



FACULTAD DE EDUCACIÓN

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA EN
ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL SECUNDARIO EN I.E. 787-2022

Línea de investigación:

Educación para la sociedad del conocimiento

Trabajo Académico para optar el Título de Segunda Especialidad
Profesional en Informática Educativa y Nuevas Tecnologías

Autor

De La Cruz Vargas, Jorge Luis

Asesor

Pérez Guevara, Luciano

Código ORCID 0000-0002-3186-611X

Jurado

Lozada Azparria, Elsa Margarita

Alvarez Salazar, Edery Leon

Paulino Jimenez, Guzman David

Lima - Perú

2024



INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unife.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
8	www.prnewswire.com Fuente de Internet	<1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	



FACULTAD DE EDUCACIÓN

**USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA
TECNOLÓGICA EN ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL
SECUNDARIO EN I.E. 787-2022.**

Línea de investigación:
Educación para la sociedad del conocimiento

**Trabajo Académico para optar el Título de Segunda Especialidad
Profesional en Informática Educativa y Nuevas Tecnologías**

Autor:

De La Cruz Vargas, Jorge Luis

Asesor:

Pérez Guevara, Luciano
(orcid.org/0000-0002-3186-611X)

Jurados:

Lozada Azparria, Elsa Margarita

Alvarez Salazar, Edery Leon

Paulino Jimenez, Guzman David

**Lima – Perú
2024**

Índice

Resumen	vii
Abstrac	viii
I. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Antecedentes	10
1.3. Objetivos	21
1.4. Justificación	22
1.5. Impactos esperados del trabajo académico	23
II. Metodología	26
III. Resultados	33
IV. Conclusiones	59
V. Recomendaciones	60
VI. Referencias	61
VII. Anexos	699

Índice de tablas

Tabla 1. Población de estudiantes nivel secundario.....	28
Tabla 2. Muestra en estudio.....	29
Tabla 3. Matriz de operacionalización de la variable.....	30
Tabla 4. Muestra clasificada según sexo.....	33
Tabla 5. Uso del software GeoGebra.....	34
Tabla 6. Dimensión 1: Vista algebraica.....	35
Tabla 7. Dimensión 2: Vista gráfica.....	36
Tabla 8. Ítem 1.....	37
Tabla 9. Ítem 2.....	38
Tabla 10. Ítem 3.....	39
Tabla 11. Ítem 4.....	40
Tabla 12. Ítem 5.....	41
Tabla 13. Ítem 6.....	42
Tabla 14. Ítem 7.....	43
Tabla 15. Ítem 8.....	44
Tabla 16. Ítem 9.....	45
Tabla 17. Ítem 10.....	46
Tabla 18. Ítem 11.....	47
Tabla 19. Ítem 12.....	48
Tabla 20. Ítem 13.....	49
Tabla 21. Ítem 14.....	50
Tabla 22. Ítem 15.....	51
Tabla 23. Ítem 16.....	52
Tabla 24. Ítem 17.....	53

Tabla 25. Ítem 18.....	54
Tabla 26. Ítem 19.....	55
Tabla 27. Ítem 20.....	56

Índice de figuras

Figura 1. Entorno de GeoGebra.....	15
Figura 2. Vista algebraica.	16
Figura 3. Vista gráfica.....	17
Figura 4. Gráfico de barra: Muestra clasificada según sexo.....	33
Figura 5. Gráfico barra: Variable uso del software GeoGebra.....	34
Figura 6. Gráfico barra: Dimensión 1 Vista algebraica.....	35
Figura 7. Gráfico barra: Dimensión 2 Vista gráfica.....	36
Figura 8. Gráfico de barra: Ítem 1	37
Figura 9. Gráfico de barra: Ítem 2.....	38
Figura 10. Gráfico de barra: Ítem 3.....	39
Figura 11. Gráfico de barra: Ítem 4.....	40
Figura 12. Gráfico de barra: Ítem 5.....	41
Figura 13. Gráfico de barra: Ítem 6.....	42
Figura 14. Gráfico de barra: Ítem 7.....	43
Figura 15. Gráfico de barra: Ítem 8.....	44
Figura 16. Gráfico de barra: Ítem 9.....	45
Figura 17. Gráfico de barra: Ítem 10.....	46
Figura 18. Gráfico de barra: Ítem 11.....	47
Figura 19. Gráfico de barra: Ítem 12.....	48
Figura 20. Gráfico de barra: Ítem 13.....	49
Figura 21. Gráfico de barra: Ítem 14.....	50
Figura 22. Gráfico de barra: Ítem 15.....	51
Figura 23. Gráfico de barra: Ítem 16.....	52

Figura 24. Gráfico de barra: Ítem 17.....	53
Figura 25. Gráfico de barra: Ítem 18.....	54
Figura 26. Gráfico de barra: Ítem 19.....	55
Figura 27. Gráfico de barra: Ítem 20.....	56

Resumen

El propósito de la investigación fue describir la manera como se emplea el software GeoGebra como estrategia tecnológica en alumnos del área de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022. El estudio se llevó a cabo bajo un diseño básico, enfoque cuantitativo, sin experimentación, de corte transversal y carácter descriptivo. Para la recopilación de datos, se diseñó un instrumento que categorizó el constructo de estudio en dos dimensiones para su posterior análisis. La herramienta empleada consistió en un cuestionario tipo Likert compuesto por 20 ítems, el cual fue sometido a un proceso de análisis y validación basado en criterios de validez. La muestra del estudio incluyó a 64 estudiantes de quinto grado de secundaria pertenecientes a la I.E. 787 "Almirante Miguel Grau" de Chaclacayo, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. La población total considerada abarcó a 369 alumnos desde primero hasta quinto de secundaria. Como resultado, se obtuvo que un 34,4% manifiestan casi siempre, significando que menos de la mitad de los educandos encuestados emplean habitualmente el software GeoGebra como parte del aprendizaje de matemáticas.

Palabras clave: Software GeoGebra, vista algebraica, vista gráfica.

Abstrac

The purpose of the research was to describe the way in which the GeoGebra software is used as a technological strategy in students in the area of mathematics at the secondary level in I.E. N° 787-2022. The study was carried out under a basic design, quantitative approach, without experimentation, cross-sectional and descriptive nature. For data collection, an instrument was designed that categorized the study construct into two dimensions for subsequent analysis. The tool used consisted of a Likert-type questionnaire composed of 20 items, which was subjected to an analysis and validation process based on validity criteria. The study sample included 64 fifth-grade high school students belonging to I.E. 787 "Almirante Miguel Grau" in Chaclacayo, selected through non-probabilistic convenience sampling. The total population considered included 369 students from the first to the fifth year of secondary school. As a result, it was found that 34.4% say almost always, meaning that less than half of the students surveyed regularly use GeoGebra software as part of their mathematics learning.

Keywords: GeoGebra software, algebraic view, graphical view.

I. INTRODUCCIÓN

Durante estos últimos años, el sistema educativo está atravesando un proceso de transformación basado en los logros de las TIC y los enfoques competenciales. Entre los múltiples mecanismos tecnológicos que nos ofrece las TIC es el programa educativo denominado GeoGebra, el cual es muy flexible y nos permite probar, simular y manifestar nociones matemáticas; hace que los estudiantes se interesen en construir su propio conocimiento.

Además, en matemáticas, la solución de problemas es una preocupación de mucha importancia en todo el país, lo que muestra como evidencia los resultados en los puntajes bajos en las pruebas internacionales PISA y nacionales ECE, como consecuencia al poco desarrollo de métodos fundamentados en las matemáticas. Implementar algoritmos de forma mecánica no promueve la creatividad y el pensamiento crítico en los alumnos.

Por el contexto antes señalado, el presente estudio se enfoca en analizar el empleo del software GeoGebra como instrumento tecnológico en estudiantes del área de matemáticas del nivel secundario, permitiendo formar estudiantes que sean capaces de practicar y desarrollar sus competencias, destrezas y talentos, como mecanismos de aprendizaje necesarios no sólo para los docentes sino también para los estudiantes.

Por otra parte, es importante estructurar la investigación en Capítulos que a continuación describiré:

Introducción; Metodología; Resultados; Conclusiones, Recomendaciones, junto a una extensa cantidad de Referencias; del mismo modo, contar con los Anexos respectivos.

Capítulo I. Este acápite del estudio inicia con la formulación del planteamiento del problema, donde se expresa y detalla la práctica y empleo del software GeoGebra como instrumento tecnológico en estudiantes del área de matemática de secundaria, analiza la descripción del problema, el planteamiento del problema, los antecedentes, los objetivos, la justificación y concluye con el impacto deseado del trabajo académico.

Capítulo II. Este acápite del estudio escribe y cita la Metodología empleada, del mismo modo, se describe la población y la muestra, del mismo modo, se plantea los procedimientos y análisis estadístico descriptivo de la información recolectada.

Capítulo III. Los hallazgos de los resultados se manifiestan en tablas y gráficos, del mismo modo, el análisis e interpretación de la información estadística en términos de indicadores y sus correspondientes unidades, tanto dimensiones como variables. Los hallazgos alcanzados e interpretados a partir de la información recopilada se discuten y validan con el contexto de investigación primaria. Finalmente se presentan los resultados alcanzados en función a los objetivos planteados y en la conclusión se dan recomendaciones.

1.1. Descripción del problema

En la época reciente, la crisis generada a nivel mundial por el coronavirus (COVID-19) ha creado una emergencia sin precedentes en el sector educativo, debido a esta emergencia, como una barrera por limitar la expansión del virus, las instituciones educativas han suspendido las actividades educativas presenciales y reducir su efecto mortal. La CEPAL (2020) mencionó que la situación social pre pandemia en nuestras fronteras, ya se estaban deteriorando debido a los crecientes niveles de miseria y pobreza extrema, la persistente desigualdad y el nivel elevado de malestar social. Esto tendrá consecuencias negativas, concretamente en el contexto educativo y de la salud.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), por primera vez, organizó una prueba internacional desarrollada a alumnos de 15 años, este indicador mide la capacidad para absolver problemas de la realidad diaria y, del mismo modo, que los demás rendimientos, los países latinoamericanos se encuentran al final de la lista. El economista Francesco Avvisati informa a BBC Mundo en relación al nuevo examen llamado Resolución Innovativa de Problemas y Destrezas de los estudiantes para dar solución a los problemas de la realidad, mencionando sobre las limitaciones que los alumnos latinoamericanos tienen para extraer conocimientos de situaciones y comprender modelos abstractos para afrontar situaciones complejas (Martins, 2014).

En 2017, el Instituto de Estadística de la (UIS) que forma parte de la UNESCO, demostró que 617 millones de niños y jóvenes a nivel mundial no cumplen con los requisitos mínimos requeridos en materia de alfabetización y aritmética. También dijeron que muchos de estos niños eran conocidos por el gobierno o el público porque eran parte de la clase. También mencionó que ayudar a estos niños no se puede lograr simplemente queriendo que permanezcan en la escuela y aprendan lo básico. De lo contrario, se debería invertir más en mejorar la calidad educativa (UNESCO, 2017).

En 2019, otro estudio, como el de Investigación Regional Comparada e Interpretativa (ERCE) de la UNESCO, evaluó el rendimiento estudiantil en Latinoamérica y el Caribe en diversas áreas, incluida matemáticas, que es la más relevante para la implementación del Objetivo cuarto. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se fundamentan en garantizar la igualdad, la inclusión y la educación de calidad. Los hallazgos de este examen muestran que el 49,2% de los alumnos de 6to. De nivel primario de América Latina y el Caribe obtuvieron los resultados más bajos en matemáticas (UNESCO, 2021).

Estudiantes peruanos participaron en la Evaluación Global PISA 2018, examen que evidenció que el Perú conserva su status como uno de los países latinoamericanos con mejores tendencias de aumento promedio. De acuerdo a los resultados publicados por la OCDE. Compitiendo con 79 países, entre ellos 10 de América Latina, Perú ocupa el puesto 65 con 400 puntos. Se observó que el puntaje de matemáticas de Perú (400 puntos) aumentó en 13 puntos desde el puntaje PISA de 2015 de 387 puntos. También se mencionó que entre 2009 y 2018, nuestras matemáticas aumentaron en un promedio de 11,7 puntos cada tres años, una de las mayores ganancias en nuestro crecimiento promedio nacional (MINEDU, 2019).

En 2019, 21 mil instituciones educativas estatales y privadas del país, participaron 800 mil estudiantes en la Evaluación Nacional de Rendimiento Académico, en este sentido, el Ministerio de Educación anunció los resultados de dicha evaluación. Evaluaron las habilidades matemáticas en el 2do y 4to grado de la escuela primaria y el 2do grado del nivel secundario. Los puntajes mejoraron ligeramente en tres grados con respecto al año anterior, como el segundo año de secundaria, donde registraron un aumento de 3,6 puntos porcentuales. Además, mencionaron que el porcentaje general al inicio del año y el nivel antes del inicio del año disminuyeron respecto a los resultados de 2018 (MINEDU, 2020).

Para incrementar el nivel del proceso de la instrucción y aprendizaje en los educandos, se ha creado un plan denominado el desarrollo de la competencia 28 “Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC”, como un método que se incluye en la planificación anual, tal como se describe en el CNEB. En este sentido, el Ministerio de Educación peruano plantea a través del actual Currículo Nacional, como un método la aplicación adecuada de las TICs. Los alumnos pueden describir, editar y optimizar el ambiente virtual durante la fase de desarrollo de las acciones de aprendizaje y rutina social. Procedimientos detallados para la investigación, selección y evaluación de datos; adaptar y producir recursos digitales; e involucrarse y participar en un entorno virtual que se adapta sistemáticamente a sus necesidades e intereses (MINEDU, 2017).

Nuestro objetivo es construir una sociedad más imparcial y justa basada en una educación de calidad democrática e inclusiva. Una de nuestras primeras prioridades es centrarnos en áreas clave de intervención en el desarrollo educativo científico y tecnológico en el país. Intentamos involucrar a ciudadanos reflexivos e implicados en la decisión estratégica con la finalidad de alcanzar las propuestas marcadas. Actualmente, con la evolución de la TIC, han aparecido varias herramientas de cálculo que pueden realizar operaciones repetitivas y cálculos tediosos y son convenientes de usar en el proceso de representación gráfica, se denominan manipuladores algebraicos y geométricos o útiles para enseñar matemáticas. Los softwares que ofrecen un soporte importante, incluido GeoGebra, cuentan con una amplia gama de elementos que pueden mejorar la experiencia de aprendizaje. Este programa es de fácil trabajo y empleo si profesores y estudiantes desean enseñar y aprender matemáticas, especialmente geometría (Rojas, 2020).

