este tipo de enfoque busca explicar a profundidad el elemento de estudio

con la finalidad de estructurar una descripción más sólida sobre lo que ocurre y entender la realidad de una mejor manera.

Es así como ambos enfoques aportan a obtener datos que son analizados e interpretados con la finalidad de comprender con mayor profundidad el objeto de estudio, evidenciar el panorama actual y establecer estrategias para mejorarlo.

### **Tipo de investigación**

- **Investigación de campo**

La investigación de campo tiene como propósito recabar información directamente de fuentes estudiantes y profesores que están en su entorno cotidiano, recoge datos directamente en el lugar donde se producen los hechos o fenómenos objeto de estudio (Alban *et al.*, 2020). El investigador utiliza el trabajo de campo para obtener conocimientos de primera mano mediante observaciones, entrevistas, cuestionarios u otros métodos de recolección de datos.

Por cuanto el estudio se realizó en la Escuela de Educación Básica “Ecuador” con el objetivo de recolectar datos precisos y relevantes sobre el tema investigado en su entorno natural; sus actores son los docentes de matemática y los estudiantes de básica superior.

- **Investigación descriptiva**

El estudio se considera descriptivo, en vista de que busca detallar las características del grupo de estudio para establecer si existe o no una relación entre las variables (Hernández *et al.*, 2018). Esta investigación proporciona una base firme para comprender la naturaleza del tema investigado, y puede utilizarse para tomar decisiones fundamentadas en diversos contextos académicos, profesionales y sociales.

Por lo tanto, se utilizó un enfoque descriptivo en donde se analizó como el uso del software GeoGebra mejora el proceso de cálculo de números enteros en los

estudiantes de básica superior, permitiendo describir su uso y ventajas de la herramienta en el área de matemática.

### **Investigación documental**

Por su puesto, la investigación también es documental que, como lo indican Cabezas Mejía *et al.* (2018) está enfocada en consolidar información de trabajos previos con el propósito de tener un fundamento teórico y científico, por lo que son tomados en cuenta artículos científicos, libros, trabajos publicados en distintos repositorios universitarios como de la Universidad Politécnica del Carchi, entre otros.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables**

#### **Definición de variables**

**Variable dependiente:** Software GeoGebra

Como fue ya mencionado, este programa es de uso libre para el aprendizaje de matemáticas, geometría, álgebra y cálculo. De acuerdo a Hohenwarter (2014) GeoGebra constituye un recurso didáctico que aporta sustancialmente en el proceso educativo no solo por el hecho de que es dinámico, sino que es de libre acceso, intuitivo y no requiere mayores exigencias técnicas para ser instalado.

**Variable Independiente:** Cálculo de números enteros.

En primera instancia, un número entero es todo número -incluido el cero- que no cuenta con decimales y puede ser positivo o negativo: los primeros son aquellos que se encuentran del cero en adelante mientras que los segundos son todos aquellos que están previo al cero (Velosa, 2020).

## Operacionalización de variables

**Tabla 1.**

*Matriz de operacionalización de la variable dependiente*

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítem	Técnica	Instrumento	Fuente	
<b>Dependiente:</b> Cálculo de números enteros	La matemática	Definiciones	¿Cuáles son los bloques curriculares en donde los estudiantes presentan mayor dificultad?	Encuesta	Cuestionario	Docentes	
		Bloques curriculares	¿Qué habilidades matemáticas desarrolla la matemática?				
		Habilidades matemáticas	¿Utiliza situaciones de la vida diaria para resolver problemas matemáticos?				
			¿Qué dificultades se presentan al momento de resolver problemas de matemática?				
	Orientaciones metodológicas	Métodos		¿Qué recurso didáctico utiliza para resolver problemas de razonamiento?	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
				¿Qué métodos utiliza para impartir sus clases?			
		Aprendizaje significativo		¿Utiliza algún recurso tecnológico al momento de impartir sus clases?			
				¿Ha utilizado el método de aprendizaje basado en problemas?			

**Tabla 2.***Matriz de operacionalización de la variable independiente*

Variables	Dimensión	Indicadores	Ítem	Técnica	Instrumento	Fuente
<b>Independiente:</b> Uso del software GeoGebra	Ambiente educativo virtual	Definiciones Características	¿Aplica metodologías activas para enseñar matemática?	Entrevista	Cuestionario	Docentes
			¿Qué herramienta tecnológica ha utilizado al momento de impartir sus clases?			
		Funcionalidad del GeoGebra	¿Cree usted que la aplicación de un software en el aula puede mejorar el rendimiento académico?			
			¿Qué ventajas cree usted que tiene utilizar un recurso digital en el aula?			
Aplicación del GeoGebra en la educación	¿Usted ha utilizado el GeoGebra para el desarrollo de sus clases?					
	¿Un software educativo puede desarrollar el trabajo colaborativo?					

### **3.4 Procedimientos**

#### **Fase 1. Dificultades que tienen los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.**

Se aplicó la encuesta con el propósito de recabar información directa de la población de estudio. Hernández y Mendoza (2018) sostienen que esta técnica es sumamente utilizada en los trabajos investigativos porque aporta a recabar datos masivamente y analizarlos de manera ágil y eficiente. Para tal efecto, se utiliza como instrumento el cuestionario, que bien puede ser elaborado por el investigador o recurrir a uno que haya sido previamente validado.

En este caso, el cuestionario está conformado por diez preguntas cerradas, bajo la escala de Likert y con base en las variables establecidas: uso del software GeoGebra y cálculo de números enteros. Para efectos de agilidad, el proceso es realizado digitalmente mediante Google Forms. Fue aplicado a un total de 216 estudiantes entre hombres y mujeres que van de 12 a 15 años pertenecientes del octavo al décimo año de la Escuela de Educación Básica “Ecuador”. Se eligió a estos estudiantes como población de estudio debido a la accesibilidad para trabajar con todos ellos. La muestra que se seleccionó fue la no probabilística por conveniencia, debido a que no es aplicada ninguna ecuación estadística porque es el investigador quien la determina de acuerdo con su criterio, por lo que se asumió la totalidad de la población porque cada uno de ellos son indispensable para la obtención de los datos.

Para el grado de confiabilidad del cuestionario se utilizó el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). La estadística se calculó con el programa informático SPSS, y se obtuvo 0,984 en la encuesta de los estudiantes que se aproxima a uno, lo que indica que el instrumento es fiable.

Para identificar las dificultades en el proceso del cálculo de números enteros se aplicó una entrevista a dos docentes que imparten la enseñanza en nivel educativo y quienes forman parte de la muestra de estudio. Además, se utilizó el método inductivo que se enfoca en la experiencia subjetiva del participante

(docentes) y en la identificación de datos que son relevantes para el investigador porque parte de las premisas particulares para llegar a las generales (Bernal, 2017). Se utiliza para comprender la perspectiva de los docentes sobre cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes en el área de matemáticas.

## **Fase 2. Software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023.**

Finalmente se elaboró actividades en el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje en el proceso del cálculo de números enteros. Las actividades se encuentran dirigidas a las cuatro operaciones como es la suma, resta, multiplicación y división de números enteros. La creación de estas actividades utilizando el programa GeoGebra para enseñar y aprender el proceso de cálculo de números enteros ofrece una oportunidad única para mejorar la comprensión de los estudiantes de este concepto matemático. La integración de GeoGebra en el entorno educativo permite a los alumnos conectar con conceptos abstractos mediante la manipulación de objetos matemáticos. Los alumnos pueden experimentar con diversos escenarios y recibir retroalimentación rápida a través de actividades específicamente pensadas para resolver los problemas asociados al cálculo de números enteros, fomentando un aprendizaje activo y significativo. Además, los materiales del aula virtual, como tutoriales, ejercicios prácticos y material extra, aumentan la experiencia de aprendizaje al proporcionar a los estudiantes las herramientas que necesitan para consolidar su comprensión y desarrollar habilidades concretas en el cálculo de números enteros.

### **3.5. Consideraciones bioéticas**

Con la finalidad de asegurar el manejo adecuado de la información y en vista de que la población es menor de edad, es entregado un consentimiento informado a los padres de familia con el propósito de contar con su autorización para llevar a cabo el estudio. Además, fue solicitada la autorización por parte de la dirección de la institución para proceder con la aplicación del instrumento. Así como

también se hizo extensible a los docentes, con la finalidad de garantizar su anonimato.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Fase 1:** Dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.

#### 4.1. Recursos Análisis e interpretación de la encuesta aplicada a estudiantes

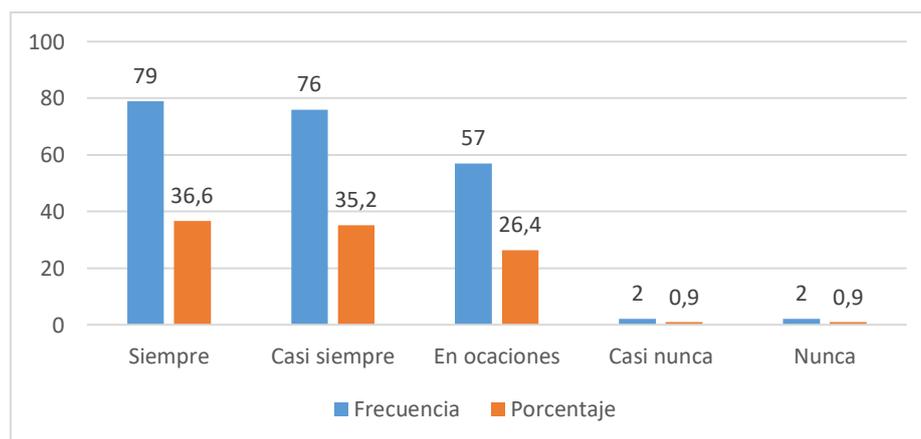
La información que figura a continuación procede de una encuesta realizada a los estudiantes de octavo, noveno y décimo año de educación general básica de la Escuela de Educación Básica “Ecuador”.

##### 1. Motivación de los trabajos de matemática en el aula.

De un total de 216 estudiantes encuestados se puede establecer que el nivel de motivación en sus trabajos prácticos realizados en clase recae en un nivel de siempre que representa el 36,6% y le sigue el casi siempre con el 35,2% (Figura 2)

**Figura 2.**

Los trabajos prácticos motivan su aprendizaje.