El presente trabajo de investigación se desarrolló con estudiantes de secundaria para observar el desarrollo de habilidades en matemáticas utilizando el programa GeoGebra para la

resolución de problemas. Sin embargo, a menudo surgen dificultades académicas y de actitud durante este proceso, particularmente las siguientes:

La mayor cantidad de alumnos no tienen la competencia de manifestarse en lenguaje matemático, interpretar expresiones matemáticas, traducir enunciados del lenguaje literal al expresar conceptos matemáticos utilizando un lenguaje específico, hacer conexiones entre diferentes modelos matemáticos, desarrollar estrategias de resolución de problemas, aplicar estas estrategias, y justificar los resultados obtenidos y reflexionar críticamente sobre el proceso de aprendizaje, etc. Se enfrentan a problemas y carecen de interés en aprender el campo de las matemáticas. Como consecuencia del empleo de los métodos tradicionales de enseñanza, el limitado empleo de los instrumentos tecnológicos como el GeoGebra, a la falta de programas educativos que inspiren el motivo por descubrir las matemáticas.

Si no se emplean tecnologías como el software GeoGebra en el desarrollo de aprendizaje, los estudiantes pueden carecer de interés y motivación. Ruiz y Vargas (2018) señalaron que el empleo de métodos fundamentados en las TIC puede elevar el nivel de interés y la motivación de los estudiantes, mejorando así el proceso de aprendizaje.

La falta de trabajo técnico en las actividades del aula, como el trabajo sin el programa GeoGebra y la continuidad de los métodos tradicionales, no ayuda a mejorar los métodos de aprendizaje y la cooperación de los alumnos. Tal como lo señalan García y Tejedor (2018), las limitaciones de los métodos de enseñanza y las herramientas de recursos colaborativos se deben a la sobreabundancia de explicaciones y soluciones en los libros tradicionales para profesores.

Muchos educadores carecen de interés y motivación para practicar habilidades y movilizar habilidades en matemáticas. Loyola (2019) mencionó que el uso de GeoGebra incide positivamente en la capacitación pedagógica y crea en ellos interés y motivación para integrar las TIC en la educación matemática. Sin embargo, no se basa sólo en el interés y la motivación,

sino también en otros componentes como la educación, las políticas institucionales, la gestión institucional, las condiciones y la implementación, así como en la superación de barreras personales e institucionales.

En la actualidad, la entidad educativa manifiesta una debilidad, debido a que no cuenta con un maestro nombrado o designado para el desarrollo de sus competencias sobre las TIC en el aula de clases. La entidad educativa desarrolla sus actividades de enseñanza empleando instrumentos tecnológicos y el software GeoGebra, pero la falta de planificación origina que no se empleen eficientemente.

Como consecuencia que las instituciones educativas carecen del hábito de involucrarlos en la práctica de la enseñanza de materias científicas, se presenta dificultades en el empleo del programa GeoGebra, producto de ello, los docentes tienen que recibir una capacitación constante.

En este sentido, también se manifiestan Trujillo y Raso (2015) señalando que las barreras y falencias que se hallan en el proceso y puesta en marcha de las TIC para la instrucción educativa, es de vital relevancia, que los maestros tengan el adecuado conocimiento sobre los métodos de aprendizaje y se hallen de forma continua en capacitaciones en el objetivo de influir la tecnología en las aulas.

El perfil tecnológico de los docentes afecta significativamente en su proceso de mediación, cuando en una institución educativa no hay un adecuado empleo de instrumentos tecnológicos como el GeoGebra. Del mismo modo, Said et al. (2017) manifiestan que, durante el estudio de las características docentes sobre el dominio de la competencia de la tecnología, se detectan causas que inciden el grado de destrezas de pensamiento practicados, con la intervención de las TIC.

En innumerables veces la falta de mecanismos tecnológicos y de entornos físicos adecuados se han convertido en barreras para el desarrollo de la competencia del maestro.

Según Montes y Machado (2011) mencionan que solucionar las deficiencias educativas no solo serán producto del empleo adecuado de las habilidades y métodos educativos; al contrario, las hace más palpable como, por ejemplo, un maestro renuncia a la incorporación del empleo de las TIC en su entorno de trabajo, debido a que no cuenta con instrumentos tecnológicos y el ambiente físico suficiente.

La matemática tradicional no influye positivamente a la aplicación de estrategias que buscan enriquecer la práctica del desarrollo matemático. En este sentido, Monsalve y Monsalve (2015) señalan que la tecnología facilita la tarea de educar, promoviendo en los docentes una nueva organización de su metodología, propiciando de esta manera que pueda cumplir con las exigencias que requiere el educando en su educación de calidad.

Para cambiar el contexto actual, es necesario promover la realización de las siguientes actividades:

Utilizar las destrezas informáticas y la tecnología de los estudiantes para promover el empleo del programa GeoGebra en la educación matemática. De acuerdo a Suñahua (2016) considera que la enseñanza matemática se ve beneficiada del uso de las TIC, que pueden representar nociones y fundamentos matemáticos de forma visible y dinámica. Del mismo modo, los instrumentos TIC permiten vincular las matemáticas con otros entornos de la vida, adaptándolos para todas las edades, al incorporar elementos lúdicos para que sean más agradables.

Administrar por medio de las autoridades educativas de la institución educativa el buen manejo del software GeoGebra u otros programas para lograr un desarrollo óptimo de las habilidades matemáticas de los alumnos. Del mismo modo, realizar talleres para enseñar a los docentes cómo utilizar mejor el software GeoGebra y otros instrumentos tecnológicos. Al respecto, Loyola (2019) afirmó que, para incorporar efectivamente la tecnología a la tarea

educativa, los docentes del área de matemática necesitan buenas competencias matemáticas, competencias técnicas y competencias pedagógicas y entrelazarlos de forma equilibrada.

Para asegurar su continuidad y ampliar su uso en varios niveles y campos, el programa GeoGebra debe popularizarse como parte integral de la planificación anual del campo de las matemáticas y convertirse en un método eficaz para alcanzar las propuestas de instrucción. Del mismo modo, también es necesario la generación de manuales de empleo del programa Geogebra como parte de un plan anual, en la tarea de favorecer a maestros y estudiantes al uso del software.

Problema general

¿Describir de qué manera se desarrolla el software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?

Problemas específicos

¿Describir de qué manera se desarrolla la vista algebraica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?

¿Describir de qué manera se desarrolla la vista gráfica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?

1.2. Antecedentes

Internacionales

El estudio de Acaro (2021) tiene como propuesta describir fundamentalmente el empleo y manejo del aplicativo GeoGebra dedicado a la instrucción de las matemáticas entre maestros de la I.E. Andrés Bello. Utilizando investigación descriptiva y métodos cualitativos para encuestar a una muestra de 11 profesores de matemáticas. Se completó un cuestionario en línea utilizando Google Forms para recopilar información. Los resultados mostraron que sólo el 54,5% de los profesores utilizaban aulas informáticas para impartir clases de matemáticas. El 91% de los docentes utiliza la tecnología, pero el 72% no utiliza GeoGebra y el 55% no utiliza otros programas para este fin. 79% si usa una computadora. Se concluyó que incluir nuevos instrumentos y métodos de trabajo al aula es parte de la norma, estando el 100% ($n=11$) en convenir en desarrollar un plan de aprendizaje en la tarea de poder utilizar GeoGebra con eficiencia.

El propósito del estudio de Rivera (2022) es establecer el empleo del aplicativo GeoGebra en la instrucción paralela de matemáticas de los alumnos de 8vo. "A" y "B" del nivel de educación básica de la I.E. Dr. José María Velasco. Este tipo de investigación es exploratoria y descriptiva. Utilizando métodos cuantitativos y cualitativos. Se utilizó una muestra de 67 alumnos. Para la captura de los datos se empleó la encuesta, cuya herramienta fue un cuestionario. Los resultados, demostraron que los alumnos del octavo grado aprendieron y utilizaron el programa GeoGebra en sus lecciones de matemáticas, y su aprendizaje de matemáticas se benefició de los beneficios del software. Se concluye que GeoGebra como herramienta pedagógica facilita el aprendizaje y atiende áreas de la matemática como el desarrollo de funciones geométricas y algebraicas.

Andrade (2019) utilizó la investigación cualitativa, tipos básicos, niveles descriptivos y utilizando el método de investigación acción, en su estudio se seleccionaron aleatoriamente 30 estudiantes como muestras con el objetivo general de obtener información importante sobre el área y perímetro de figuras planas y áreas sombreadas utilizando la aplicación Geogebra Móvil. Para recopilar información se utilizaron métodos y herramientas que incluyen entrevistas, observaciones, notas escritas y encuestas. Aproximadamente el 69% de los resultados obtenidos inicialmente no detectaron ni resolvieron tales manipulaciones, mientras que en las últimas etapas este resultado pudo cambiarse y alcanzar un aproximado de 67%. Se concluyó que el uso de medios operativos y tecnológicos permite a los alumnos tornar relevante la tarea de aprendizaje y alcanzar las metas planteadas, basándose en la seguridad y simplicidad de empleo de los programas móviles.

En su trabajo de investigación, Guachiac (2018) identificó el efecto de GeoGebra en la comprensión del teorema de Pitágoras. Método: diseño cuantitativo, siguió un enfoque pre-experimental y utilizó estadística descriptiva. Se seleccionó una muestra compuesta de 40 alumnos. Se utilizó el instrumento de la guía de observación para recoger información para evaluar las competencias, destrezas, actitudes y valores de aprendizaje de los alumnos. En consecuencia, se aprueba la hipótesis alternativa (H1): el uso del programa GeoGebra tiene un efecto positivo en la comprensión del teorema de Pitágoras se ha demostrado con un grado de confianza del 95%, manteniendo un grado de significancia del 0.05%. Lo que demuestra que está en línea con el conocimiento obtenido a través de la educación tradicional. A modo de comparación, el valor t es -17,32. En conclusión, se puede decir que el aplicativo GeoGebra ha incidido en el proceso de instrucción del teorema de Pitágoras, lo que asegura la viabilidad y eficacia de este método; logra el objetivo de aprender el teorema de Pitágoras.

Nacionales

Torres (2022) en su estudio intentó establecer el impacto del software GeoGebra y los logros del desempeño académico de los alumnos de matemáticas del séptimo ciclo de EBR de la I.E. "José María Arguedas" Sucre Ayacucho. De tipo Cuasiexperimental y enfoque Cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 72 alumnos. Se utilizan tres instrumentos: lista de verificación, pruebas de habilidad conceptual y procedimental. Matriz de Evaluación de Competencias Actitudinales. Como resultado, el programa GeoGebra afectó significativamente la dimensión del programa y mejoró del 4% a un nivel moderado de 68,18% en el uso de variables experimentales. Se concluyó que el programa GeoGebra influyó significativamente en los logros del desempeño académico de los educandos del conjunto experimental, además se manifestó que las dimensiones de las variables de logro de aprendizaje se vieron significativamente influenciadas por el uso del programa.

En su estudio, Tiella (2020) identificó la correlación entre el programa matemático GeoGebra y el aprendizaje significativo en los alumnos del quinto grado, nivel secundario. Roosevelt College - Nueva Cajamarca, 2019. Utiliza una investigación de tipo básico, diseño no experimental, nivel correlacional y de corte transversal. Se utilizó una muestra por conveniencia de 38 estudiantes. Las herramientas utilizadas en este estudio fueron cuestionarios y listas de verificación. Los hallazgos del estudio establecen que existe correlación significativa entre las variables analizadas. Si se cumple la condición de significancia $Sig < 0,05$, se confirma la existencia de correlación. Dado que el coeficiente de Pearson es 0,751, el grado de correlación es 0,751. En resumen, existe una correlación positiva significativa entre el aprendizaje significativo y el programa matemático GeoGebra.

El estudio de Rojas (2019) tiene como propósito estudiar cómo los alumnos del área de humanidades desarrollan transformaciones entre expresiones visuales y algebraicas de

funciones por partes en secuencias mediadas por el programa GeoGebra en una entidad universitaria particular de Lima. Los métodos utilizados en este estudio cualitativo fueron diseñados para describir lo que hacían los sujetos. Se utilizó un registro de representaciones semióticas como instrumento de recolección de información. Como resultado, el programa GeoGebra demuestra la creación de representaciones gráficas simulando la situación presentada, diferenciándola de las acciones habituales donde las representaciones gráficas son estáticas. La base teórica TRRS nos permite describir cómo transformar y procesar datos de un registro a otra representación de registro. Se concluyó que el uso de actividades de desarrollo de software puede ayudar a los alumnos a desplazar diferentes dominios de representación simbólica.

Durand (2019) desarrolló un estudio para establecer la relación entre el uso del GeoGebra y el aprendizaje de funciones reales entre alumnos del 4to año de secundaria de la IE. Reyna María Inmaculada de San Martín de Porras, utilizando el enfoque cuantitativo, investigación de tipo sustantivo o básica, empleando un nivel de diseño descriptivo-correlacional, y de método hipotético deductivo. La población en estudio fue del 4to grado de secundaria en la respectiva I.E. Las encuestas están diseñadas para recopilar datos y los instrumentos son de tipo test de rendimiento de funciones reales. Los resultados muestran que la diferencia media entre las calificaciones de entrada y salida es significativa. Los educandos del grupo de control alcanzaron una puntuación promedio de 0,92 puntos, por otro lado, los educandos del grupo experimental obtuvieron una puntuación promedio de 8,27 puntos. En resumen, se estableció que hay una correlación significativa entre el manejo de GeoGebra y el progreso en el aprendizaje de funciones de números reales en varias dimensiones generales como el razonamiento y la representación, la comunicación matemática y la resolución de problemas.

GeoGebra

GeoGebra es considerado un software matemático dinámico que cubre geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadística y cálculo para todos los niveles educativos, todo en una sola aplicación. Del mismo modo, GeoGebra facilita el empleo de una plataforma en línea con una variedad de instrumentos sin costo alguno creados en todo el mundo que son extremadamente valiosos para enriquecer nuestra experiencia en el aula. También nos permite compartir estos recursos a través de GeoGebra Classroom, una plataforma colaborativa que nos permite evaluar el nivel de progreso de los alumnos de forma inmediata.