La mayor parte de los encuestados afirman que los trabajos realizados en clases de matemática motivan su aprendizaje, esto se debería a que los docentes cuentan con la metodología adecuada, sin embargo, se puede mejorar esta

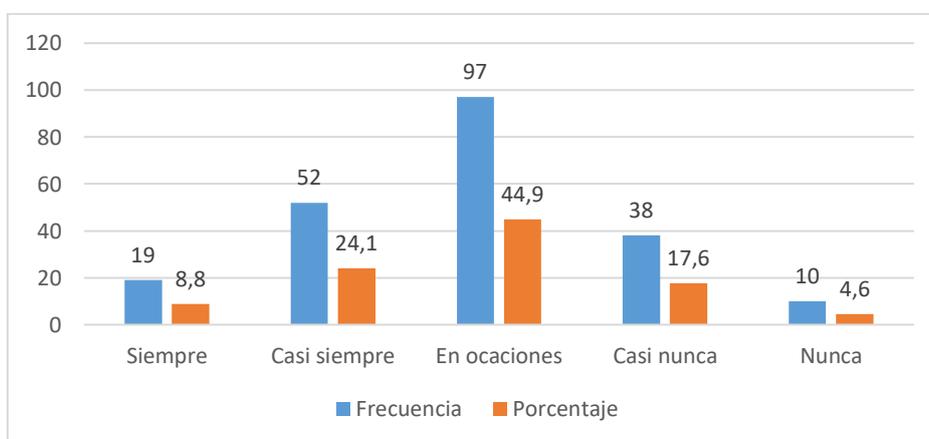
cantidad con la aplicación de herramientas digitales, lo que concuerda con Delgado *et al.* (2018) que manifiesta cuando el docente aplica su creatividad en el proceso de enseñanza didáctica con el objetivo de desarrollar las competencias de los estudiantes, éstos se convierten en el núcleo central del proceso. Las estrategias didácticas deben ser especificadas desde la planeación y delimitadas con las secuencias didácticas para propiciar mayores escenarios de aprendizaje y así lograr aprendizajes sustanciales como productos finales de aprendizaje.

## 2. Participación activa en las actividades de matemática.

Con relación a la participación por parte de los estudiantes en las diferentes actividades y preguntas que comúnmente se realiza en el área de matemática un 44,9% de los encuestados expresa que en ocasiones participa, y casi siempre un 24,1% (Figura 3).

**Figura 3.**

La participación en la clase de matemática.



El número de encuestados en su mayoría expresan que no gustan de participar de manera activa en las actividades de matemática, la falta de recursos o herramientas virtuales hace que no tenga confianza en sí mismo y teme a equivocarse sin la ayuda de estos medios en las actividades planteadas. Para Bonilla (2020) las estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje son herramientas que buscan transformar la enseñanza en diversas acciones interactivas, apoyando así la experiencia socio-didáctica docente, la cual se define como la aportación de elementos pedagógicos prácticos que se llevan a

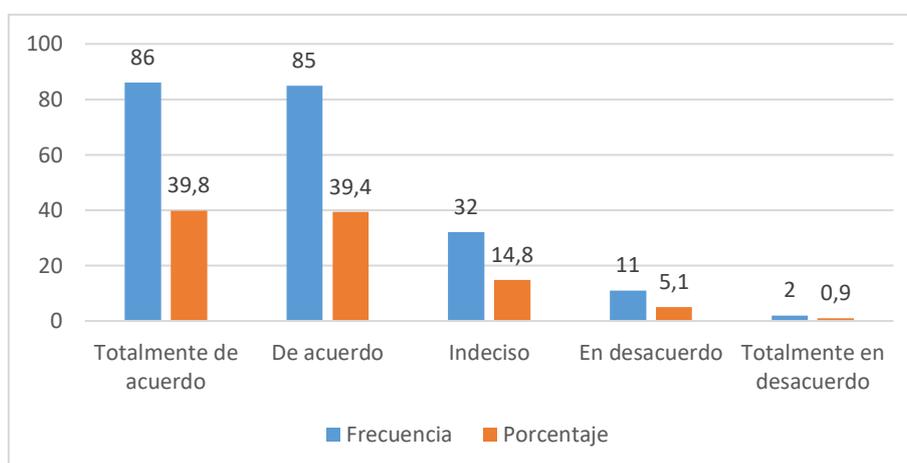
cabo en el proceso de interacción entre docentes y estudiantes para crear ambientes de enseñanza y aprendizaje significativo en el entorno educativo.

### 3. Incorporación de recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática.

De acuerdo con los encuestados un 39,8% está totalmente de acuerdo que su docente de matemática debe incorporar recursos tecnológicos para la enseñanza de la matemática y le sigue la opción de acuerdo con el 39,4% afirmando lo mismo.

**Figura 4.**

Incorporación de recursos tecnológicos.



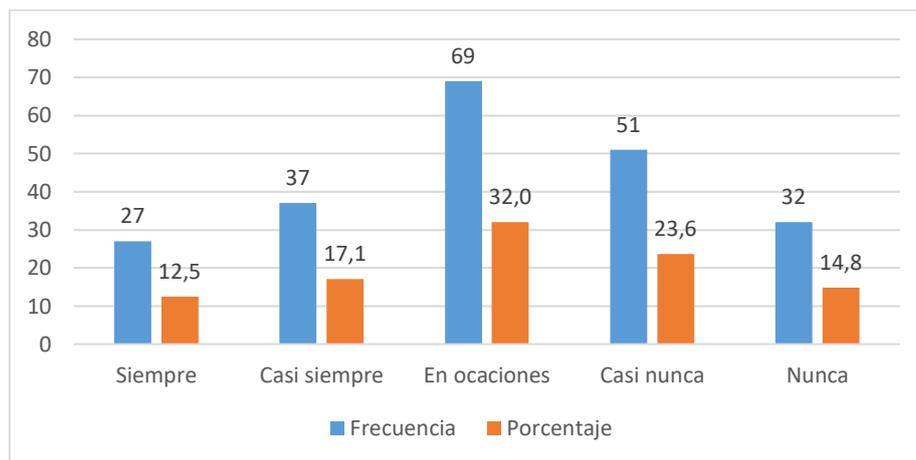
La mayoría de encuestados manifiestan que debería incorporar recursos tecnológicos por parte de su docente en el desarrollo de la clase, esto ocurre a razón que atravesamos una pandemia en donde las clases de virtualizaron y los estudiantes utilizaron algunas herramientas virtuales para su aprendizaje y al retornar a la presencialidad, los docentes continuaron aplicando la forma tradicional de la enseñanza de matemática. Vera (2021) expresa en su estudio que, para motivar a los alumnos, hacer que las clases sean más atrayentes, promover el aprendizaje autónomo y hacer que las interacciones sean más gratificantes, la incorporación de las TIC en la asignatura de matemáticas es absolutamente necesaria.

#### 4. Manejo de herramientas tecnológicas en las clases de matemática.

Los encuestados mantienen la idea que su docente de matemática debe utilizar herramientas tecnológicas para su clase, siendo así que apenas que el 12,5% expresa que siempre utiliza, mientras que en ocasiones 32% y nunca el 14,8%.

**Figura 5.**

Uso de herramientas tecnológicas en matemática.



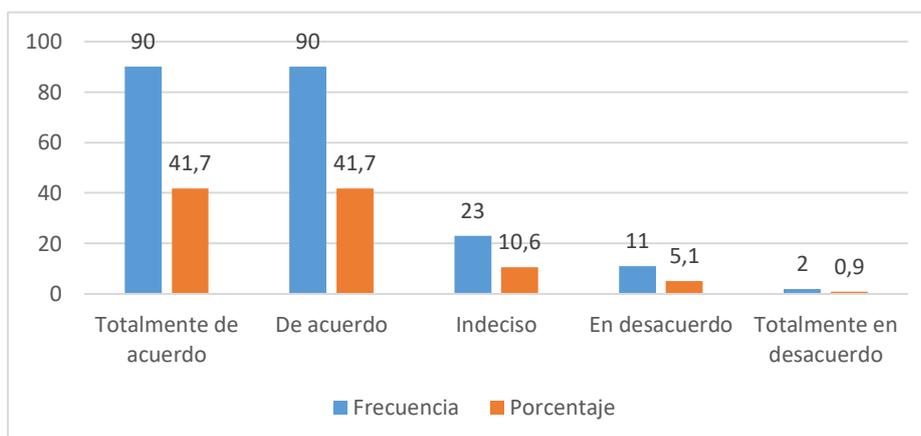
Los estudiantes aprenden y desenvuelven mejor con la ayuda de las herramientas virtuales, ya no con lo tradicional como un libro y una hoja; lo que concuerda con Guzmán *et al.* (2019) en el sentido de la incorporación de las TIC en el aula facilita y complementa todos los procesos del trabajo académico, desde la implementación de un plan de trabajo para una unidad de aprendizaje específica hasta la valoración de los logros alcanzados a través de instrumentos de evaluación, pasando por las estrategias utilizadas y las actividades desarrolladas. En otras palabras, las TIC acrecientan y no sustituyen los materiales tradicionales.

## 5. Metodología adecuada en la enseñanza de matemática.

Del total de los estudiantes encuestados hacen notar un empate en cuanto a la metodología que los docentes utilizan al momento de impartir su clase, reflejándose en el totalmente de acuerdo 41,7% y de acuerdo con el mismo valor. Se puede afirmar que casi a la totalidad de estudiantes se sienten a gusto como su docente enseña matemáticas, debido a que la docente fomenta en la clase un clima agradable en el que los estudiantes puedan expresarse y trabajar de forma independiente y colaborativo.

**Figura 6.**

Metodología adecuada en la enseñanza de matemática.



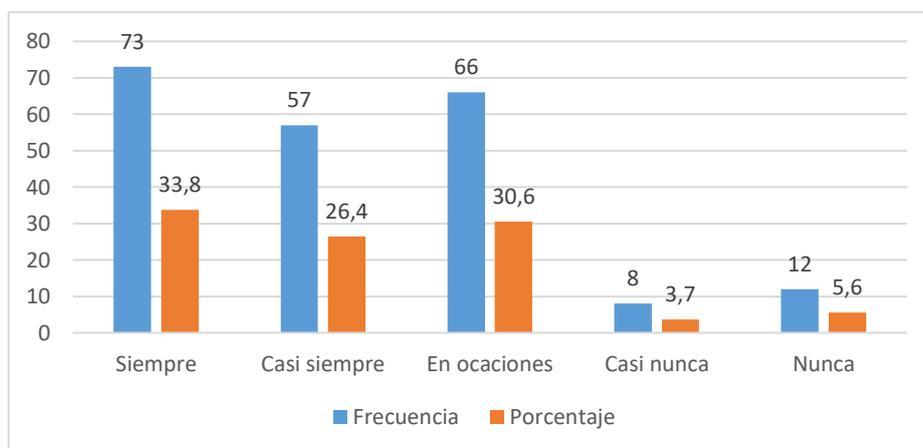
Según Moreira Carlin y Pinargote Jiménez (2023) el uso de estrategias y procedimientos adecuados ayuda en el proceso de aprendizaje porque el desarrollo de las operaciones de razonamiento numérico implica competencias matemáticas que parten de la dirección de la atención, la percepción y los procesos de pensamiento que los motivan a prestar atención durante las horas que se imparten, así como mayores logros en el aprendizaje teórico y, lo más importante, en la práctica para la resolución de los ejercicios propuestos.

## 6. Mejoría del aprendizaje con el uso de herramientas tecnológicas.

De acuerdo a los estudiantes encuestados se puede establecer que el aprendizaje en cuanto a los contenidos de matemática ha mejorado con el uso de herramientas tecnológicas, siempre 33,8% y casi siempre 26,4%. Así mismo hay estudiantes que manifiestan que en ocasiones 30,6% el uso de herramientas ha mejorado su aprendizaje.

**Figura 7.**

Aprendizaje con herramientas tecnológicas.



La mayoría de los estudiantes que respondieron a la encuesta afirmaron que el uso de diversos recursos tecnológicos en el estudio de las matemáticas mejora su aprendizaje porque estos recursos ofrecen una variedad de funciones para ayudar a los estudiantes a comprender el material impartido en clase; lo que concuerda con Barrios y Delgado González, (2021) en el sentido que los estudiantes que tienen acceso a las TIC en el aula mejoran sus conocimientos y habilidades, potenciando no sólo su rendimiento sino también su actitud de trabajo dentro y fuera de la misma. Además, los efectos de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas tienden a llevar a los alumnos a visualizar los contenidos de la asignatura desde diferentes perspectivas y a conseguir buenos resultados de aprendizaje.

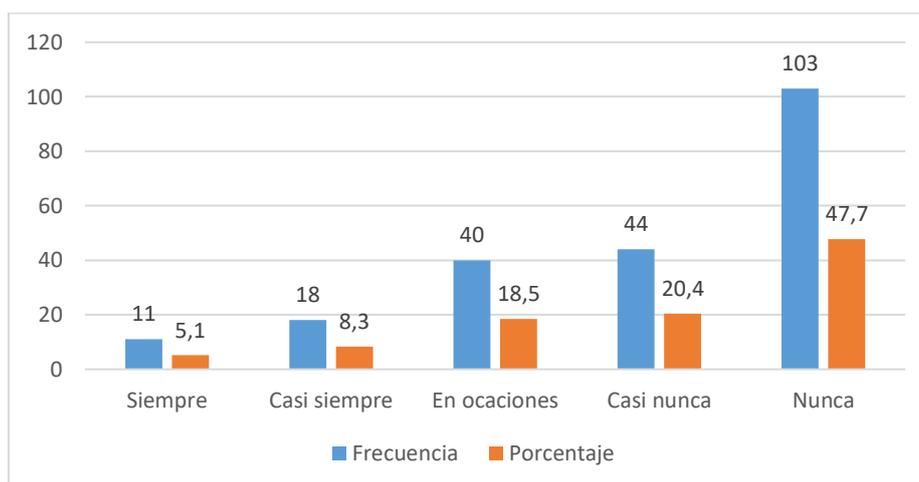
Por otro lado, una parte considerable de los encuestados afirma que no cree que el uso de la tecnología mejore su aprendizaje, lo que puede deberse a que no tiene acceso directo o continuo a ella.

## 7. Uso el software educativo GeoGebra.

Del total de estudiantes encuestados se refleja un alto número que nunca que representa el 47,7% ha utilizado el software GeoGebra y siempre el 5,1%.

**Figura 8.**

Frecuencia de uso del software GeoGebra.



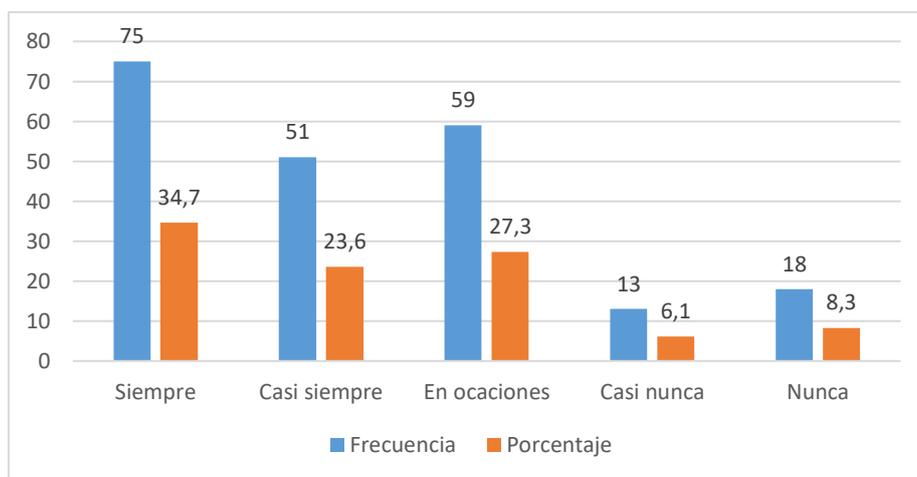
Se puede decir que la mayoría de los estudiantes no están familiarizados con GeoGebra, que es una herramienta educativa que ofrece una variedad de funciones matemáticas que se pueden utilizar tanto dentro como fuera del aula para ayudar a los estudiantes a completar sus tareas relacionadas con el cálculo de números enteros, que son temas tratados en la en la básica superior. Los alumnos pueden utilizar GeoGebra en diversos dispositivos, como ordenadores, portátiles, teléfonos móviles y tabletas; lo que concuerda con (Gómez *et al.*, 2023) el software GeoGebra se ha consolidado como un importante recurso didáctico y tecnológico en la enseñanza de las matemáticas. Los alumnos lo aceptan y perciben positivamente, con diferencias considerables entre cursos y componentes pedagógicos y didácticos.

## 8. Eficacia del software GeoGebra en la resolución de ejercicios de números enteros.

De acuerdo con los estudiantes encuestados, responden que siempre que equivale a un 34,7% el software GeoGebra permite resolver los números enteros de una forma más rápida. Así mismo el 27,3% expresa que en ocasiones sirve para la resolución.

**Figura 9.**

GeoGebra y la resolución de números enteros.



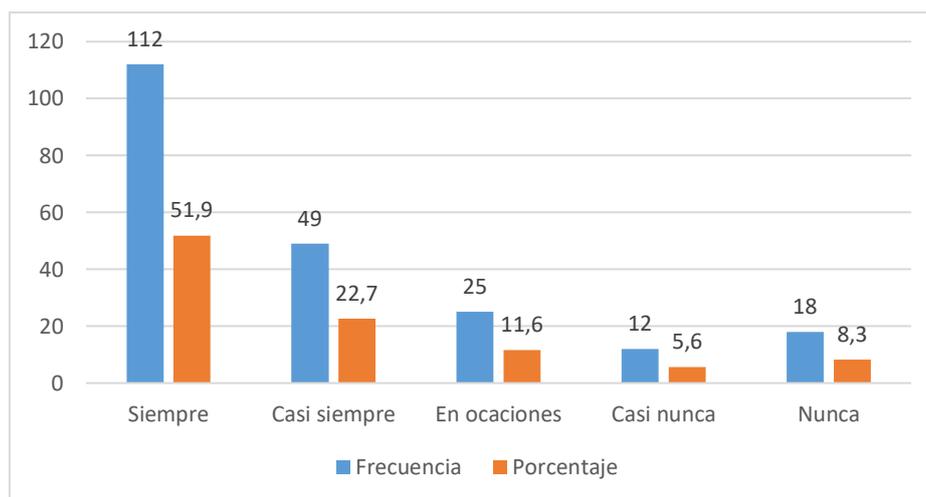
De los resultados obtenidos en la encuesta, los estudiantes afirman que el uso de una herramienta digital ayuda a la resolución de números enteros en lo que se refiere a la adición, sustracción, coeficiente y producto; lo que concuerda con (Acaro *et al.*, 2021) que la implementación del software GeoGebra en la resolución de números enteros se ha adaptado a las necesidades de los estudiantes a través de diversos elementos como su fácil manejo, numerosos y atractivos recursos didácticos, contenidos matemáticos interactivos, entre otros, permitiendo la apropiación de números enteros.

## 9. Beneficio del uso del software GeoGebra para el aprendizaje.

De los estudiantes encuestados creen el 51,9% que siempre y el 22,7% casi siempre es beneficioso el uso del software GeoGebra para su aprendizaje, mientras que el 11,6% cree que en ocasiones es beneficioso.

**Figura 10.**

GeoGebra y el beneficio al aprendizaje.



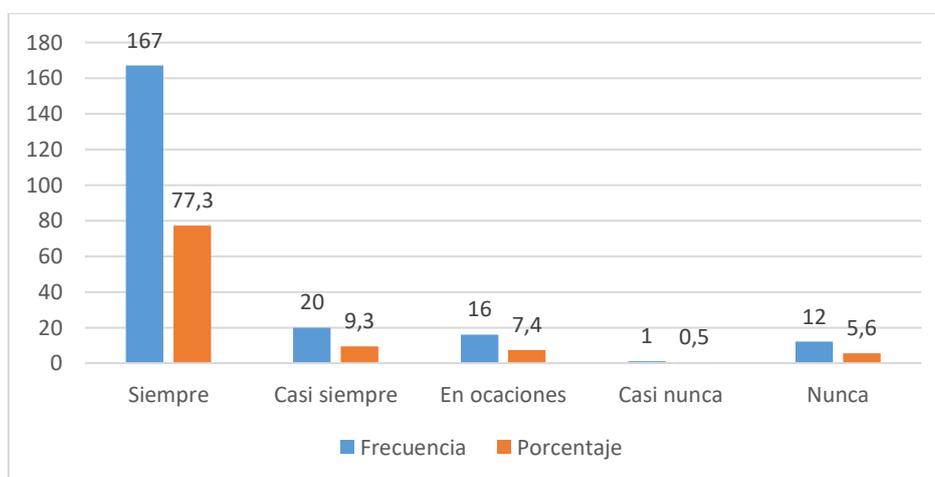
Los resultados obtenidos determinan que el uso de una herramienta digital es beneficioso para su aprendizaje. En la actualidad con la fácil conectividad los estudiantes se encuentran más activos en el uso de herramientas digitales. Se concuerda con (Mariño Villarroel, 2018) con respecto a las estrategias interactivas de enseñanza y aprendizaje son recursos didácticos que contribuyen a hacer de la enseñanza una acción lúdica, esta experiencia didáctica docente aporta elementos prácticos y pedagógicos que se llevan a cabo en la interacción entre docentes y alumnos, para generar ambientes significativos. Adicionalmente, se fortalece el razonamiento matemático del estudiante para dar respuesta a problemas que involucran al conjunto de los números enteros.