El programa respeta la autonomía y la libertad de los usuarios en el procesamiento de datos, permitiéndoles aplicar, copiar, organizar, analizar, editar y mejorar la aplicación. De acuerdo a Pina (2011):

GeoGebra es un programa matemático de código abierto diseñado para todas las etapas educativas y compatible con diversas plataformas. Integra dinámicamente aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un conjunto de operaciones simple pero poderoso. Proporciona varias representaciones de objetos desde diferentes perspectivas, incluidas vistas gráficas, algebraicas y estadísticas, así como tablas y organizaciones vinculadas dinámicamente en tablas de datos. (p. 4)

GeoGebra proporciona herramientas interactivas para explorar y aprender los campos de la aritmética, la geometría, el álgebra, la estadística y la representación tridimensional. Las aplicaciones disponibles estas engloban herramientas como calculadoras científicas, calculadoras gráficas, calculadoras geométricas, conjuntos de calculadoras, calculadoras CAS, trazadores 3D y GeoGebra Classic. Pese a ello, como manifiesta Borbón (2010) GeoGebra destaca por sus características que a menudo faltan en otros programas de geometría dinámica,

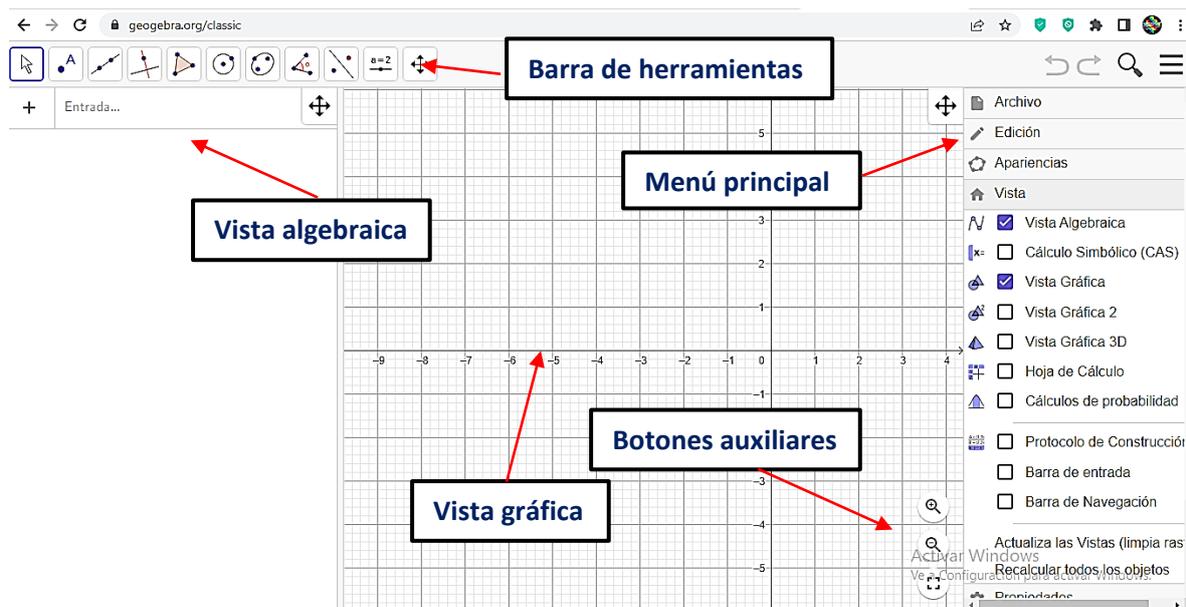
en particular la visualización de expresiones algebraicas al realizar construcciones geométricas en la interfaz.

Entorno de GeoGebra

Para una introducción general, GeoGebra presenta una pantalla principal como se demuestra en la Fig. 1. Esta pantalla contiene una ventana de gráficos que muestra los gráficos generados. Por otro lado, puedes encontrar la definición del objeto creado en la ventana de Álgebra y puedes ingresar comandos claros en el campo de entrada (Suñagua, 2016).

Figura 1

Entorno de GeoGebra



Nota: Datos adaptados de GeoGebra. Hohenwarter, M. (2002).

GeoGebra nos ofrece dos ventanas diferentes, que a continuación se detalla:

La Vista Algebraica

Posibilita ver expresiones matemáticas que definen a los objetos matemáticos tales como coordenadas, ecuaciones y funciones.

Según la clasificación de Falcón y Ríos (2017) estas entidades se dividen en dos categorías: Objetos independientes y objetos dependientes. Los objetos recién creados que no se basan en objetos anteriores se consideran libres y se clasifican como libres. Sin embargo, si se deriva de uno existente, se marca como dependiente. Para desactivar la visualización de un objeto en la vista algebraica, puede especificarlo como elemento complementario haciendo clic derecho en el elemento en la vista que corresponde. Esto le permite seleccionar una propiedad en el menú contextual para asignarla como elemento complementario en la pestaña Conceptos básicos del cuadro de diálogo Propiedades. Cada presentación de un elemento particular está conectada dinámicamente a otros objetos, creando una adaptación mutua automática, absorbiendo los cambios realizados en cualquiera de ellos, independientemente de quién lo creó en un principio.

Figura 2

Vista algebraica



Nota: Datos adaptados de GeoGebra. Hohenwarter, M. (2002).

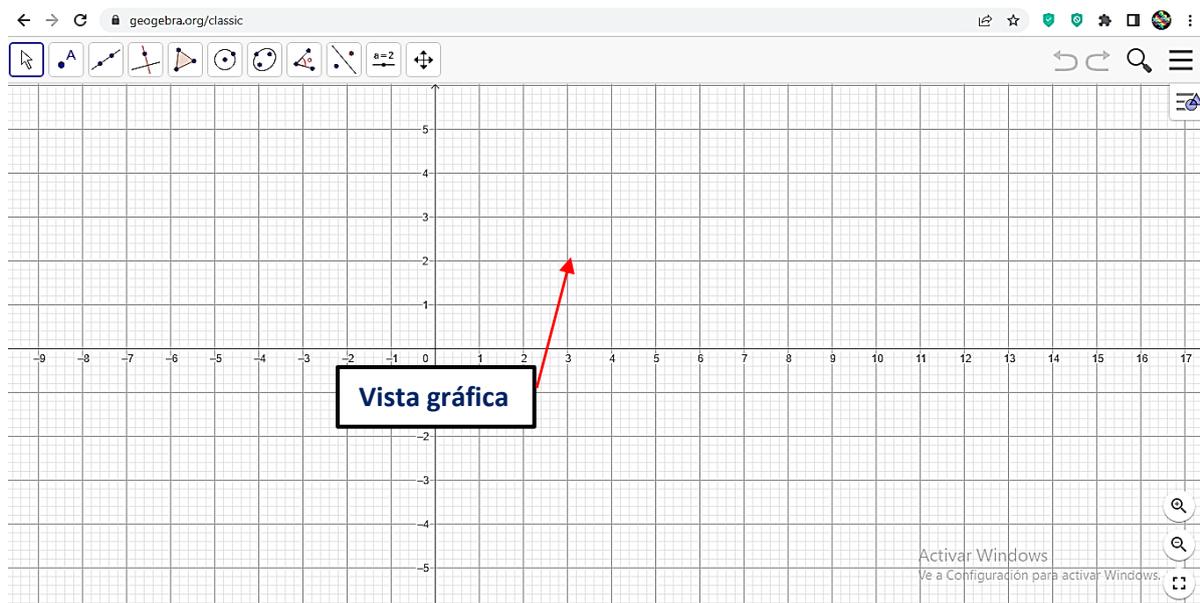
La Vista Gráfica

Tiene un sistema de coordenadas cartesiano que facilita la visualización de objetos como puntos, funciones gráficas, formas planas y sólidos. Estos ejes de coordenadas se pueden

mostrar en cuadrículas o formatos como cartesiano, polar e isométrico. Además, cuenta con diversas herramientas, como el cuadro de diálogo de propiedades de la vista gráfica, que permite personalizar la cuadrícula de las coordenadas y ocultar los ejes y la cuadrícula (Falcón y Ríos, 2017).

Figura 3

Vista gráfica



Nota: Datos adaptados de GeoGebra. Hohenwarter, M. (2002).

Vistas complementarias del GeoGebra

Vista Hoja de Cálculo: En esta parte de la aplicación, las celdas se utilizan para ingresar números, tipos de objetos (como las ubicaciones de puntos), funciones, instrucciones y texto.

Vista CAS (Cálculo Simbólico): La versión actual de GeoGebra incluye una vista de cálculo simbólico (CAS).

Vista Gráfica 3D: Esta nueva función de gráficos 3D que permite trabajar en tres dimensiones.

Vista Cálculo de Probabilidades: GeoGebra incluye una herramienta de cálculo de probabilidad que genera dinámicamente distribuciones estadísticas independientemente de datos tabulados.

La animación en el GeoGebra

Las funcionalidades de animación en GeoGebra posibilitan el uso a la vez de números, de ángulos libres y de puntos condicionales simultáneas a lo largo de ciertas rutas, de segmentos, rectas, funciones y curvas. Según Loyola (2019):

Los métodos de enseñanza de matemáticas que se centran en visualizar conceptos utilizando GeoGebra pueden promover un aprendizaje efectivo cuando los estudiantes son libres de dirigir sus experiencias a través de la interacción y la creatividad. La combinación de elementos simples de geometría analítica con animaciones en GeoGebra puede aumentar el entusiasmo de los estudiantes por el dibujo geométrico. En este enfoque de enseñanza, el aprendizaje se ve como una experiencia significativa que despierta interés en temas matemáticos que de otro modo podrían ignorarse. El uso de la visualización de GeoGebra de los conceptos estudiados y sus correspondientes representaciones algebraicas facilita la transición entre las etapas semiconcretas y abstractas del aprendizaje de las matemáticas. (p. 76)

GeoGebra como Simulador

Los simuladores digitales posibilitan que las personas desarrollen sus sentidos y los controlen a través de la observación e interacción, permitiéndoles analizar movimientos y observar cómo tanto el modelo como el entorno virtual responden a sus acciones. Esta dinámica interactiva se refleja de manera análoga en el entorno educativo, asistiendo a los estudiantes en la formulación de hipótesis y experimentos, seguido por la consolidación de conceptos.

Es esencial resaltar la visualización computacional como una función distintiva del simulador, diferenciando así la capacidad de ver del acto de visualizar. Martínez et al. (2020) subrayan que "ver" implica utilizar la perspectiva para identificar objetos y sus propiedades visibles al mismo tiempo, mientras que "visualización" implica la comprensión de lo invisible e inexplicable, involucrando la abstracción de conceptos. En el ámbito educativo, los simuladores se emplean para enseñar conceptos que guían a los estudiantes desde una simple actividad visual hasta la visualización, observar y analizar las propiedades y características de los objetos a manipular en un entorno virtual.

Las Tics durante el proceso de aprendizaje

Las competencias transversales que ofrece la CNEB tienen en cuenta de estas en la competencia 28, que operan en ambientes virtuales creados por las TIC y son prácticas orientadas para los alumnos en diferentes momentos importantes a la hora de planificar diferentes áreas del currículo. MINEDU (2017) considera que cuando los estudiantes interpretan, modifican y optimizan el entorno virtual y aclaran el desarrollo de búsqueda, identificación y evaluación de información en el proceso de práctica de las acciones de aprendizaje y desarrollo sociales, los estudiantes actúan de manera responsable y ética, desarrollando habilidades, editando y diseñando recursos multimedia, comunicación y participación en sociedades digitales.

Importancia del GeoGebra como herramienta de trabajo colaborativo

GeoGebra es un recurso tecnológico que promueve un enfoque cooperativo y constructor basado en el vínculo entre conjuntos de estudiantes y profesores en un proceso de aprendizaje interactivo. El aprendizaje cooperativo se considera un entorno favorable para los cursos de matemáticas. Actualmente, los métodos de enseñanza tradicionales deberían sustituirse por cursos interactivos para garantizar una gestión más eficaz de las tareas educativas. La enseñanza moderna ya no se centra simplemente en preparar, explicar o transferir conocimientos matemáticos, sino en crear situaciones que permitan a los estudiantes construir conocimientos de forma activa. De este modo, GeoGebra brinda oportunidades para desarrollar el aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas grupales, la capacitación interactiva y la presentación individual y grupal (Sánchez y Borja, 2022).

El GeoGebra y la enseñanza de las matemáticas

Al combinar herramientas informáticas, los métodos visuales facilitan el análisis matemático, asegurando así adquirir conocimientos resolviendo problemas matemáticos en contextos sociales, aumentando así la efectividad del proceso de aprendizaje. Este enfoque contrasta con los enfoques tradicionales de instrucción de las matemáticas, que se enfocan a resolver cuestionamientos de índole matemático a través de enfoques repetitivos y a menudo están divorciados de situaciones sociales reales. En relación a GeoGebra, su utilidad va más allá de enseñar matemáticas y ofrece una variedad de opciones de dibujo y construcción.

El software facilita a los educandos la competencia de anticipar, manejar, explorar, expresar, indagar, inferir, deducir, y participar en un diálogo con la estructura matemática, utilizando herramientas y comandos básicos. GeoGebra permite a las personas comprender la conexión entre dibujar y construir. Al diseñar estructuras, pueden crear conexiones entre los objetos involucrados para que las relaciones matemáticas entre ellos permanezcan incluso

cuando se mueven. A diferencia de los objetos dibujados, sostienen esta relación (Loyola, 2019).

1.3. Objetivos

Objetivo general

Describir la manera como se desarrolla el software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.

Objetivos específicos

Describir la manera como se desarrolla la vista algebraica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.

Describir la manera como se desarrolla la vista gráfica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.

1.4. Justificación

Teórica

El presente estudio se justifica desde una base teórica, dado que se aborda la investigación de una variable crucial relacionada con la utilización del programa GeoGebra como un instrumento tecnológico integrado dentro de un método en el ámbito de las matemáticas. En el marco de un enfoque basado en competencias, la incorporación del software GeoGebra se vincula al aprendizaje a través de las TIC. MINEDU (2019) recomienda integrar las TIC en competencias transversales para optimizar las actividades de aprendizaje y formación. A partir de la alfabetización digital, los estudiantes desarrollan las destrezas para investigar, comprender, comunicar y generar información de forma eficaz y colaborativa para cumplir con las expectativas de una sociedad moderna.