## 10. Comprensión de los contenidos de números enteros con el uso de GeoGebra.

De los estudiantes encuestados indican, siempre, que equivale al 77,3% la cual expresa que el uso del GeoGebra mejora la comprensión de conceptos de las actividades de matemática y un 5,6% expresa que nunca mejora, esto significa que GeoGebra permite mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes para que lleguen a un nivel de rendimiento significativo.

**Figura 11.**

GeoGebra mejora la comprensión de conceptos de las actividades matemáticas.



García y Martín (2023) el uso de GeoGebra ayuda al aprendizaje de los números enteros y aumenta la motivación en el aprendizaje de las matemáticas, y su utilización influye de forma beneficiosa en el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo a los estudiantes de básica superior alcanzar las destrezas que el currículo nacional lo demanda.

## **4.2 Entrevista aplicada a los docentes del área de matemáticas**

### **1. ¿Qué aplicaciones o recursos tecnológicos aplica en su clase para la enseñanza de matemática en los estudiantes de Básica Superior?**

**D1:** Ninguna

**D2:** Computador, internet y proyector (audiovisual)

**Análisis:** Los resultados de la primera pregunta de la entrevista muestra que solo un docente emplea recursos tecnológicos. Por tanto, el uso de un computador, internet y proyector (audiovisual) le proporciona al D2, una serie de oportunidades para mejorar su práctica docente.

### **2. ¿Cree usted que es necesario utilizar aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje? Si o No ¿Por qué?**

**D1:** Si, los recursos tecnológicos despiertan el interés en los estudiantes y mejoran el proceso de enseñanza aprendizaje.

**D2:** Si, por la obtención de información actualizada, y aplicaciones que se puedan utilizar.

**Análisis:** las respuestas de los entrevistados brindan argumentos que apoyan la afirmación que sí es necesario utilizar aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje. De ahí que el entrevistado D1 explica que los recursos tecnológicos sí despiertan el interés en los estudiantes, lo cual es esencial para que el aprendizaje sea efectivo. Mientras que D2, dice que sí, lo cual también puede ser beneficioso para el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **3. ¿Qué problemas de índole matemático con relación a los números enteros tienen los estudiantes de básica superior que podrían mejorar con el uso de recursos tecnológicos?**

**D1:** El reconocimiento del conjunto de los números enteros y operar con los mismos, mediante el uso de la tecnología y la gamificación se podría incorporar actividades prácticas.

**D2:** Operaciones básicas y lógica matemática.

**Análisis:** el resultado de la pregunta 3 sugiere que los estudiantes de Educación Básica Superior presentan dificultades con relación a los números enteros con cómo realizar operaciones con ellos cuando utilizan la tecnología. También mencionan falencias en dos dimensiones: las operaciones básicas y lógica matemática.

#### **4. ¿Conoce y/o aplicado el software GeoGebra?**

**D1:** Sí

**D2:** Sí

**Análisis:** De acuerdo con los entrevistados, cada uno de ellos conocen y han aplicado el software GeoGebra, lo que sugiere que la propuesta de este estudio cuenta con profesionales de la docencia que pueden llevarla a la práctica de manera efectiva.

#### **5. ¿Cómo considera usted que la implementación del software GeoGebra a los estudiantes les permitirá mejorar el aprendizaje de las matemáticas, en especial los números enteros?**

**D1:** Mejoraría significativamente el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, considerando que al utilizar este recurso generaríamos motivación y curiosidad, puesto que al ser un recurso versátil se pueden desarrollar varias actividades individuales o colaborativas que principalmente podrían estar relacionadas con el juego.

**D2:** Complementaría y reforzaría los aprendizajes adquiridos en clase ya que el software abarca algunos temas para los años de Básica Superior.

**Análisis:** Las respuestas presentadas por los docentes, sugieren que la implementación del software GeoGebra a los estudiantes les permitirá mejorar el aprendizaje de las matemáticas, en especial los números enteros.

#### **Discusión**

Se demostró que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se utilizan diferentes herramientas, software o recursos tecnológicos que permiten el crecimiento de una clase. Estos hallazgos apoyan la afirmación realizada por

Bautista, Martínez e Hiracheta (2019) en el sentido de que en el proceso educativo actual se utilizan diversas aplicaciones tecnológicas. Estas aplicaciones incluyen portales educativos, aulas virtuales, software, herramientas y todos los contenidos multimedia educativos, a los que se puede acceder en línea. En consecuencia, las diversas formas en que la tecnología puede ser utilizada para apoyar el proceso educativo han permitido innovar constantemente en cuanto a las diversas metodologías, tácticas y estrategias de estudio que hoy en día se emplean.

Al tratarse de una herramienta educativa que trabaja en el área de matemáticas y con contenidos de álgebra y funciones que se desarrollan en ese grado escolar, el Software Educativo GeoGebra es desconocido por la mayoría de los alumnos de Básica Superior. Sin embargo, el software ayuda a realizar sus tareas escolares con mayor rapidez, al tiempo que mejora la calidad de sus trabajos. Por su parte, (Díaz *et al.*, 2018) muestran que el uso de GeoGebra mejora la capacidad de razonamiento, resolución de problemas y comunicación matemática de los estudiantes. Asimismo, mencionan que esta herramienta facilita las actividades en grupo porque recoge los distintos puntos de vista sobre el uso del software y facilita su uso a todo el grupo.

Además, GeoGebra es un software utilizado en el campo de la educación que ayuda a los alumnos a adquirir material matemático porque les inspira y transforma el proceso educativo estándar en uno más dinámico y atractivo. El uso del software GeoGebra en las actividades realizadas en el aula favorece considerablemente el aprendizaje, como demuestra el hecho de que el rendimiento académico de los alumnos haya aumentado. También señala que el uso de estas herramientas en el aula como herramienta adicional de apoyo didáctico ha cambiado la naturaleza tradicional de la educación. Con el uso de GeoGebra, las clases pueden desarrollarse continuamente durante las sesiones en línea. Esto ayuda a la producción de conocimiento a través de la interacción tecnológica de los alumnos, permitiéndoles aprender mientras se divierten.

Además, se demostró que las actividades en grupo en esta clase inspiran y facilitan el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes al permitirles adquirir conocimientos a través de la cooperación y, como resultado, se

involucran activamente en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos concuerdan con los realizados por (Ruzafa, 2017), quien afirma que el aprendizaje colaborativo ayuda a los estudiantes a aprender más, a desarrollarse cognitivamente y a formarse mejor al permitirles mejorar habilidades y destrezas fundamentales como la observación, la interpretación de datos, la aplicación y el análisis, entre otras. En resumen, dado que el uso de las TIC puede adaptarse fácilmente a esta asignatura y al modelo de estudio existente, se está implantando el trabajo colaborativo junto con la enseñanza de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación matemática.

Por último, pero no menos importante, es evidente que la metodología del profesor se ha modificado para adaptarse a las exigencias de la nueva enseñanza, como se observa en la incorporación de la tecnología y en el aumento de la motivación y la sensación de comodidad de los alumnos en el aula, lo que los anima a diseñar su propio aprendizaje por sí mismos. Resultados que concuerdan con (Giler, 2021) a la hora de recomendar el uso prioritario de las TIC en la enseñanza virtual de las matemáticas, ya que permite crear estrategias y modificar la metodología para adecuarla a las necesidades de la nueva modalidad de estudio. La virtualidad ha alterado los paradigmas educativos en los cuales los estudiantes adquieren aprendizajes importantes a través de contenidos planificados y contextualizados que son relevantes a su realidad, lo cual ha tenido un profundo impacto en la educación.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

**Fase 2:** software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023.

#### **5.1 Tema de la propuesta**

### **GUÍA BÁSICA DIDÁCTICA DEL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA**

#### **Introducción**

Los números enteros son un conjunto numérico donde está implícitos los números naturales, los números negativos y el cero, por lo que son imprescindibles para el aprendizaje de conceptos matemáticos más complejos, como las ecuaciones, las desigualdades, las funciones, entre otros. De ahí que el aprendizaje de los números enteros puede resultar un desafío para los estudiantes de básica superior, donde, los números negativos y el cero pueden ser difíciles de comprender, y es allí que los estudiantes suelen presentar dificultades para aplicarlos en la resolución de problemas y en situaciones reales.

En este sentido, el uso de recursos tecnológicos en el aula puede ser una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, porque ayudan a los docentes a crear experiencias de aprendizaje más atractivas, interactivas y efectivas. En esta propuesta se presentan actividades para las cuatro operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división con números enteros, como recurso digital el Software GeoGebra para el aprendizaje de los números enteros, por ser dinámico atractivo, fácil de manejar tanto para el docente como para los alumnos, lo que permite a los usuarios crear gráficos, animaciones y simulaciones matemáticas.

La propuesta se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden ver y experimentar con los conceptos previamente aprendidos. Por lo

que el GeoGebra permite a los estudiantes visualizar los conceptos matemáticos de una manera que no es posible visualizarlo con lápiz y papel.

### **Antecedentes**

En el aula, la práctica docente lleva a reflexionar sobre cómo construir una actividad académica reflexiva, interactiva e innovadora para crear entornos de aprendizaje relevantes que incrementen las competencias de aprendizaje que deben alcanzar los alumnos.

Una de las prioridades del profesor es indagar y responder a preguntas: ¿Cómo y qué debo enseñar?, ¿Cómo aprenden los estudiantes? y ¿Qué procedimientos de evaluación didáctica son adecuados para evaluar el aprendizaje?, una vez que el docente responda a estas interrogantes, empieza un juicio de valor sobre su práctica pedagógica.

En el apasionante mundo de la educación, la adquisición de habilidades matemáticas básicas es un pilar fundamental en el desarrollo académico de los estudiantes de educación básica. La capacidad de comprender y aplicar las cuatro operaciones matemáticas fundamentales no solo es esencial en la resolución de problemas cotidianos, sino que también sienta las bases para un futuro éxito en campos más avanzados de las matemáticas y otras disciplinas. En este contexto, la presente propuesta busca mejorar la forma en que los niños de educación básica abordan estas operaciones, introduciendo GeoGebra, un software repleto de actividades didácticas, como una herramienta innovadora y efectiva para mejorar su comprensión y habilidades matemáticas.

### **Justificación**

Al investigar el bajo rendimiento desempeño académico en el área de matemática en los estudiantes de Educación Básica Superior, específicamente en el contenido de los números enteros, genera una gran importancia en la enseñanza de los mismos aplicando la tecnología, porque implica que se debe analizar, conocer y establecer parámetros que muestren la necesidad de utilizar un software interactivo en esta área, siendo estos un aporte fundamental en el

referido aprendizaje. Mediante esta propuesta se contribuye con actividades que se desarrollan a través del GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros, que ayude a dar solución al problema encontrado.

Por tanto, se justifica porque beneficia a los estudiantes ya que podrán explorar y descubrir por sí mismos los conceptos matemáticos de los números enteros, ayudándolos a mejorar su comprensión y retención de la información. Esto los conducirá hacia la aplicación de los mismos en situaciones reales y en soluciones de problemas. También a los docentes, por cuanto pueden aplicar las actividades y optimizar su praxis. lo que puede mejorar su motivación y participación en el proceso de aprendizaje.

### **Objetivo General**

Elaborar una guía didáctica de números enteros con las cuatro operaciones matemáticas de suma, resta, multiplicación y división utilizando el software GeoGebra para el uso de docentes de matemática de básica superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador”.

### **Factibilidad**

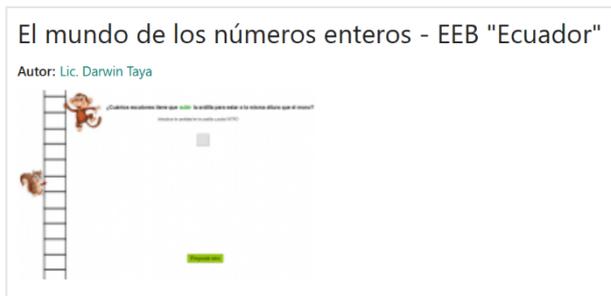
La presente propuesta es viable de implementar porque la institución cuenta con todos los recursos materiales y humanos necesarios, así como con las instalaciones físicas y tecnológicas necesarias, además de personal docente con el entusiasmo de trabajar en equipo y que conoce el uso del software GeoGebra.

Así mismo existen beneficios como:

- Mayor comprensión y dominio de las operaciones matemáticas básicas.
- Mayor interés y motivación por las matemáticas.
- Desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico.
- Integración efectiva de tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En resumen, esta propuesta busca aprovechar GeoGebra como una herramienta educativa interactiva para enseñar las cuatro operaciones matemáticas básicas a los estudiantes de educación básica. El enfoque incluye la selección y adaptación de recursos, docentes dispuestos a utilizar softwares educativos y una evaluación continua para garantizar el éxito del proceso de aprendizaje de matemáticas en este nivel educativo.

# EL MUNDO DE LOS NÚMEROS ENTEROS



## Introducción

En GeoGebra, encontramos un aliado poderoso que combina la riqueza de la tecnología con el rigor de las matemáticas. Este recurso interactivo permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera visual y práctica, brindándoles la oportunidad de comprender las operaciones básicas desde una perspectiva intuitiva y aplicada. La propuesta abarca la selección y adaptación de recursos en GeoGebra y la evaluación continua del aprendizaje, con el objetivo de enriquecer la experiencia educativa y mejorar significativamente la competencia matemática de los estudiantes de educación básica superior. A medida que nos adentramos en los detalles de esta propuesta, descubriremos cómo GeoGebra se convierte en un catalizador para el éxito en las matemáticas y el desarrollo de habilidades esenciales en los jóvenes estudiantes.

## Programa a utilizar

Software GeoGebra  
<https://www.geogebra.org/m/stkgzryp>

### ACTIVIDADES

#### Actividad 1

Suma de números enteros

#### Actividad 2

Resta de números enteros

#### Actividad 3

Multiplicación de números enteros

#### Actividad 4

División de números enteros

# Actividad 1

## Adición de números enteros

---

**Objetivo:** Conocer el proceso de la suma de números enteros positivos y negativos.

**Descripción:** Para la actividad se presenta un termómetro con ejemplos que está debidamente graduado con números enteros positivos y negativos, en el botón de aprender, la simulación se hace mostrando el resultado, lo bueno de esto, es que el estudiante puede repetir el proceso de aprender cuantas veces desee, y una vez se sienta preparado puede practicar.

Para ello presiona el botón de práctica, debe colocar el resultado y posteriormente comprobar. La herramienta es bastante gráfica e interactiva.

**Tiempo:** 45 minutos

**Materiales:** Computadora, internet, software GeoGebra, auxiliares del aula.

### Desarrollo

**Introducción:** Presentar la actividad utilizando la interfaz del termómetro graduado con números enteros positivos y negativos.

**Explicación:** Describir cómo funciona la actividad, destacando la opción de "Aprender" para mostrar resultados y la opción de "Practicar" para que los estudiantes resuelvan ejercicios por sí mismos.

**Práctica Guiada:** Realizar ejemplos de suma en colaboración con los estudiantes utilizando la simulación.

**Práctica Independiente:** Permitir que los estudiantes practiquen por sí mismos utilizando la opción de "Practicar."

**Evaluación:** Recopilar y revisar las respuestas de los estudiantes en las actividades de práctica. Preguntar a los estudiantes acerca de su comprensión y resolver dudas.

**Enlace:** <https://www.geogebra.org/m/stkgzryp#material/bvhauhpr>

## Actividad 2

# Sustracción de números enteros

---

**Objetivo:** Resolver ejercicios de resta de números enteros positivos y negativos.

**Descripción:** Esta vez la interfaz gráfica muestra un submarino, que sube o baja de acuerdo a lo que presente la figura, se presenta números positivos y negativos que servirán para realizar las operaciones de resta. Con la presencia de ambos signos el estudiante aparte de realizar el proceso de cálculo de la resta debe tener pensar el signo que acompaña al resultado final.

**Tiempo:** 45 minutos

**Materiales:** Computadora, internet, software GeoGebra, auxiliares del aula.

### Desarrollo

**Introducción:** Presentar la actividad utilizando la interfaz del submarino que sube o baja.

**Explicación:** Describir cómo funciona la actividad, resaltando las opciones de "Aprender" y "Practicar" similares a la actividad de suma.

**Práctica Guiada:** Realizar ejemplos de resta en colaboración con los estudiantes utilizando la simulación.

**Práctica Independiente:** Permitir que los estudiantes practiquen por sí mismos utilizando la opción de "Practicar."

**Discusión:** Revisar las respuestas y discutir estrategias efectivas para la resta de enteros.

**Evaluación:** Evaluación formativa durante la práctica independiente. Observar y revisar las respuestas de los estudiantes a los ejercicios de resta y proporcionar retroalimentación inmediata. Realizar preguntas adicionales para verificar la comprensión

**Enlace:** <https://www.geogebra.org/m/stkgzryp#material/pxsgyjze>

# Actividad 3

## Multiplicación de números enteros

---

**Objetivo:** Formular estrategias para resolver problemas de multiplicación utilizando números enteros.

**Descripción:** A diferencia de la interfaz en las dos actividades anteriores se presenta un ciclista con la escala en la parte inferior de la imagen, con números enteros, positivos y negativos, acá no se presenta el botón de aprender solo el de práctica, además con cada ejercicio nuevo la escala de recorrido del ciclista que aparece en la parte inferior de la interfaz cambia en función del múltiplo que se está usando.

**Tiempo:** 45 minutos

**Materiales:** Computadora, internet, software GeoGebra, auxiliares del aula.

### Desarrollo

**Introducción:** Presentar la actividad utilizando la interfaz del ciclista con escala métrica.

**Explicación:** Describir cómo funciona la actividad, enfocándose en la opción de "Practicar" ya que no hay una opción de "Aprender."

**Práctica Guiada:** Realizar ejemplos de multiplicación en colaboración con los estudiantes utilizando la simulación.

**Práctica Independiente:** Permitir que los estudiantes practiquen por sí mismos utilizando la opción de "Practicar."

**Evaluación:** Evaluación formativa durante la práctica independiente. Observar y revisar las respuestas de los estudiantes a los ejercicios de multiplicación y proporcionar retroalimentación inmediata. Realizar preguntas adicionales para verificar la comprensión.

**Enlace:** <https://www.geogebra.org/m/stkgzryp#material/hsfegs2h>

# Actividad 4

## División de números enteros

---

**Objetivo:** Resolver ejercicios de división con números enteros utilizando el software GeoGebra.

**Descripción:** En esta actividad dado que los cálculos son más avanzados se opta por una interfaz sencilla, donde solo se presenta la operación algebraica acompañada de una estadística de fallos y aciertos junto con botones como: otro ejercicio, que genera ejercicios nuevos, verificar, para comprobar los resultados colocados y empezar, que elimina el conteo de aciertos y fallos, es importante destacar que los signos de los resultados (+ o -) son una parte fundamental de estas estrategias didácticas.

**Tiempo:** 45 minutos

**Materiales:** Computadora, internet, software GeoGebra, auxiliares del aula.

### Desarrollo

**Introducción:** Presentar la actividad utilizando una interfaz sencilla que muestra la operación algebraica.

**Explicación:** Describir cómo funciona la actividad, destacando los botones "Otro Ejercicio," "Verificar" y "Empezar."

**Práctica Independiente:** Permitir que los estudiantes practiquen resolviendo ejercicios de división.

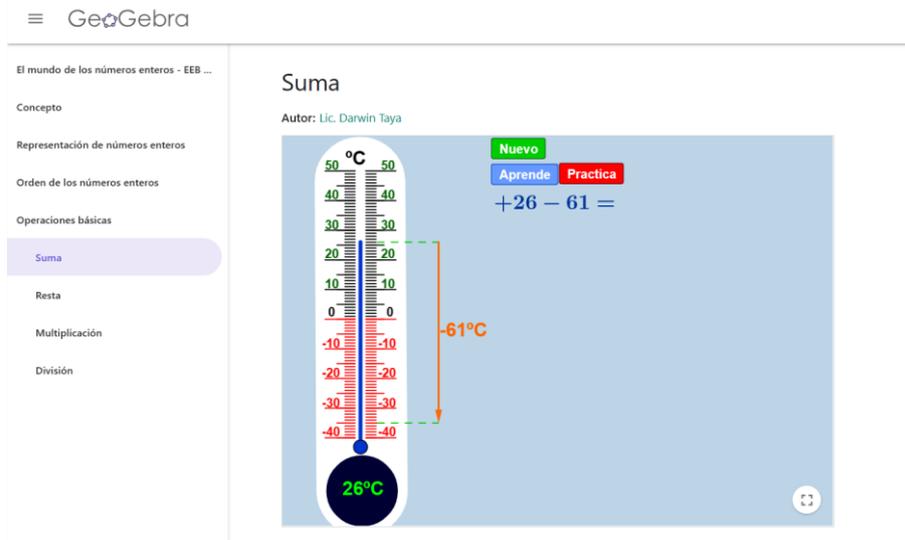
**Discusión:** Revisar las respuestas y discutir los resultados junto con el conteo de aciertos y fallos.