Desde otra perspectiva, los enfoques para apoyar el desarrollo de habilidades matemáticas se enfocan en resolver problemas, y en este contexto, MINEDU (2017) permite utilizar un enfoque basado en un marco teórico y metodológico que orienta la educación matemática. La resolución de problemas implica plantear y resolver situaciones problemáticas utilizando estrategias que requieren investigación y reflexión a nivel social y personal para vencer los contratiempos u obstáculos que se presentan en la indagación de soluciones. El uso de GeoGebra será parte de una estrategia específica para resolver el problema.

Práctica

Esto se basa en la utilidad que brindará a aproximadamente el 90% de los estudiantes de secundaria. Aprender matemáticas a través de software será innovador y atractivo, especialmente para los estudiantes que tienen dificultades para comprender el lenguaje matemático. También será valioso para los profesores de matemáticas, ya que les proporcionará información directa sobre el aprendizaje de las matemáticas con GeoGebra en los estudiantes, que podrán utilizar en sus planes de lecciones. Asimismo, se informará sobre los resultados a

los coordinadores e instituciones del campo de las ciencias naturales, para que puedan tomar decisiones sobre la planificación y organización de los cursos de matemáticas de los participantes.

Metodológica

La metodología utilizada en este estudio facilita la aplicación de una herramienta diseñada para evaluar el empleo del programa GeoGebra como instrumento tecnológico por parte de estudiantes de secundaria, asegurando su validez y confiabilidad. Este enfoque permitirá una evaluación detallada de cómo se implementa el aplicativo en dos dimensiones principales: una vista algebraica y una vista gráfica. La herramienta fue creada teniendo en cuenta el lenguaje natural y comprensible de los estudiantes, así como su desempeño en la resolución de problemas y conocimientos de GeoGebra. Esta es una gran contribución, ya que la herramienta se puede utilizar en futuras investigaciones vinculados con la instrucción de las matemáticas.

1.5. Impactos esperados del trabajo académico

El empleo de las TIC para facilitar la tarea de la instrucción de las matemáticas, es fundamental porque promueve la interacción de los estudiantes. La implementación de GeoGebra no sólo motivó a los estudiantes, sino que también los ayudó activamente a enfrentar desafíos y escenarios de aprendizaje en el ámbito de las matemáticas. Según Barahona et al. (2015) el GeoGebra destaca como un recurso de aprendizaje que promueve la colaboración y un enfoque constructivista a través de la interacción entre grupos de estudiantes y docentes en un proceso de aprendizaje mutuo.

El uso del programa GeoGebra en secundaria y en alumnos de matemática, le permite cooperar con colegas y trabajar en equipo. Sánchez y Borja (2022) sostienen que el proceso de aprendizaje utiliza un enfoque colaborativo y constructivista, donde los estudiantes podrán

ayudarse unos a otros y compartir experiencias utilizando el software. Además, crearán e implementarán soluciones para actividades sugeridas por los maestros.

El estudio recomienda la implementación la herramienta tecnológica GeoGebra como un recurso adicional en el transcurso del desarrollo educativo en matemáticas, con la propuesta de incrementar de forma sustancial la comprensión y resolución de problemas matemáticos, del mismo modo, promover a los educandos emplear enfoques novedosos de aprendizaje.

Según Sagesse et al. (2020), basándose en una revisión de la literatura, aclara que aproximadamente el 80% de los estudios en general respaldan la eficacia de GeoGebra y su importante contribución a la comprensión más profunda de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, se enfatiza en el entorno de la instrucción y el desempeño en las matemáticas. Además, su pasión y compromiso con el tema va aumentando.

Utilizar GeoGebra como instrumento tecnológico permitirá pasar de enfoques tradicionales a otros nuevos y enriquecer la instrucción y el desempeño en las matemáticas y otros campos. Según Sánchez y Borja (2022) el uso adecuado de GeoGebra se configura como un importante recurso educativo que puede elevar el nivel del desarrollo de aprendizaje. En otras palabras, el cambio de enfoques tradicionales a enfoques innovadores también ayudará a desarrollar habilidades vinculadas con el empleo de las TIC. Además, el uso de recursos tecnológicos tiene un efecto indirecto en el proceso de capacidades adicionales, mejorando las competencias y destrezas de los educandos en diversas áreas del aprendizaje.

Con el fin de aclarar los objetivos de este estudio, centrándose en la implementación y aprendizaje del software GeoGebra, esta estrategia propone la elaboración de un manual que describa en detalle el funcionamiento de la herramienta software. La finalidad de esta actividad es fomentar el empleo efectivo de GeoGebra entre estudiantes y profesores de matemáticas. Además, se recomienda que en las instituciones educativas, coordinadores y directores realicen cursos sobre el uso de GeoGebra. También pretendan promover la innovación en el aprendizaje

en el mejoramiento de las aulas de toda la institución potenciando su equipamiento mediante el uso de más herramientas tecnológicas.

II. METODOLOGÍA

Enfoque

Este estudio utilizó un enfoque cuantitativo porque las variables y los instrumentos de medición eran necesarios para lograr nuestros objetivos de investigación. Los métodos cuantitativos funcionan con una variable porque es fácilmente observable y mensurable. Este procedimiento sigue una secuencia, avanzando de lo general a lo específico, su trabajo es dividir variables en sus partes es decir, dimensiones y partes de una dimensión es decir, indicadores (Arias y Covinos, 2021).

Tipo

El estudio realizado es fundamental porque su finalidad es adquirir sistemáticamente nuevos conocimientos. Sampieri y Mendoza (2018) sostienen que su único propósito es ampliar la comprensión de una realidad particular mediante la generación de conocimiento y teoría, y se cataloga como una forma de investigación básica.

Diseño

El tratado investigativo presenta un diseño no experimental, ya que no implica la intervención intencionada de los constructos por parte del investigador. Siguiendo la definición de Sampieri et al. (2014), un estudio no experimental se caracteriza por no involucrar la manipulación deliberada de variables, sino que simplemente observa y analiza los fenómenos en su contexto natural.

Este estudio es transversal, porque mide una variable una sola vez y la analiza con base en la información obtenida; es decir, se valora la característica en un momento determinado sin tener en cuenta la evolución de sus unidades en el tiempo.

Nivel

Este estudio utilizó un enfoque descriptivo porque tuvo como objetivo investigar cómo las variables afectan a una población. Según Tamayo (2004):

El estudio de nivel descriptivo involucra explicar, registrar, estudiar y describir el fenómeno actual y los componentes o procesos de un fenómeno. La atención se centra en las conclusiones generales o en el comportamiento o función actual de individuos, grupos o cosas. (p. 46)

El propósito de los diseños descriptivos transversales es comprender cómo o en qué medida una o más variables afectan todo. Agrupe una o más variables para representar un grupo de personas, una criatura, un objeto, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc. y luego proporcione una descripción detallada. Por tanto, se trata de un estudio totalmente descriptivo (Sampieri et al., 2014).

Población

En este estudio se involucra como población a todos los estudiantes de secundaria de instituciones educativas (I.E.) porque comparten características comunes. De acuerdo a las consideraciones de Arias (2012) una población se define como un conjunto de elementos que comparten características comunes, ya sean finitas o infinitas, a partir de las cuales las inferencias serán amplias. La disposición general se basa en preguntas y objetivos de investigación específicos.

A partir de este concepto podemos confirmar que la población de la institución educativa 787 Almirante Miguel Grau del nivel secundario, modalidad EBR de Chaclacayo está compuesta por 369 estudiantes del primero al quinto grado, como la Tabla 1, lo demuestra.

Tabla 1*Población de estudiantes nivel secundario*

Grado	1°		2°		3°		4°		5°		Total	
Género	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Cantidad de estudiantes	51	41	45	38	33	34	36	27	32	32	197	172
Total	92		83		67		63		64		369	

Nota. Obtenido de los registros de matrícula 2022 de la I.E. 787. Chaclacayo

Muestra

Se trata de un grupo poblacional más pequeño con las mismas propiedades de interés para el estudio. Según Supo y Cavero (2014), este subgrupo es una unidad suficiente y necesaria de análisis y observación del estudio, y su determinación se realiza mediante un proceso de muestreo que define la muestra relevante de la población.

Dentro del alcance de este estudio, una muestra representativa está conformada por 64 estudiantes del 5to de secundaria de la Institución Educativa (I.E.) 787 Almirante Miguel Grau, divididos en secciones A y B. Considerando a los estudiantes de quinto grado por su mayor permanencia en el aprendizaje de las matemáticas. Utilizando un enfoque de muestreo no probabilístico para la selección de la muestra, como se demuestra en la Tabla 2.

Tabla 2*Muestra en estudio*

Grado y Sección	5to A	5to B
Estudiantes mujeres	16	16
Estudiantes varones	16	16
Total	32	32

La variable

El estudio se centró en la variable identificada como “Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica”. De acuerdo con Arias (2012) una variable se define como una propiedad o atributo, una magnitud o cantidad que tiene la capacidad de cambiar y está sujeta a análisis, medición, manipulación o control dentro del ámbito de un estudio.

Operacionalización de las variables

Tabla 3

Matriz de operacionalización de la variable: Uso del software GeoGebra

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	Técnica
Uso del software GeoGebra	GeoGebra es una				1	
	herramienta				2	
	matemática			Expresiones matemáticas.	3	Encuesta
	incoativa y flexible				4	Cuestionario
	que se considera un		Vista algebraica		5	
	recurso valioso para				6	
	la instrucción del	La variable "Uso de GeoGebra" se evalúa desde dos aspectos: una dimensión Vista algebraica y una Vista gráfica.			7	
	área de la			Valores operacionales	8	Encuesta
	matemática. Este				9	Cuestionario
	software				10	
	multiplataforma de				11	
	acceso abierto	Se empleó un cuestionario basado en la escala Likert para la obtención de datos.			12	
	interactúa			Gráfica de las soluciones	13	Encuesta
	interactivamente los				14	Cuestionario
	conceptos de		Vista gráfica		15	
	geometría, álgebra,				16	
	aritmética, análisis,				17	
	estadística y				18	Encuesta
	probabilidad en una				19	Cuestionario
	plataforma integral				20	
Loyola (2019)						

Instrumentos de investigación

Esta tecnología desempeña una función esencial en el desarrollo del estudio investigativo, al ofrecer herramientas y recursos para el recojo de la información, que pueden incluir formularios, entrevistas, cuestionarios, observaciones, entre otros. Al respecto Supo y Cavero (2014) considera que los instrumentos son dispositivos físicos que registran información destinada a ser procesada posteriormente.

Asimismo, según Ñaupas et al. (2018) definen como instrumentos conceptuales o materiales para la recolección de datos e información a través de preguntas y proyectos que requieren respuestas de los investigadores. Toman diferentes formas dependiendo de la tecnología que los sustenta.

Cuestionario

Para este estudio de investigación, se desarrolló un cuestionario compuesto por 20 ítems, diseñado con atención a las dimensiones de la variable objeto de investigación. Siguiendo la perspectiva de Bernal (2012):

Un cuestionario se define como un conjunto de interrogantes diseñadas con la finalidad de recoger datos esenciales para cumplir con las propuestas de un estudio investigativo. Opera como un programa formal diseñado para recopilar datos de la muestra que forma el foco del problema en estudio. En general, un cuestionario consta de una serie de preguntas relacionadas con una o más variables a evaluar. Su finalidad es estandarizar y estandarizar el proceso de recogida de datos. Un diseño deficiente puede generar información incompleta, datos inexactos, y en última instancia, datos pocos confiables. (p. 250)

Validez del instrumento

El uso de esta herramienta requiere la intervención previa de expertos para valorar su eficacia. Como señalaron Sampieri et al. (2014) de forma general, la validez alude al nivel en el cual un mecanismo de recojo de datos mide de manera efectiva el constructo que busca evaluar. La validez es esencial para garantizar que un cuestionario se redacte de manera eficiente, sea fácil de entender y tenga una precisión de medición adecuada (Ñaupas et al., 2014).

La validez implica la idoneidad de una herramienta de medición para evaluar lo que se pretende medir; está relacionado con la precisión con la que el mecanismo de recojo de datos mide la característica de interés para los examinadores, es decir, la eficiencia del instrumento para establecer, analizar o describir, predecir esta propiedad. En el contexto de nuestro estudio, la validez que buscamos se relaciona con la validez de contenido, específicamente la validez de expertos.

Procedimientos estadísticos

Para esta investigación se ha realizado los procedimientos:

Inicialmente se elaboró un cuestionario que consta de dos partes en las que se han establecido las dos dimensiones: Vista Algebraica y la Vista Gráfica, conformada cada una por 10 ítems, haciendo un total de 20 ítems en todo el instrumento.

Se aplicó un cuestionario en línea Formulario Google, con la finalidad de captar a los estudiantes del 5to de secundaria que ya son egresados del 2022. El tiempo de duración del cuestionario fue libre debido a su situación actual del estudiante. Y la escala que se toma en cuenta es la de Likert que está determinado por los siguientes valores: Nunca (N), Casi Nunca (CN), Algunas veces (AV), Casi siempre (CS), Siempre (S).

Una vez obtenida la información se procedió a realizar el análisis estadístico descriptivo, para ello se utilizó el programa Excel para la elaboración de la base de datos. Y el programa SPSS para la obtención de los resultados estadísticos y construcción de tablas y gráficos.

Finalmente se realizó la interpretación de los resultados en tablas y gráficos, por ítems, por dimensión y por variable.

III. RESULTADOS

En cada una de las tablas y figuras se expresan las puntuaciones y los porcentajes obtenidos sobre el cuestionario aplicado a los estudiantes del quinto grado para conocer con qué frecuencia usan el software GeoGebra como herramienta tecnológica en el aprendizaje de la matemática.

3.1. Participación por género en la muestra de estudio

Con la finalidad de examinar a los estudiantes de la muestra conformada de 64 estudiantes, se tuvo en cuenta su participación por género, tales resultados podemos observar en la Tabla 3.

Tabla 4

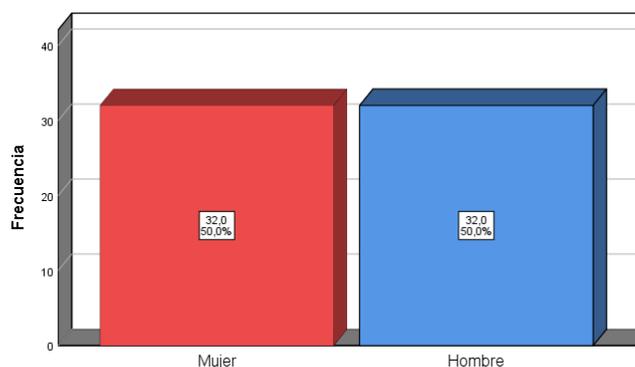
Tabla de frecuencia de la muestra clasificada según sexo

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Mujer	32	50,0	50,0
Hombre	32	50,0	100,0
Total	64	100,0	

Durante la encuesta realizada se observa en la Tabla 4, que el 50% de los estudiantes fueron hombres y el otro 50% mujeres, que respondieron el cuestionario.

Figura 4

Gráfico de barra: Muestra clasificada según sexo



Se puede observar en la Figura 4, la cantidad de hombres y mujeres que fueron de 32 en cada género, conformando así una muestra de 64 estudiantes.

3.2. Análisis Estadístico Descriptivo de la variable

En el presente apartado, se muestran tablas y gráficos que permiten abordar desde una perspectiva descriptiva, las variables de estudio, así como las dimensiones que la componen, explicando el uso del software GeoGebra, empleando para ello medidas simples y porcentuales.

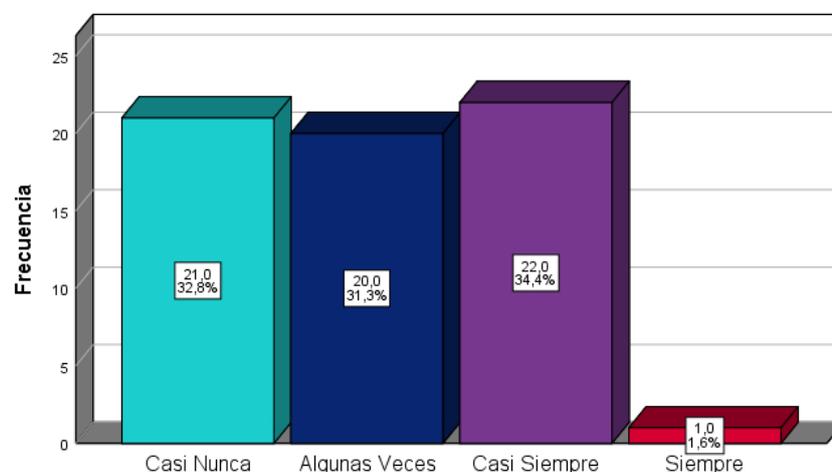
Tabla 5

Variable: Uso del software GeoGebra

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Casi Nunca	21	32,8	32,8
Algunas Veces	20	31,3	64,1
Casi Siempre	22	34,4	98,4
Siempre	1	1,6	100,0
Total	64	100,0	

Figura 5

Gráfico barra: Variable uso del software GeoGebra



Los resultados de la Tabla 5 y Figura 5, con respecto a la variable en estudio: Uso del software GeoGebra se aprecia que el valor CASI SIEMPRE es la que obtuvo mayor puntuación (22) y con un 34,4%, mientras que SIEMPRE alcanzó un menor puntaje (1) con el 1,6%, del total de encuestados.

3.3. Análisis Estadístico Descriptivo por Dimensiones

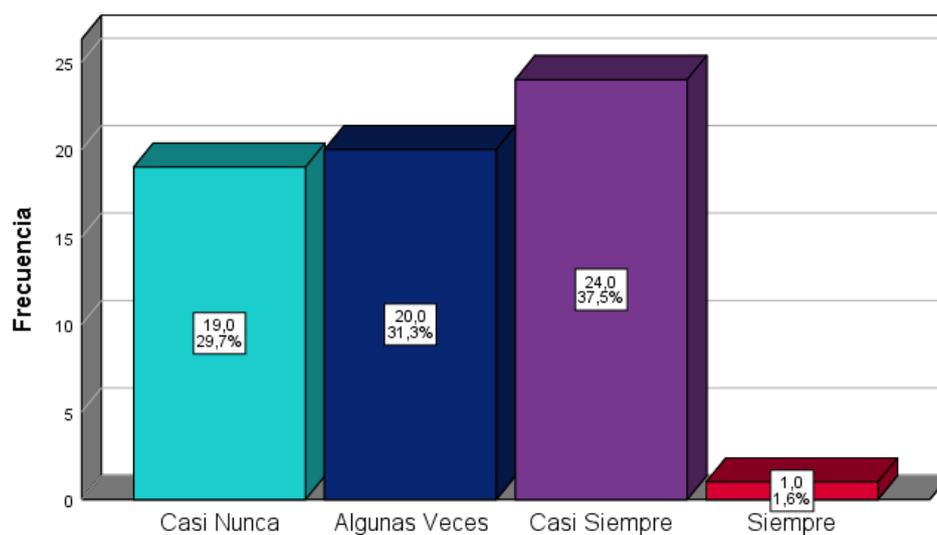
Tabla 6

Dimensión 1: Vista algebraica

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Casi Nunca	19	29,7	29,7
Algunas Veces	20	31,3	60,9
Casi Siempre	24	37,5	98,4
Siempre	1	1,6	100,0
Total	64	100,0	

Figura 6

Gráfico barra: Dimensión 1 Vista algebraica



En la Tabla 6 y Figura 6 se describe con respecto a la dimensión 1: Vista algebraica, que el valor CASI SIEMPRE obtuvo mayor puntuación (24) y un 37,5%. Mientras en el valor SIEMPRE se obtuvo la puntuación más baja (1), representando al 1,6% de los encuestados.

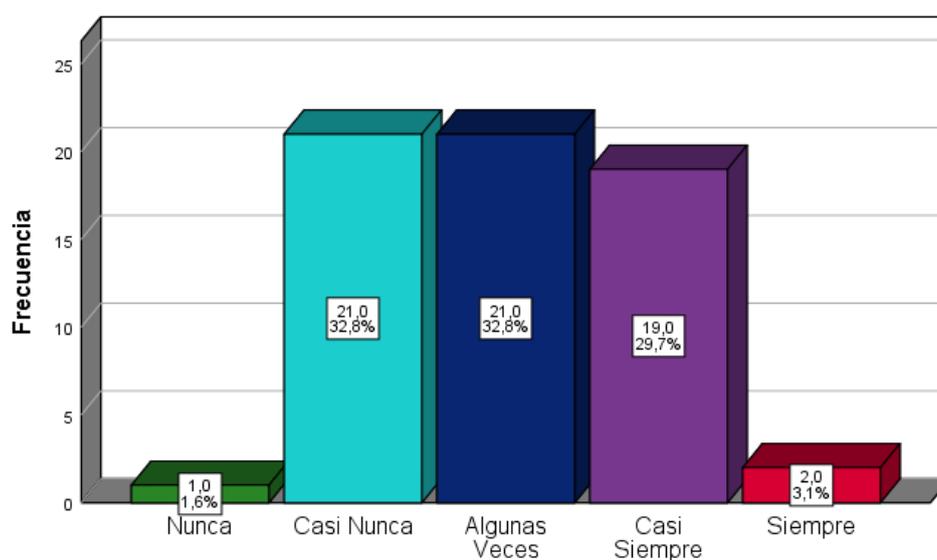
Tabla 7

Dimensión 2: Vista gráfica

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	1	1,6	1,6
Casi Nunca	21	32,8	34,4
Algunas Veces	21	32,8	67,2
Casi Siempre	19	29,7	96,9
Siempre	2	3,1	100,0
Total	64	100,0	

Figura 7

Gráfico barra: Dimensión 2 Vista gráfica



Tanto en la Tabla 7 y Figura 7 se observa con respecto a la dimensión 2: Vista gráfica, que los valores CASI NUNCA y ALGUNAS VECES igualaron en puntuación más alta (21) y 32,8%, mientras que el valor NUNCA obtuvo la puntuación más baja de (1) y 1,6%.

3.4. Análisis Estadístico Descriptivo por indicador

3.4.1. Para el análisis del indicador **Expresiones matemáticas** se tiene cinco ítems

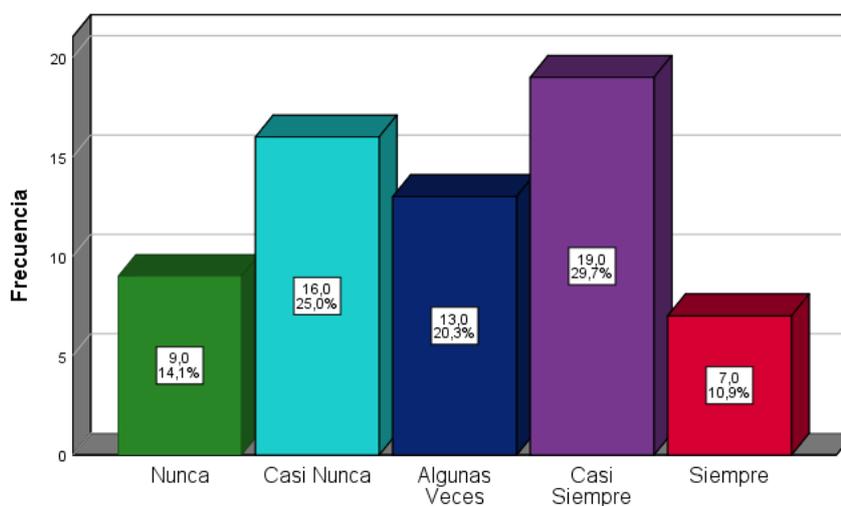
Tabla 8

Item 1: Escribo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	9	14,1	14,1
Casi Nunca	16	25,0	39,1
Algunas Veces	13	20,3	59,4
Casi Siempre	19	29,7	89,1
Siempre	7	10,9	100,0
Total	64	100,0	

Figura 8

Gráfico barra: Escribo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.



En la Tabla 8 y Figura 8, se puede apreciar con respecto al indicador: Escribo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra, una puntuación más alta (19) con un 29,7% el valor CASI SIEMPRE y la puntuación más baja (7) con 10,9% se dio en el valor SIEMPRE.

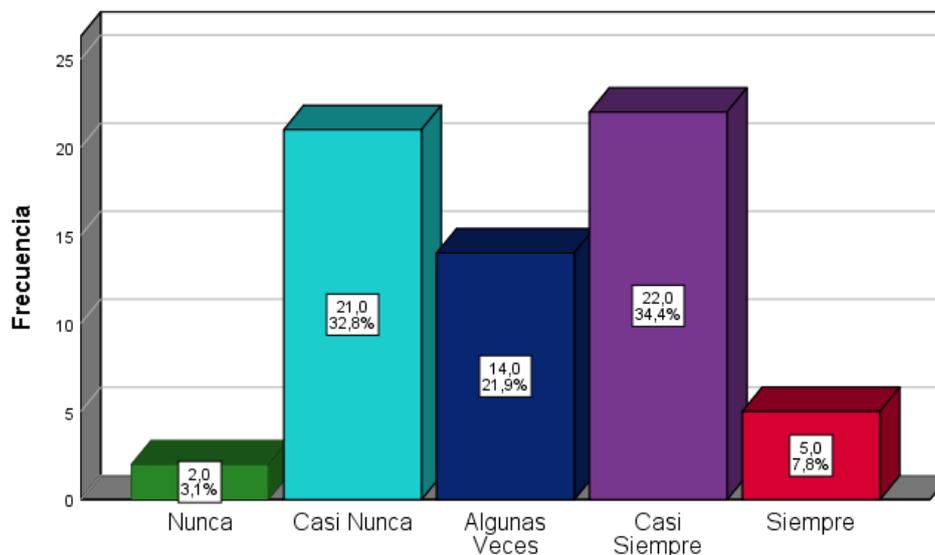
Tabla 9

Item 2: Leo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	2	3,1	3,1
Casi Nunca	21	32,8	35,9
Algunas Veces	14	21,9	57,8
Casi Siempre	22	34,4	92,2
Siempre	5	7,8	100,0
Total	64	100,0	

Figura 9

Gráfico barra: Leo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.



Se observa en la Tabla 9 y en la Figura 9, en cuanto al indicador: Leo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra, la puntuación más alta (22) y con un 34,4% el valor CASI SIEMPRE, y a la puntuación más baja (2) con 3,1%, recae al valor NUNCA.

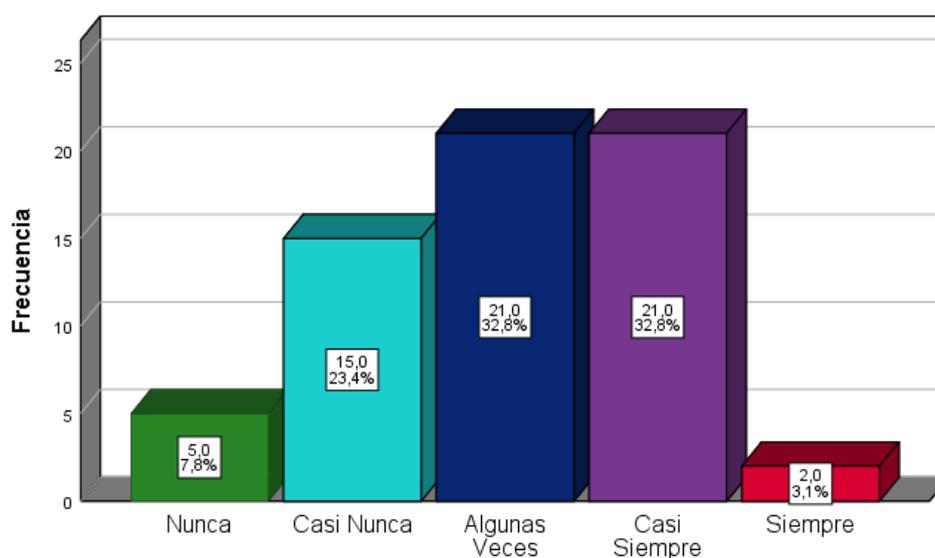
Tabla 10

Item 3: Identifico las expresiones matemáticas en las diferentes vistas del GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	5	7,8	7,8
Casi Nunca	15	23,4	31,3
Algunas Veces	21	32,8	64,1
Casi Siempre	21	32,8	96,9
Siempre	2	3,1	100,0
Total	64	100,0	

Figura 10

Gráfico barra: Identifico las expresiones matemáticas en las diferentes vistas del GeoGebra.