**Evaluación:** Evaluación formativa durante la práctica independiente. Observar y revisar las respuestas de los estudiantes a los ejercicios de división y proporcionar retroalimentación inmediata. Utilizar el conteo de aciertos y fallos como una medida de progreso y comprensión.

**Enlace:** <https://www.geogebra.org/m/stkgzryp#material/fjnug24b>

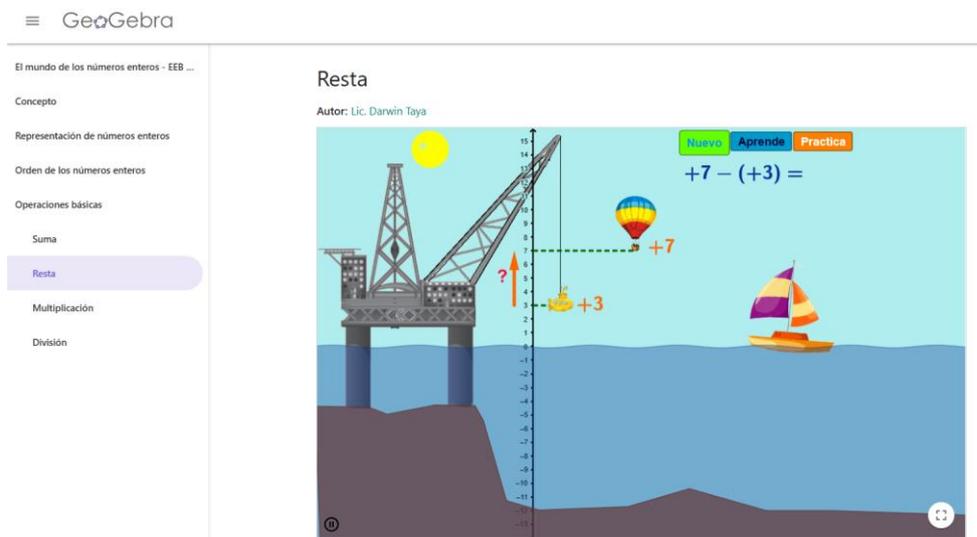
## Actividad Numero 1: Suma

Figura 12. Interfaz actividad de suma de números enteros.



## Actividad Numero 2: Resta

Figura 13. Interfaz de actividad de resta de números enteros.



### Actividad Numero 3: Multiplicación

Figura 14. Interfaz de Multiplicación de números enteros.

El mundo de los números enteros - EEB ...

Concepto

Representación de números enteros

Orden de los números enteros

Operaciones básicas

Suma

Resta

**Multiplicación**

División

### Multiplicación

Autor: Lic. Darwin Taya

Una ciclista pasa al lado de un árbol en dirección Oeste a una velocidad de 5 km/h. ¿Dónde estará dentro de 6 horas?

$(-5) \cdot (+6) = 0$

OESTE

ESTE

Nuevo ejercicio Comprueba

### Actividad Numero 4: División

Figura 15. Interfaz de la división de números enteros.

El mundo de los números enteros - EEB ...

Concepto

Representación de números enteros

Orden de los números enteros

Operaciones básicas

Suma

Resta

Multiplicación

**División**

### División

Autor: Lic. Darwin Taya

## DIVISIÓN DE NÚMEROS ENTEROS

Empezar Click aquí para empezar desde 0

Dividir 10 : 2 Otro ejercicio

Respuesta =

Verificar Click para verificar la respuesta

Intentos = 0 Aciertos = 0 Fallos = 0

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Mediante el proceso de investigación en donde se aplicó la encuesta a los estudiantes y la entrevista a los docentes se logró identificar las dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” en el año lectivo 2022 – 2023, se evidenció que esas dificultades se centran principalmente el proceso del cálculo de números enteros.
- Las ventajas del uso del software GeoGebra en la asignatura de matemática a través de la revisión de la literatura donde se halló que es un software educativo que combina álgebra, geometría, estadística y cálculo gráfico y analítico para poder trabajar en el campo de las matemáticas. Es dinámico motiva a los estudiantes a construir sus propios aprendizajes, además permite modificar los entornos de aprendizaje tanto individual como grupalmente, ajustando la cantidad de tiempo y a las necesidades de los alumnos para completar las actividades.
- La aplicación del software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Educación Básica Superior fue positiva, porque los resultados demostraron su efectividad, mostrando datos donde evidenciaron que los estudiantes mejoraron su rendimiento académico, se mostraron más interesados por aprender.
- El diseño de una guía básica didáctica para los docentes de matemática del software GeoGebra, fue un aporte significativo en la enseñanza aprendizaje del proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior, se desarrollaron con efectividad y la cual servirá para que los docentes puedan seguir utilizando en los próximos años lectivos.

## Recomendaciones

- En virtud que los docentes conocen las debilidades de sus estudiantes, se recomienda que evalúen sus potencialidades y fortalezas con la finalidad de abordarlos de manera integral.
- Profundizar sobre las ventajas del Software Educativo GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas y específicamente en los números enteros por cuanto es el contenido donde los estudiantes presentan mayores deficiencias, con la finalidad que lo implementen dentro de la enseñanza.
- Se recomienda aplicar el software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior, con la finalidad de aportar resultados estadísticos confiables que permitan aumentar los conocimientos que se tienen sobre el mismo y demostrar así su efectividad y pueda ser modelo a seguir para otras instituciones y en otros niveles educativos.
- Asimismo, desarrollar con los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica “Ecuador” la propuesta que se les proporciona en esta investigación con la finalidad de brindarles la oportunidad de explorar y experimentar con conceptos matemáticos sobre los números enteros y así mejorar sus aprendizajes.

## REFERENCIAS

- Acaro, O. (2021). *El GeoGebra en la enseñanza de la matemática en el colegio nacional Andrés Bello* [Trabajo de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18917/ACARO%20CALVA-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguirre Guashpa, K. E. (2021). *El razonamiento lógico matemático y su relación en los procesos de memorización*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/33089>
- Aules, L. (2022). *Aplicación GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en la escuela de educación básica Dr. Carlos Puig Vilazar, año 2021* [Trabajo de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8129>
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas.
- Barrios, L. M. S. y Delgado González, M. (2021). | *Efectos de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas* |. <https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. (3<sup>ra</sup> ed.). Pearson.
- Bonilla, M. de los Á., Cárdenas Benavides, J. P., Arellano Espinoza, F. J., & Pérez Castillo, D. F. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3), 25–36. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n3.2020.282>
- Borda, M. (2013). *El proceso de investigación: Visión general de su desarrollo*. Editorial Universidad del Norte.
- Caballero Florez, R. C. y Rondon Meza, M. de J. y Baleta Palomino, L. A. y García Romero, T. (2020). La modelación matemática, una estrategia para la enseñanza de la estadística. *Boletín Redipe*, ISSN-e 2256-1536, Vol. 9, No. 3, 2020 (*Ejemplar dedicado a: Language, mathematics and*

*educational inclusion*), págs. 153-159, 9(3), 153–159.  
[https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528401&info=resumen  
&idioma=ENG](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528401&info=resumen&idioma=ENG)

Cabezas, E., Andrade, D. y Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. (1<sup>ra</sup> ed.) Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/15424/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Camacho Cercado, M. M. (2020). La motivación para resolución de los problemas matemáticos en estudiantes de octavo año de educación básica, Unidad Educativa Guayaquil - 2020. *Repositorio Institucional - UCV*.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52372> Constitución de la República del Ecuador (CRE). 20 de octubre de 2008. (Ecuador)

Cruz, T. y Toledo, C. y Palomeque, M. y Cruz, Y. (2020). La teoría de aprendizaje que más se adapte al nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje. *Dialnet*, 6, 339–357.

Delgado, J. G., Jacob, F., Contreras, G., Ríos, C. G., Normal, E., Santa, D., & Zicatecoyan, A. (2018). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA.

Del Pino, J. (2013). El uso de GeoGebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión. En, J. Contreras, G. Cañadas, M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 243-250). Universidad de Granada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770290>

Escandón, G. (2021). *La aplicación photomath como herramienta de mejora del proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas en décimo año básico de la unidad educativa “José María Velasco Ibarra* [Trabajo de maestría, Universidad Estatal de Milagro].

<http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/5692/1/ESCANDON%20BERMEO%20GERMANIA.pdf>

Franco, J. (2015). *Fase proyectiva de la investigación y criterios metodológicos*. <https://es.slideshare.net/juancarlosfrancomontoya/fase-proyectiva-de-la-investigacin-y-criterios-metodolgicos>

García-Lázaro, D., & Martín-Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *Alteridad*, 18(1), 85–98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>

García, L. (2020). Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología. *EduSol*, 20, 84–99. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-80912020000100084&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000100084&nrm=iso)

García-Lázaro, D. y Martín-Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *Alteridad*, 18(1), 85–98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>

Garzón, M. y Murillo, J. (2021). *Fortalecimiento del Pensamiento Numérico y las Habilidades de Resolución de Problemas, Mediante el uso del Simulador GeoGebra en un Ambiente Virtual de Aprendizaje* [Trabajo de maestría, Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6993>

GeoGebra. (s.f.). *¿Qué es GeoGebra?* <https://www.geogebra.org/about?lang=es>

Gil, J., Morales, M. y Meza, J. (2017). La evaluación educativa como proceso histórico social. Perspectivas para el mejoramiento de la calidad de los sistemas educativos. *Universidad y Sociedad*, 9(4), 162-167. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n4/rus22417.pdf>

Gómez, D. y Pino, C. (2018). *Aproximación a la noción de semejanza de triángulos por medio de una secuencia didáctica que integra GeoGebra, dirigido a estudiantes de grado tercero de primaria* [Trabajo de pregrado, Universidad del Valle].