Tanto en la Tabla 10 y Figura 10 se puede evidenciar, con respecto al indicador: Identifico las expresiones matemáticas en las diferentes vistas del GeoGebra, en los valores ALGUNAS VECES y CASI SIEMPRE las mismas puntuaciones altas (21) y con un 32,8%. Mientras que la puntuación más baja le corresponde al valor SIEMPRE con (2) y 3,1%.

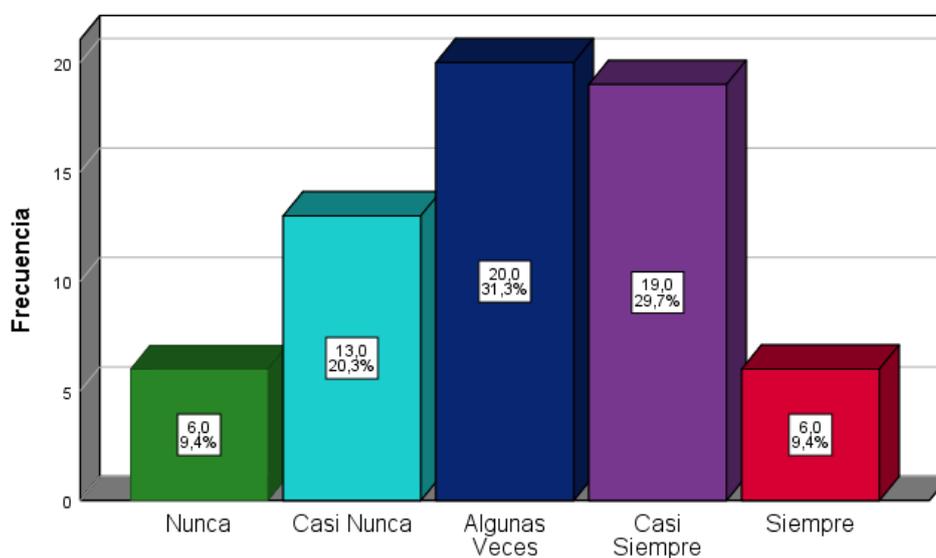
Tabla 11

Item 4: Aprendo con facilidad conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos con GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	6	9,4	9,4
Casi Nunca	13	20,3	29,7
Algunas Veces	20	31,3	60,9
Casi Siempre	19	29,7	90,6
Siempre	6	9,4	100,0
Total	64	100,0	

Figura 11

Gráfico barra: Aprendo con facilidad conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos con GeoGebra.



Los resultados de la Tabla 11 y Figura 11, con respecto al indicador: Aprendo con facilidad conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos con GeoGebra, nos muestra a las puntuaciones más alta (20 y 19) con 31,3% y 29,7% respectivamente, en los valores de

ALGUNAS VECES y CASI SIEMPRE y la puntuación más baja (6) que representa el 9,4% se aprecia en los valores de NUNCA y SIEMPRE.

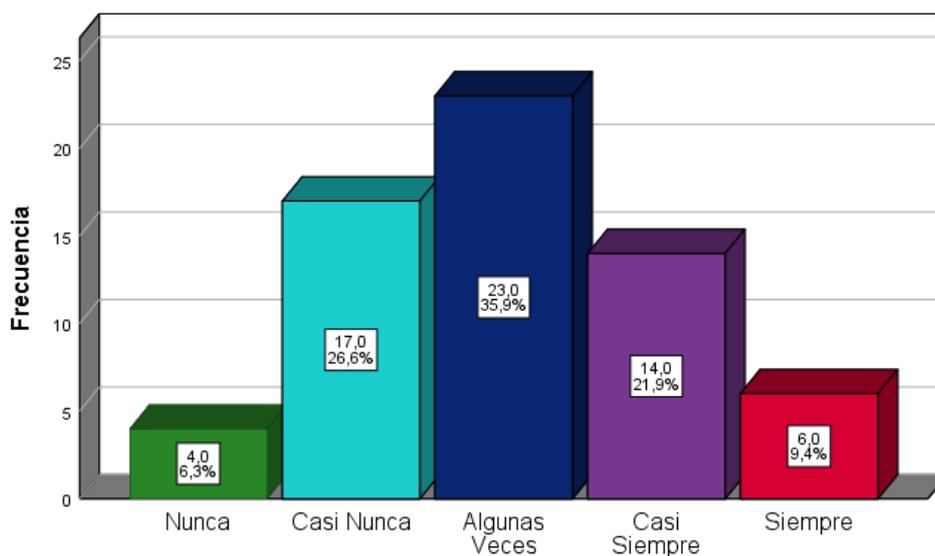
Tabla 12

Item 5: Puedo plantear situaciones problemáticas antes de resolverlos con GeoGebra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	fi	%	%
Nunca	4	6,3	6,3
Casi Nunca	17	26,6	32,8
Algunas Veces	23	35,9	68,8
Casi Siempre	14	21,9	90,6
Siempre	6	9,4	100,0
Total	64	100,0	

Figura 12

Gráfico barra: Puedo plantear situaciones problemáticas antes de resolverlos con GeoGebra.



En la Tabla 12 y Figura 12, con respecto al indicador: Puedo plantear situaciones problemáticas antes de resolverlos con GeoGebra, se aprecia la puntuación más alta (23) que representa el 35,9% en el valor ALGUNAS VECES, mientras la puntuación más baja (4) se da en el valor NUNCA con un 6,3%.

3.4.2. Para el análisis del indicador **Valores operacionales** se tiene cinco ítems

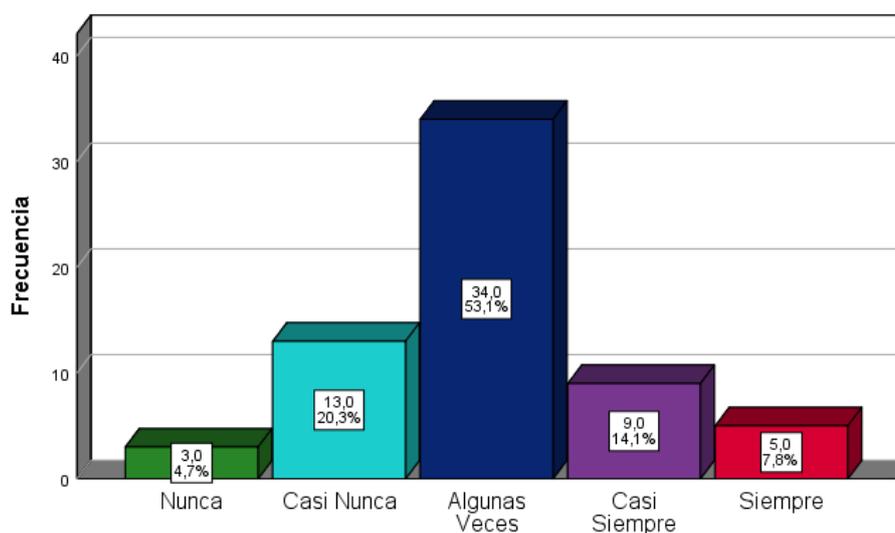
Tabla 13

Item 6: Empleo el GeoGebra como una calculadora en mis operaciones de matemática.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	3	4,7	4,7
Casi Nunca	13	20,3	25,0
Algunas Veces	34	53,1	78,1
Casi Siempre	9	14,1	92,2
Siempre	5	7,8	100,0
Total	64	100,0	

Figura 13

Gráfico barra: Empleo el GeoGebra como una calculadora en mis operaciones de matemática.



Se puede observar tanto en la Tabla 13 y Figura 13, con respecto al indicador: Empleo el GeoGebra como una calculadora en mis operaciones de matemática, con la puntuación más alta (34) y 53,1% el valor ALGUNAS VECES, mientras la puntuación más baja (3) que representa el 4,7% recae en NUNCA.

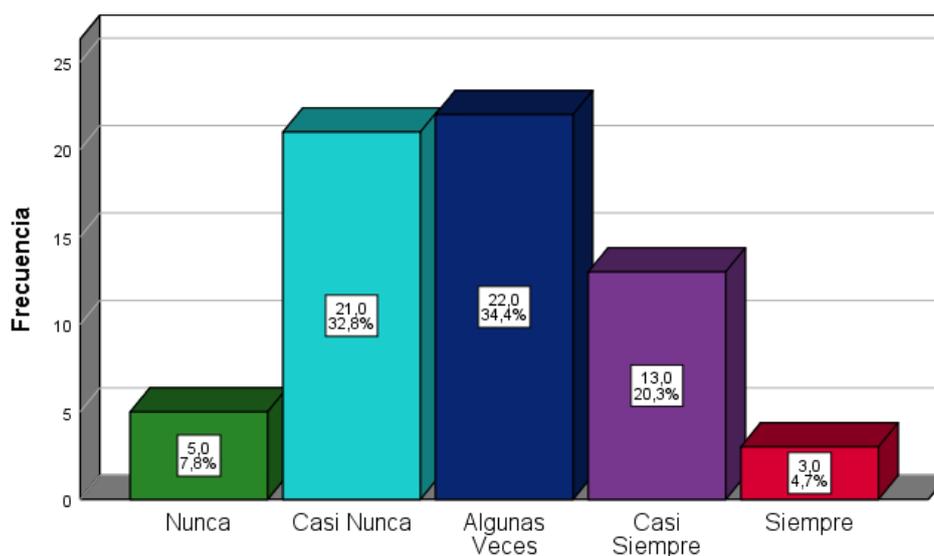
Tabla 14

Item 7: Realizo operaciones algebraicas, ecuaciones, funciones y otras, con GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	5	7,8	7,8
Casi Nunca	21	32,8	40,6
Algunas Veces	22	34,4	75,0
Casi Siempre	13	20,3	95,3
Siempre	3	4,7	100,0
Total	64	100,0	

Figura 14

Gráfico barra: Realizo operaciones algebraicas, ecuaciones, funciones y otras, con GeoGebra.



En la Tabla 14 y Figura 14, con respecto al indicador: Realizo operaciones algebraicas, ecuaciones, funciones y otras, con GeoGebra, se aprecia que las puntuaciones más altas (21 y 22) con un 32,8% y 34,4% respectivamente, se da en el valor CASI NUNCA y ALGUNAS VECES, mientras las puntuaciones más bajas (5 y 3) que representa 7,8% y 4,7% respectivamente se dan en los valores de NUNCA y SIEMPRE.

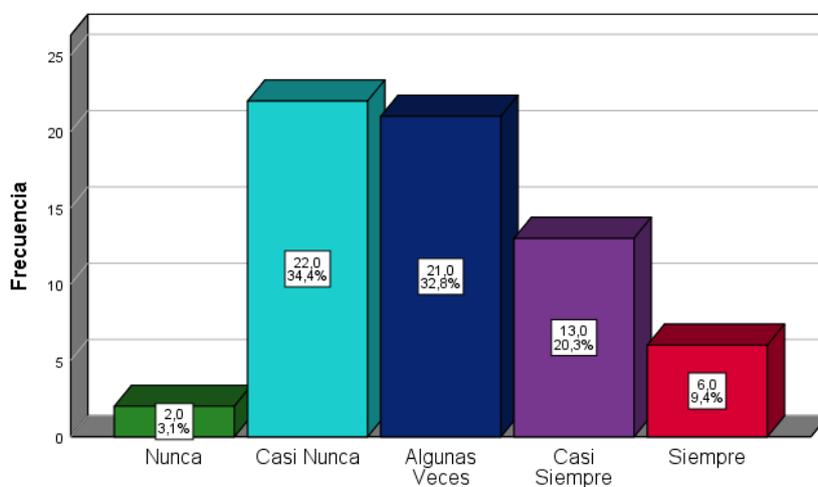
Tabla 15

Item 8: Realizo operaciones geométricas, medidas de longitud, ángulo, área, volumen y otras, con GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	2	3,1	3,1
Casi Nunca	22	34,4	37,5
Algunas Veces	21	32,8	70,3
Casi Siempre	13	20,3	90,6
Siempre	6	9,4	100,0
Total	64	100,0	

Figura 15

Gráfico barra: Realizo operaciones geométricas, medidas de longitud, ángulo, área, volumen y otras, con GeoGebra.



Tanto en la Tabla 15 y Figura 15, con respecto al indicador: Realizo operaciones geométricas, medidas de longitud, ángulo, área, volumen y otras, con GeoGebra, se puede observar las puntuaciones más altas (22 y 21) con el 34,4% y 32,8% respectivamente, en los valores CASI NUNCA y ALGUNAS VECES, mientras que la puntuación más baja (2) es de 3,1% en el valor NUNCA.

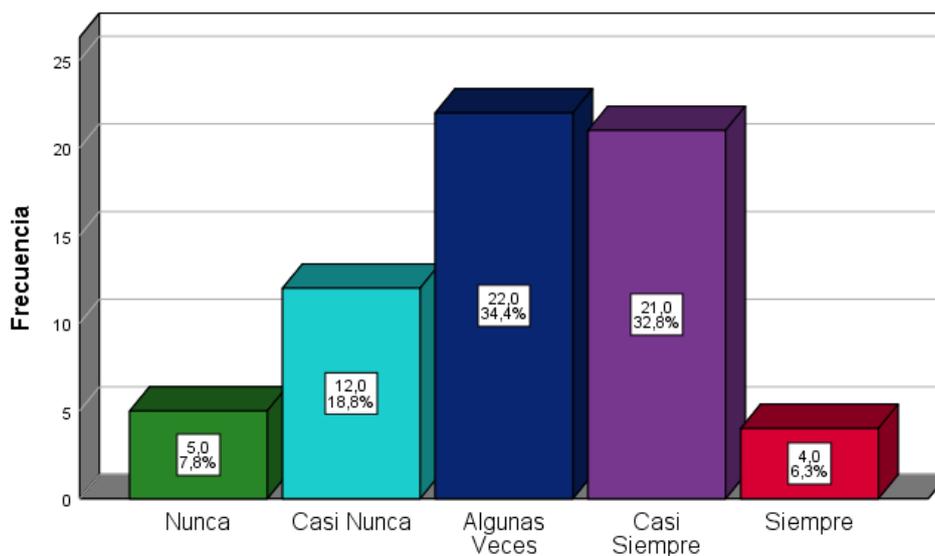
Tabla 16

Item 9: Obtengo resultados válidos en mis operaciones de matemática con GeoGebra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	f_i	%	%
Nunca	5	7,8	7,8
Casi Nunca	12	18,8	26,6
Algunas Veces	22	34,4	60,9
Casi Siempre	21	32,8	93,8
Siempre	4	6,3	100,0
Total	64	100,0	

Figura 16

Gráfico barra: Obtengo resultados válidos en mis operaciones de matemática con GeoGebra.



En los resultados de la Tabla 16 y Figura 16, con respecto al indicador: Obtengo resultados válidos en mis operaciones de matemática con GeoGebra, se aprecia que los valores ALGUNAS VECES y CASI SIEMPRE obtuvieron mayor puntuación (22 y 21) de 34,4% y 32,8%, mientras que en los valores NUNCA y SIEMPRE recae las puntuaciones más bajas (5 y 4) con 7,8% y 6,3%.

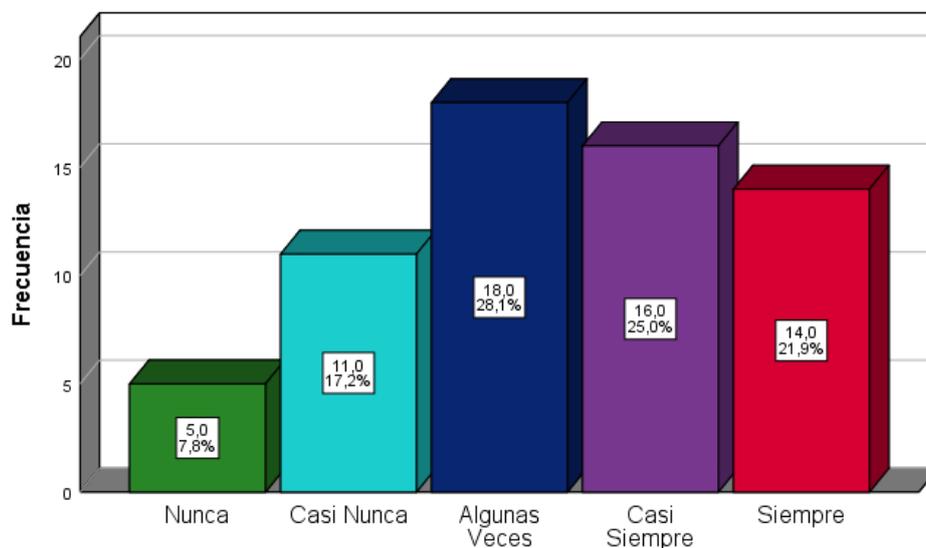
Tabla 17

Item 10: GeoGebra me permite trabajar en equipo al resolver una situación problemática.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	5	7,8	7,8
Casi Nunca	11	17,2	25,0
Algunas Veces	18	28,1	53,1
Casi Siempre	16	25,0	78,1
Siempre	14	21,9	100,0
Total	64	100,0	

Figura 17

Gráfico barra: GeoGebra me permite trabajar en equipo al resolver una situación problemática.



En la Tabla 17 y Figura 17, con respecto al indicador: GeoGebra me permite trabajar en equipo al resolver una situación problemática, se observa las puntuaciones más altas en ALGUNAS VECES, CASI SIEMPRE y SIEMPRE (18, 16 y 14) con 28,1%, 25% y 21,9% respectivamente, mientras la puntuación más baja (5) fue de 7,8% en NUNCA.

3.4.3. Para el análisis del indicador **Gráfica de las soluciones** se tiene cinco ítems

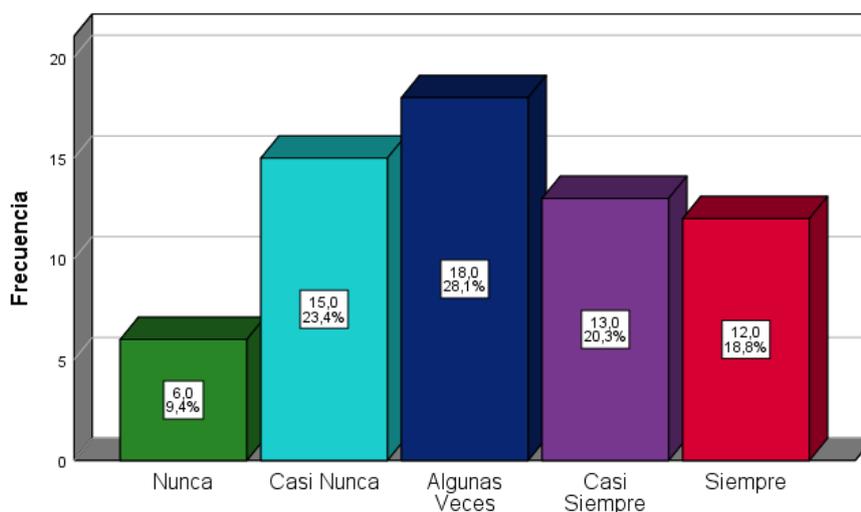
Tabla 18

Item 11: Encuentro herramientas para dibujar tablas y gráficos en GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	6	9,4	9,4
Casi Nunca	15	23,4	32,8
Algunas Veces	18	28,1	60,9
Casi Siempre	13	20,3	81,3
Siempre	12	18,8	100,0
Total	64	100,0	

Figura 18

Gráfico barra: Encuentro herramientas para dibujar tablas y gráficos en GeoGebra.



Tanto en la Tabla 18 y Figura 18, en lo que se refiere al indicador: Encuentro herramientas para dibujar tablas y gráficos en GeoGebra, se aprecia en los valores de CASI NUNCA y ALGUNAS VECES, las puntuaciones más altas (15 y 18) con 23,4% y 28,1%, respectivamente, mientras que el valor NUNCA obtiene una puntuación más baja (6) de 9,4%.

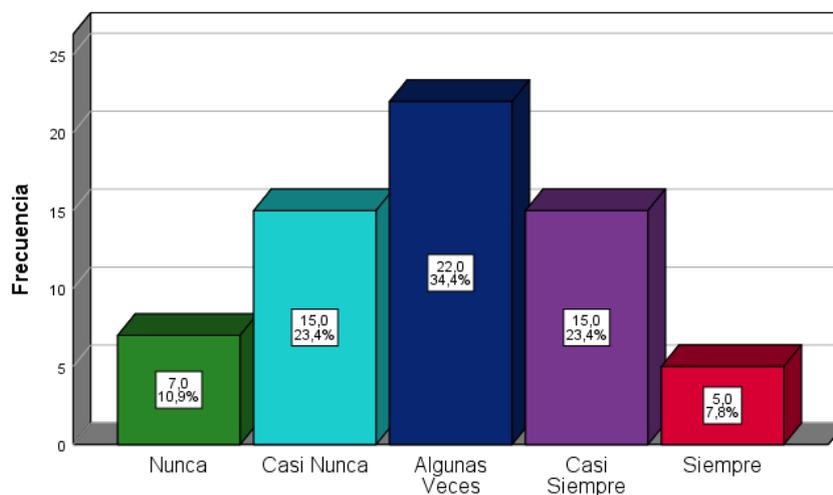
Tabla 19

Item 12: Elaboro con GeoGebra tablas y gráficos que me ayudan a resolver situaciones problemáticas de matemática.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	7	10,9	10,9
Casi Nunca	15	23,4	34,4
Algunas Veces	22	34,4	68,8
Casi Siempre	15	23,4	92,2
Siempre	5	7,8	100,0
Total	64	100,0	

Figura 19

Gráfico barra: Elaboro con GeoGebra tablas y gráficos que me ayudan a resolver situaciones problemáticas de matemática.



En la Tabla 19 y Figura 19, con respecto al indicador: Elaboro con GeoGebra tablas y gráficos que me ayudan a resolver situaciones problemáticas de matemática, destaca el valor de ALGUNAS VECES con la puntuación más alta (22) con 34,4%, mientras el valor SIEMPRE se observa con la puntuación más baja (7) de 10,9%.

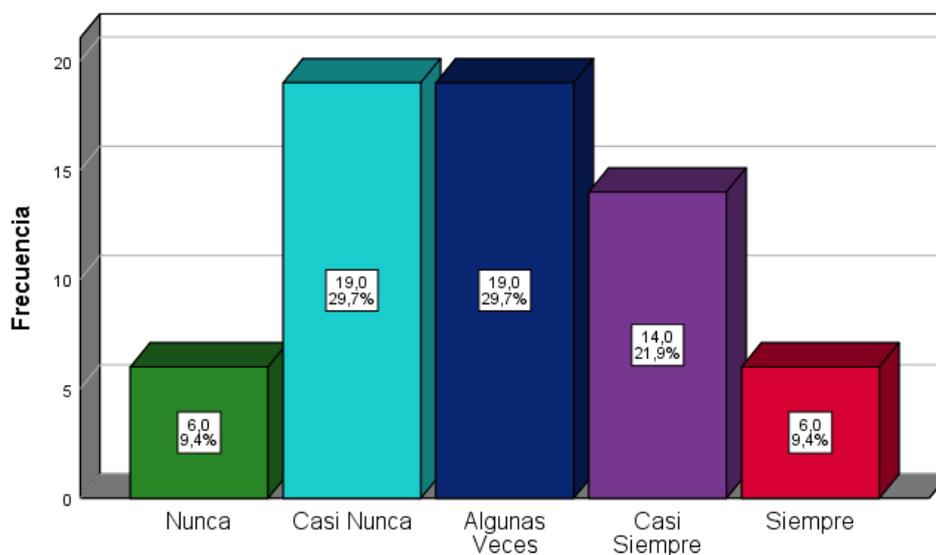
Tabla 20

Item 13: Obtengo tablas y gráficos, como resultados válidos de mis operaciones en GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	6	9,4	9,4
Casi Nunca	19	29,7	39,1
Algunas Veces	19	29,7	68,8
Casi Siempre	14	21,9	90,6
Siempre	6	9,4	100,0
Total	64	100,0	

Figura 20

Gráfico barra: Obtengo tablas y gráficos, como resultados válidos de mis operaciones en GeoGebra.



En los resultados de la Tabla 20 y Figura 20, en lo que se refiere al indicador: Obtengo tablas y gráficos, como resultados válidos de mis operaciones en GeoGebra, se aprecia en los valores CASI NUNCA y ALGUNAS VECES las mismas puntuaciones altas (19) con 29,7%, mientras que las mismas puntuaciones bajas (6) de 9,4%, recae en los valores NUNCA y SIEMPRE.

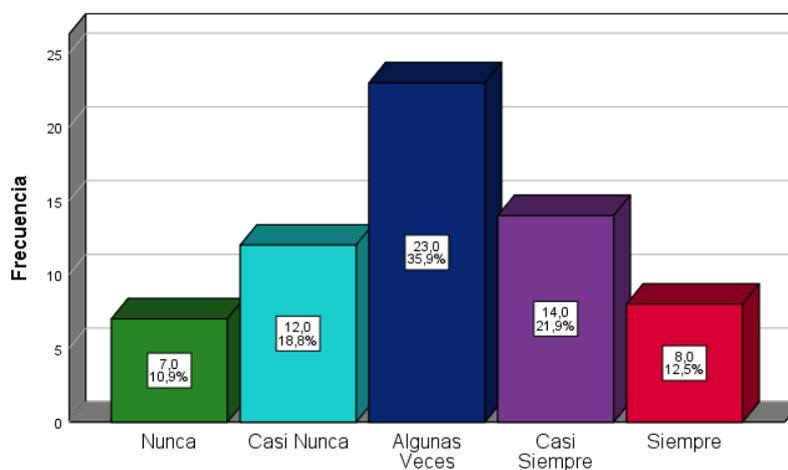
Tabla 21

Item 14: Encuentro otros ejemplos de gráficos en GeoGebra, que me ayuden a comprender el tema tratado en clase.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	7	10,9	10,9
Casi Nunca	12	18,8	29,7
Algunas Veces	23	35,9	65,6
Casi Siempre	14	21,9	87,5
Siempre	8	12,5	100,0
Total	64	100,0	

Figura 21

Gráfico barra: Encuentro otros ejemplos de gráficos en GeoGebra, que me ayuden a comprender el tema tratado en clase.



En la Tabla 21 y Figura 21, con respecto al indicador: Encuentro otros ejemplos de gráficos en GeoGebra, que me ayuden a comprender el tema tratado en clase, se aprecia la puntuación más alta (23) de 35,9%, mientras las puntuaciones más bajas (7 y 8) de 10,9% y 12,5% se dan en los valores de NUNCA y SIEMPRE, respectivamente.

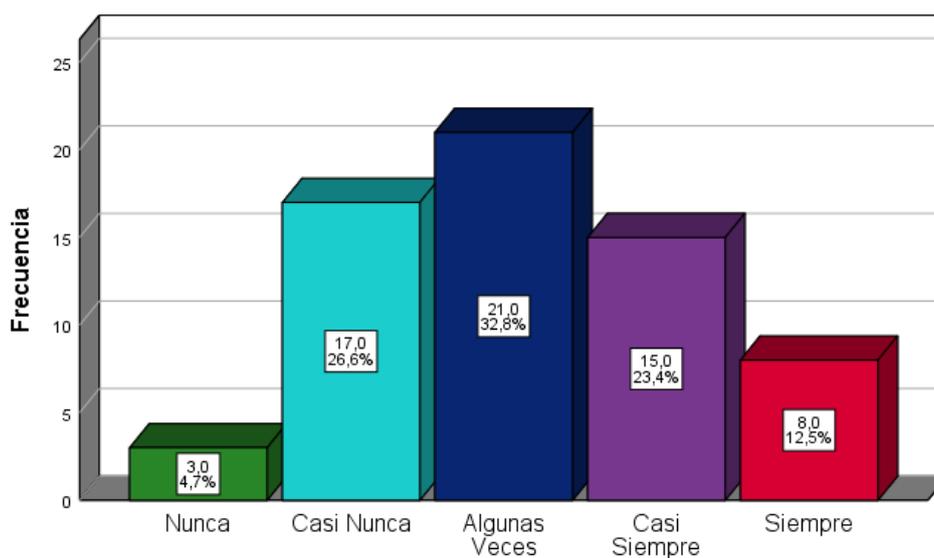
Tabla 22

Item 15: Puedo compartir, guardar e imprimir mis gráficos realizados en GeoGebra.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	3	4,7	4,7
Casi Nunca	17	26,6	31,3
Algunas Veces	21	32,8	64,1
Casi Siempre	15	23,4	87,5
Siempre	8	12,5	100,0
Total	64	100,0	

Figura 22

Puedo compartir, guardar e imprimir mis gráficos realizados en GeoGebra.