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13205/0586328.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, F. J. C., Mariño, L. F., & Galán, C. A. P. (2023). *Percepciones estudiantiles y uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas: un análisis comparativo entre grados*. *Revista Perspectivas*, 8(S1), 386–395. <https://doi.org/10.22463/25909215.4155>

González, J., Gutiérrez, R. y Sandoval, M. (20-22 de septiembre de 2017). *Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería*. Memorias del XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM, Morelos, México. [http://somim.org.mx/memorias/memorias2017/articulos/A5\\_175.pdf](http://somim.org.mx/memorias/memorias2017/articulos/A5_175.pdf)

González, M. (s.f.). *Características de GeoGebra*. <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>

Google. (s.f.). [Escuela de Educación Básica Ecuador]. Recuperado el 20 de octubre de 2022

Guzmán, S., Cecilia García Pérez, M., & Abel Limón Minero, M. (2019). *Uso de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el aula como recursos de apoyo*

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6<sup>ta</sup> ed.) McGraw-Hill.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: MacGraw-Hill [versión PDF].

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A. de C.V., 753. [http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)

- Hohenwarter, M. (2014). Multiple representations and GeoGebra-based learning environments. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (39), 11-18.  
<http://funes.uniandes.edu.co/16146/1/Hohenwarter2014Multiple.pdf>
- Hurtado, I. y Toro, J. (2005). *Paradigmas y Métodos de la investigación en Tiempos de Cambios*. (5<sup>ta</sup> ed.). Episteme Consultores Asociados C. A.  
<https://epinvestsite.files.wordpress.com/2017/09/paradigmas-libro.pdf>
- Juárez, L. y Medecigo, G. (2016). Practicas docentes en el uso de las tic como herramienta en el proceso enseñanza – aprendizaje en las aulas de primaria de la escuela Albert Einstein. *Revista de Cooperación*, (8), 7-11.  
<https://www.revistadecooperacion.com/numero8/08-01.pdf>
- Ley Orgánica De Educación Intercultural. Por la cual se establecen los parámetros legales para la educación en Ecuador. 31 de marzo de 2011. Registro Oficial 417.
- Mariño Villarroel, J. C. (2018). La geogebra y el juego como estrategia didáctica, para la enseñanza de los números enteros en las unidades didacticas del octavo año de educación básica.  
<http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/851>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2021). *Agenda Educativa Digital 2021-2025*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>
- Ministerio de Educación. (2021). *Guía metodológica de competencias Matemáticas*. [www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)
- Moreira Carlin, F. H., & Pinargote Jiménez, J. A. (2023). Estrategia didáctica para favorecer el pensamiento lógico matemático en estudiantes de básica superior. *Qualitas Revista Científica*, 26(26).  
<https://doi.org/10.55867/qual26.04>
- Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática*. Huerga y Fierro editores.

- Pla, R. y Ramos, J. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 16(3). <https://doi.org/10.15517/AIE.V16I3.26066>
- Rodríguez Rodríguez, A. y Celorio Mora, A. y Gutiérrez García, J. (2019). *Enseñanza de la Matemática básica en la educación general básica de Ecuador* (Vol. 15, Número 2).
- Said, E., Silveira, A., Valencia, J., Iriarte, F., Justo, P. y Ordóñez, M. (2015). *Factores asociados al uso de las TIC como herramientas de enseñanza y aprendizaje en Brasil y Colombia*. Universidad del Norte.
- Sarmiento, M., Casanova, J. y Cadena, M. (2019). Identificando los estilos de aprendizaje en el nivel medio superior de la UAC y su relación con el uso de las TIC. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 6253-6262. <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/1855>
- Vargas, K. y Yana, M. y Perez, K. y Chura, W. y Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 363–379. <https://doi.org/10.35622/J.RIE.2020.02.009>
- Velosa Sánchez, E. (2020). Las representaciones semióticas en el aprendizaje de los números enteros.
- Vera, A. L., Espinoza, V., Alejandro, M., & Rodríguez, Y. (2021). LA IMPORTANCIA DE LAS TIC EN LA ASIGNATURA MATEMÁTICA Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato. <https://www.eumed.net/es/revistas/atlante/2021-febrero/tic-asignatura-matematica>

## ANEXOS

### Anexo A. Solicitud de autorización para la aplicación del Trabajo de Investigación en la Institución Educativa

#### SOLICITUD

Tabacundo, 20 de abril de 2023.

Lic. Evelin Cuzco

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "ECUADOR"**

Presente

Yo, Darwin Wladimir Taya Cuzco con cédula de identidad 1003111943, me dirijo a usted para solicitarle de la manera más comedida, la autorización respectiva para realizar mi Trabajo de Investigación, previo a la Obtención del Título de Maestría en Educación, Tecnología e Innovación en la institución que tan acertadamente la dirige.

Mi proyecto de Investigación se titula: "El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior.", y con su autorización podré llevar a cabo la recolección de datos e información que permitan desarrollar el mencionado proyecto.

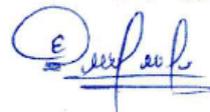
Por la favorable atención a mi pedido, le anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

  
Lic. Darwin Taya  
C.I. 1003111943



Autorizado  
20-04-2023



**Anexo B.** Consentimiento informado de los padres de familia.

**AUTORIZACIÓN DEL SEÑOR PADRE DE FAMILIA O REPRESENTANTE  
LEGAL**

Tabacundo, 28 de abril de 2023.

Yo María Cacuangó..... representante legal del estudiante  
Angélica Andrango..... del Dstaus..... grado/cursó paralelo B....  
Autorizo (  ), No Autorizo (  ) la aplicación del instrumento de recolección de  
datos para el Trabajo de Investigación denominada "El software GeoGebra en el  
proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior."

Atentamente,

María Cacuangó

**REPRESENTANTE LEGAL**

C.I. 1716943121

## **Anexo C. Encuesta dirigida a estudiantes**

### **Encuesta dirigida a estudiantes**

**Objetivo:** Aplicar el siguiente cuestionario a los estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Ecuador”, con el tema de investigación “El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior” en el año lectivo 2022-2023.

#### **Indicaciones:**

- Lea detenidamente las interrogantes y responda una sola vez
- Ingrese al enlace una sola vez
- La presente encuesta es anónima
- Tome en cuenta que una vez que respondió la pregunta no se puede retroceder
- Si deja en blanco las preguntas no se puede pasar a la siguiente

#### **Preguntas**

- 1. ¿Su docente utiliza distintas herramientas tecnológicas para desarrollar la clase?**
  - a) Siempre
  - b) Casi siempre
  - c) En ocasiones
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca
  
- 2. ¿Los trabajos prácticos realizados en clase de matemática motivan su aprendizaje?**
  - a) Siempre
  - b) Casi siempre
  - c) En ocasiones
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca
  
- 3. ¿Crees que mejora tu proceso de aprendizaje cuando se realiza trabajos en equipo en la asignatura de matemática?**
  - a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso

- d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
- 4. ¿Usted participa activamente cuando su docente realiza preguntas y actividades en la asignatura de matemática?**
- a) Siempre
  - b) Casi siempre
  - c) En ocasiones
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca
- 5. ¿Su aprendizaje en cuanto a contenidos de matemática ha mejorado con la utilización de recursos o herramientas tecnológicas?**
- a) Siempre
  - b) Casi siempre
  - c) En ocasiones
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca
- 6. ¿La metodología que utiliza el docente para la enseñanza de matemáticas es apropiada?**
- a) Totalmente de acuerdo
  - b) De acuerdo
  - c) Indeciso
  - d) En desacuerdo
  - e) Totalmente en desacuerdo
- 7. ¿Usted, con qué frecuencia utiliza el software educativo GeoGebra?**
- a) Siempre
  - b) Casi siempre
  - c) En ocasiones
  - d) Casi nunca
  - e) Nunca

**8. ¿La utilización de GeoGebra permite resolver ejercicios de números enteros de una forma más rápida y eficiente?**

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) En ocasiones
- d) Casi nunca
- e) Nunca

**9. ¿El uso del software GeoGebra es beneficioso para su aprendizaje?**

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) En ocasiones
- d) Casi nunca
- e) Nunca

**10. ¿La utilización de GeoGebra mejora la comprensión de conceptos de las actividades?**

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) En ocasiones
- d) Casi nunca
- e) Nunca

## **Anexo D. Entrevista a docentes**

### **Entrevista a Docentes**

1. ¿Qué aplicaciones o recursos tecnológicos aplica en su clase para la enseñanza de matemática? Si la respuesta es afirmativa ¿Cuáles?
2. ¿Cree usted que es necesario utilizar aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje?
3. ¿Qué problemas de índole matemático con relación a los números enteros tienen los estudiantes de básica superior que podrían mejorar con el uso de recursos tecnológicos?
4. ¿Conoce y/o aplicado el software GeoGebra?
5. ¿Cómo considera usted que la implementación del software GeoGebra a los estudiantes les permitirá mejorar el aprendizaje de las matemáticas, en especial los números enteros?

## Anexo E. Oficios de validación de instrumentos.



UNIVERSIDAD POLITECNICA  
ESTATAL DEL CARCHI



Tabacundo, 02 de mayo de 2023

Msc.  
Cristian Cacuango  
**DOCENTE DE LA EEB "ECUADOR"**

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo en su conocimiento y le solicito muy comedidamente lo siguiente:

Yo, DARWIN WLADIMIR TAYA CUZCO, con cédula de identidad 1003111943, Licenciado en Ciencias de la Educación, y maestrante de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi del programa de Maestría en Educación, Tecnología e Innovación, al momento me encuentro preparando el trabajo de titulación "El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior".

El objetivo general del proyecto es Aplicar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Los específicos son los siguientes:

- Identificar las dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.
- Determinar las ventajas del uso del software GeoGebra en la asignatura de matemática.
- Aplicar el software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Diseñar una guía básica didáctica para los docentes de matemática del software GeoGebra con relación a la resolución proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Elaborar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Conocedor de su experiencia personal y su alta capacidad profesional me permito solicitarle, muy comedidamente su valiosa colaboración en la validación de los instrumentos a utilizarse en la recolección de datos de la investigación anteriormente mencionada.