En los resultados de la Tabla 22 y Figura 22, en lo que se refiere al indicador: Puedo compartir, guardar e imprimir mis gráficos realizados en GeoGebra, se describe que la puntuación más alta (21) de 32,8% se da en el valor ALGUNAS VECES, mientras que las puntuaciones más bajas (3 y 8) de 4,7% y 12,5%, recae en los valores de NUNCA y SIEMPRE, respectivamente.

3.2.4. Para el análisis del indicador **Simulaciones interactivas** se tiene cinco ítems

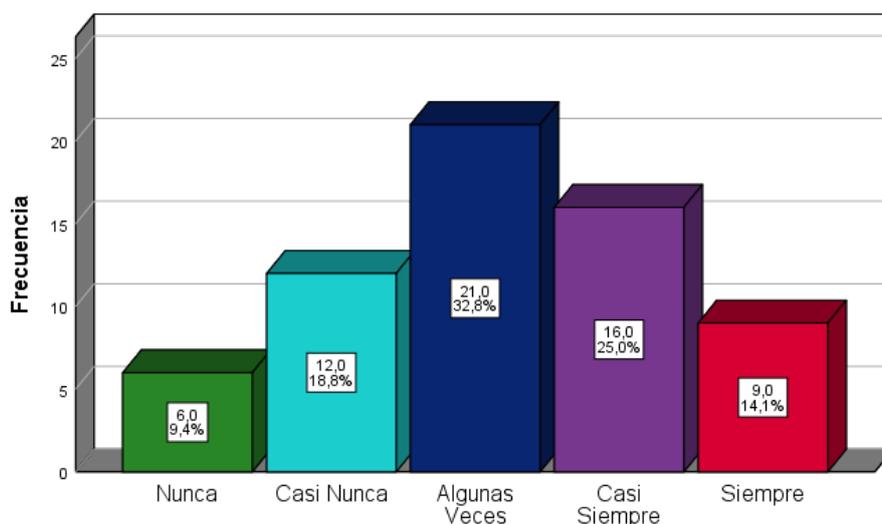
Tabla 23

Item 16: Las animaciones con GeoGebra hacen más interactiva la clase de matemática.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	6	9,4	9,4
Casi Nunca	12	18,8	28,1
Algunas Veces	21	32,8	60,9
Casi Siempre	16	25,0	85,9
Siempre	9	14,1	100,0
Total	64	100,0	

Figura 23

Gráfico barra: Las animaciones con GeoGebra hacen más interactiva la clase de matemática.



Tanto en la Tabla 23 y Figura 23, con respecto al indicador: Las animaciones con GeoGebra hacen más interactiva la clase de matemática, se aprecia que el valor ALGUNAS VECES destaca con mayor puntuación (21) de 32,8%, mientras que las puntuaciones más bajas (6 y 9) de 9,4% y 14,1% recae en los valores de NUNCA y SIEMPRE, respectivamente.

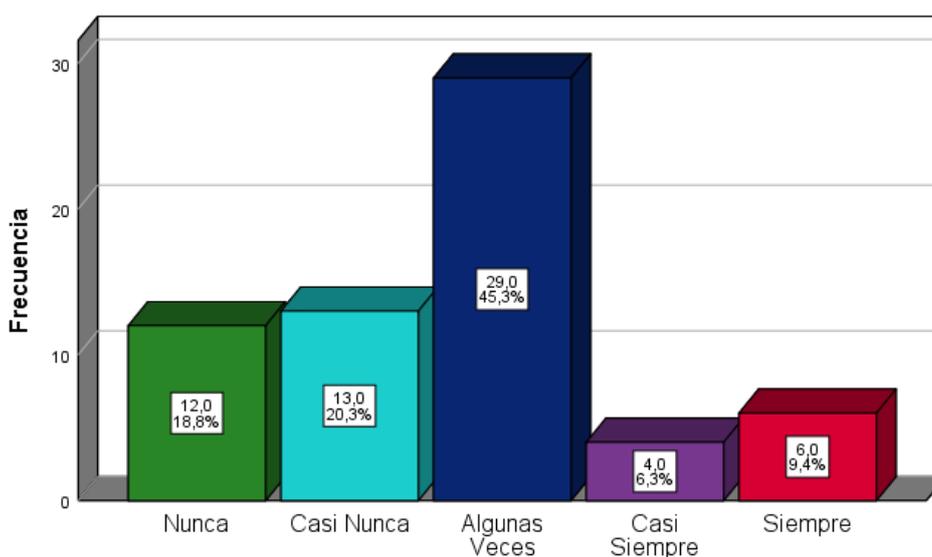
Tabla 24

Item 17: Puedo hacer animaciones en los trabajos de matemática con GeoGebra.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	fi	%	%
Nunca	12	18,8	18,8
Casi Nunca	13	20,3	39,1
Algunas Veces	29	45,3	84,4
Casi Siempre	4	6,3	90,6
Siempre	6	9,4	100,0
Total	64	100,0	

Figura 24

Gráfico barra: Puedo hacer animaciones en los trabajos de matemática con GeoGebra.



En la Tabla 24 y Figura 24, en lo que se refiere al indicador: Puedo hacer animaciones en los trabajos de matemática con GeoGebra, se aprecia que la puntuación más alta (29) de 45,3% se da en el valor ALGUNAS VECES, mientras que las puntuaciones más bajas (4 y 6) de 6,3% y 9,4% se da en los valores de CASI SIEMPRE y SIEMPRE.

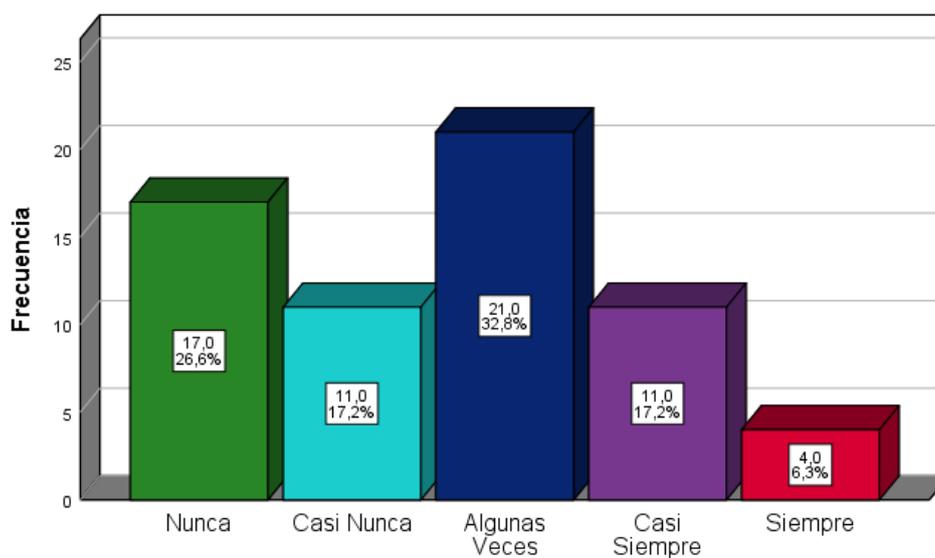
Tabla 25

Item 18: Puedo hacer simulaciones de una situación problemática con GeoGebra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	fi	%	%
Nunca	17	26,6	26,6
Casi Nunca	11	17,2	43,8
Algunas Veces	21	32,8	76,6
Casi Siempre	11	17,2	93,8
Siempre	4	6,3	100,0
Total	64	100,0	

Figura 25

Puedo hacer simulaciones de una situación problemática con GeoGebra



Tanto en la Tabla 25 y Figura 25, con respecto al indicador: Puedo hacer simulaciones de una situación problemática con GeoGebra, se aprecia la puntuación más alta (21) de 32,8% en el valor ALGUNAS VECES, mientras que la puntuación más baja (4) de 6,3% se da en el valor SIEMPRE.

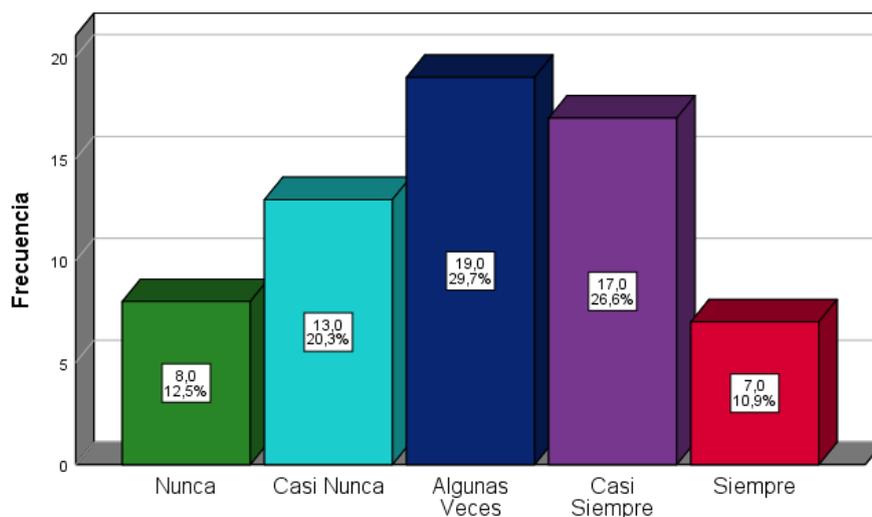
Tabla 26

Item 19: La animación y simulación me permite comprender con facilidad un problema matemático.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	8	12,5	12,5
Casi Nunca	13	20,3	32,8
Algunas Veces	19	29,7	62,5
Casi Siempre	17	26,6	89,1
Siempre	7	10,9	100,0
Total	64	100,0	

Figura 26

Gráfico barra: La animación y simulación me permite comprender con facilidad un problema matemático.



En los resultados de la Tabla 26 y Figura 26, en lo que se refiere al indicador: La animación y simulación me permite comprender con facilidad un problema matemático, se observa las puntuaciones más altas (19 y 17) de 29,7% y 26,6% en los valores de ALGUNAS VECES y CASI SIEMPRE, mientras que las puntuaciones más bajas (8 y 7) de 12,5% y 10,9% se da en los valores de NUNCA y SIEMPRE.

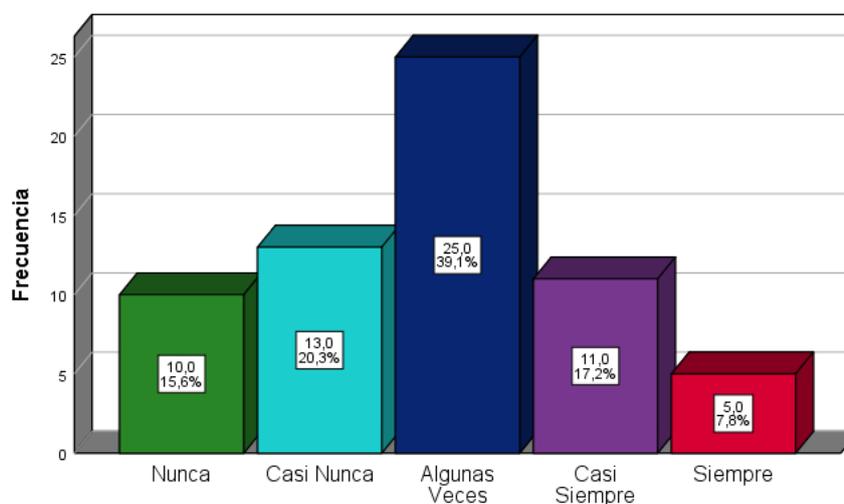
Tabla 27

Item 20: La simulación me permite visualizar más allá de lo que no puedo ver de un problema.

	Frecuencia fi	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
Nunca	10	15,6	15,6
Casi Nunca	13	20,3	35,9
Algunas Veces	25	39,1	75,0
Casi Siempre	11	17,2	92,2
Siempre	5	7,8	100,0
Total	64	100,0	

Figura 27

Gráfico barra: La simulación me permite visualizar más allá de lo que no puedo ver de un problema.



En la Tabla 27 y Figura 27, con respecto al indicador: La simulación me permite visualizar más allá de lo que no puedo ver de un problema, se aprecia que el valor ALGUNAS VECES destaca con la puntuación más alta (25) de 39,1%, mientras el valor SIEMPRE con la puntuación más baja (5) de 7,8%.

DISCUSIÓN

Los hallazgos alcanzados respecto al objetivo general fue describir el uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en la I.E. N° 787 Almirante Miguel Grau del nivel secundario de Chaclacayo. Arrojaron un porcentaje del 34,4% en la categoría "CASI SIEMPRE". Esto significa que menos de la mitad de los educandos encuestados emplean habitualmente el software GeoGebra como parte del aprendizaje de matemáticas. Rivera (2022) realizó un estudio sobre el uso del software educativo GeoGebra en estudiantes del octavo ciclo paralelo "A" y "B", en el nivel básico de la I.E. Dr. José María Velasco y concluyó que GeoGebra facilita el aprendizaje como herramienta pedagógica, especialmente en el desarrollo de conceptos geométricos y funciones algebraicas.

De igual forma, Torres (2022) realizó un estudio evaluando el impacto del programa GeoGebra en los logros en matemáticas de los educandos del VII ciclo de la EBR en la I.E. "José María Árguedas" Sucre Ayacucho. Los resultados mostraron que el programa GeoGebra tuvo un efecto significativo en el rendimiento académico del grupo experimental. Además, se destacó que las dimensiones de la variable desempeño profesional fueron influenciadas significativamente por el uso del programa, mostrando desarrollo de habilidades y alto dominio de procedimientos y actitudes.

Respecto al 1er objetivo específico, este objetivo debe describir cómo se puede desarrollar la vista algebraica del software GeoGebra como instrumento tecnológico en la I.E. N° 787 en educandos de matemáticas de secundaria, Chaclacayo, los resultados muestran que la frecuencia es CASI SIEMPRE del 37,5%. Esto muestra que menos del 50% de los estudiantes encuestados utilizan habitualmente