De ante mano agradezco su gentil ayuda.

Saludos cordiales,

Darwin Wladimir Taya Cuzco  
CI. 1003111943  
Celular: 0991215731  
darwin.taya@upec.edu.ec



UNIVERSIDAD POLITECNICA  
ESTATAL DEL CARCHI



Tabacundo, 02 de mayo de 2023

Msc.  
Marco González  
**DOCENTE DE LA EEB "ECUADOR"**

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo en su conocimiento y le solicito muy comedidamente lo siguiente:

Yo, DARWIN WLADIMIR TAYA CUZCO, con cédula de identidad 1003111943, Licenciado en Ciencias de la Educación, y maestrante de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi del programa de Maestría en Educación, Tecnología e Innovación, al momento me encuentro preparando el trabajo de titulación "El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior".

El objetivo general del proyecto es Aplicar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Los específicos son los siguientes:

- Identificar las dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.
- Determinar las ventajas del uso del software GeoGebra en la asignatura de matemática.
- Aplicar el software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Diseñar una guía básica didáctica para los docentes de matemática del software GeoGebra con relación a la resolución proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Elaborar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Conocedor de su experiencia personal y su alta capacidad profesional me permito solicitarle, muy comedidamente su valiosa colaboración en la validación de los instrumentos a utilizarse en la recolección de datos de la investigación anteriormente mencionada.

De ante mano agradezco su gentil ayuda.

Saludos cordiales,

Darwin Wladimir Taya Cuzco  
CI. 1003111943  
Celular: 0991215731  
darwin.taya@upec.edu.ec



UNIVERSIDAD POLITECNICA  
ESTATAL DEL CARCHI



Tabacundo, 23 de junio de 2023

Msc.  
Jairo Chávez  
**DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, pongo en su conocimiento y le solicito muy comedidamente lo siguiente:

Yo, DARWIN WLADIMIR TAYA CUZCO, con cédula de identidad 1003111943, Licenciado en Ciencias de la Educación, y maestrante de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi del programa de Maestría en Educación, Tecnología e Innovación, al momento me encuentro preparando el trabajo de titulación "El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior".

El objetivo general del proyecto es Aplicar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Los específicos son los siguientes:

- Identificar las dificultades que tienen estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023, para el proceso del cálculo de números enteros.
- Determinar las ventajas del uso del software GeoGebra en la asignatura de matemática.
- Aplicar el software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Diseñar una guía básica didáctica para los docentes de matemática del software GeoGebra con relación a la resolución proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de educación básica superior.
- Elaborar el software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje del proceso del cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior de la Escuela de Educación Básica "Ecuador" en el año lectivo 2022 – 2023.

Conocedor de su experiencia personal y su alta capacidad profesional me permito solicitarle, muy comedidamente su valiosa colaboración en la validación de los instrumentos a utilizarse en la recolección de datos de la investigación anteriormente mencionada.

De ante mano agradezco su gentil ayuda.

Saludos cordiales,

Darwin Wladimir Taya Cuzco  
CI. 1003111943  
Celular: 0991215731

## Anexo F. Validación de expertos

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO (ENCUESTA)

TEMA: El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables				X		
	Las preguntas están en relación al tema.				X		
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.				X		
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.				X		
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.				X		
<b>TOTAL</b>		0	0	0	20	40	<b>60</b>
						<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>	<b>92,31</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

1. Es necesario que todas las preguntas mantengan la misma escala, se sugiere cambie y unifique la escala de las preguntas 3 y 6 en cohesión con las escalas de las otras preguntas.
2. Al tener como una de las variables el uso de GeoGebra, sugiero que se incorpore la misma en las preguntas 5 y 6

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Jairo Ricardo Chávez Rosero
Cédula de ciudadanía	0400916482
Título profesional	Magister en Planeación Evaluación de la Educación Superior / Magister en Pedagogía de la Lengua y Literatura
Años de experiencia profesional	30
Años de experiencia específica en el área	15 años
Código ORCID si lo dispone	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6202-2916">https://orcid.org/0000-0001-6202-2916</a>
FECHA DE VALIDACION	26 de junio del 2023

90 a 100% = Válido para aplicar  
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones  
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar  
 Menos de 67%= Reformular



FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (entrevista) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente.

Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO (ENTREVISTA)

TEMA: El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables				X		
	Las preguntas están en relación al tema.				X		
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.				X		
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.				X		
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.				X		
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.				X		
<b>TOTAL</b>		0	0	0	24	35	<b>59</b>
<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>							<b>90,77</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

--

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Jairo Ricardo Chávez Rosero
Cédula de ciudadanía	0400916482
Título profesional	Magíster en Planeación Evaluación de la Educación Superior / Magíster en Pedagogía de la Lengua y Literatura
Años de experiencia profesional	30
Años de experiencia específica en el área	15 años
Código ORCID si lo dispone	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6202-2916">https://orcid.org/0000-0001-6202-2916</a>
FECHA DE VALIDACIÓN	26 de junio del 2023

90 a 100% = Válido para aplicar

79 a 89% = Válido después de corregir observaciones

68 a 78% = No válida, necesita mejorar

Menos de 67%= Reformular



FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**OBJETIVO:** Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.  
**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

**TEMA:** El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

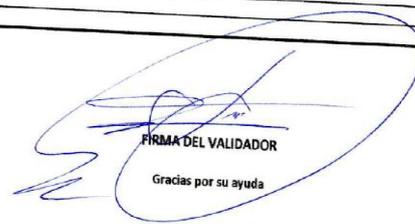
ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0	65	<b>65</b>
<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>							<b>100,00</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Franklin Cristian Cacuango Imba
Cédula de ciudadanía	1716913536
Título profesional	Magister en Ciencias de la Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia profesional	14
Años de experiencia específica en el área	10
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	4/05/2023

90 a 100% = Válido para aplicar  
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones  
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar  
 Menos de 67% = Reformular

  
**FIRMA DEL VALIDADOR**  
 Gracias por su ayuda

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**OBJETIVO:** Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.  
**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

**TEMA:** El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0	65	<b>65</b>
<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>							<b>100,00</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Franklin Cristian Cacuango Imba
Cédula de ciudadanía	1716913536
Título profesional	Magister en Ciencias de la Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia profesional	14
Años de experiencia específica en el área	10
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	4/05/2023

90 a 100% = Válido para aplicar  
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones  
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar  
 Menos de 67% = Reformular

FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (encuesta) para utilizarlo en el ámbito de la Investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

TEMA: El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0	65	<b>65</b>
<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>							<b>100,00</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES
-----------------------------

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Marco Vinicio González Cuascota
Cédula de ciudadanía	1003677711
Título profesional	Magister en Ciencias de la Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia profesional	10 años
Años de experiencia específica en el área	8 años
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	4/5/2023

90 a 100% = Válido para aplicar

79 a 89% = Válido después de corregir observaciones

68 a 78% = No válida, necesita mejorar

Menos de 67% = Reformular

  
 FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

OBJETIVO: Validar el instrumento de recolección de información (entrevista) para utilizarlo en el ámbito de la investigación planificada.

INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada ítem y coloque una X en la celda que crea se merece la calificación en base a la escala prevista y el valor que usted crea conveniente. Si desea realizar observaciones puede escribirlas en la parte inferior, por último coloque sus datos y firma respectiva.

#### 1. ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO

TEMA: El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior

ÍTEM	EXPLICACIÓN DEL ÍTEM	1	2	3	4	5	TOTAL
		Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Sobresaliente	
1.1. Formulación de preguntas	Claridad en la pregunta					X	
	Uso de signos de puntuación					X	
	Presenta una correcta ortografía					X	
	Presenta escalas valorativas					X	
1.2. Pertinencia de las preguntas	Las preguntas están en relación a las variables					X	
	Las preguntas están en relación al tema.					X	
	Las preguntas están en relación a los objetivos de investigación					X	
	Las preguntas tienen un vocabulario especializado y acorde al objeto de investigación.					X	
1.3. Contenido de las preguntas	El contenido de las preguntas es idóneo e interesante para realizar la investigación.					X	
	El texto contiene información que permita encontrar resultados fidedignos					X	
	El contenido de las preguntas permiten obtener datos que ayuden al procesamiento de datos.					X	
	Las preguntas están vinculadas en áreas de importancia de la investigación.					X	
1.4. Aspecto científico de las preguntas	Las preguntas se proyectan al desarrollo y conocimiento científico o metodológico del área.					X	
	<b>TOTAL</b>	0	0	0	0	65	<b>65</b>
<b>PORCENTAJE DE VALIDACIÓN</b>							<b>100,00</b>

#### 2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES

2. SECCIÓN DE OBSERVACIONES
-----------------------------

#### 3. DATOS DEL VALIDADOR

Nombre y apellido del validador	Marco Vinicio González Cuasota
Cédula de ciudadanía	1003677711
Título profesional	Magister en Ciencias de la Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo
Años de experiencia profesional	10 años
Años de experiencia específica en el área	8 años
Código ORCID si lo dispone	
FECHA DE VALIDACIÓN	4/5/2023

90 a 100% = Válido para aplicar  
 79 a 89% = Válido después de corregir observaciones  
 68 a 78% = No válida, necesita mejorar  
 Menos de 67% = Reformular

  
 FIRMA DEL VALIDADOR

Gracias por su ayuda

## Anexo G. Aplicación de la encuesta a los estudiantes de básica superior.



## Anexo H. Aplicación de la entrevista a los docentes de la EEB. "Ecuador".

Preguntas Respuestas 2 Configuración

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

#### ENTREVISTA A DOCENTES

**Objetivo:** Aplicar la siguiente entrevista a los docentes de matemática de la Escuela de Educación Básica "Ecuador", con el tema de investigación "El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior" en el año lectivo 2022-2023.

#### DATOS INFORMATIVOS \*

Sexo

Masculino

Femenino

#### FORMACIÓN PROFESIONAL \*

Tecnología

Otras

**Anexo I.** Aplicación del software GeoGebra a los estudiantes de básica superior.



## Anexo J. Validación Abstract



### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Darwin Wladimir Taya Cuzco				
<b>DATE:</b> 28 de febrero de 2024				
<i>"El software GeoGebra en el proceso de cálculo de números enteros en los estudiantes de Básica Superior"</i>				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Darwin Wladimir Taya Cuzco

**Fecha de recepción del abstract:** 28 de febrero de 2024

**Fecha de entrega del informe:** 28 de febrero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
**EDISON BOANERGES  
PEÑAÑIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN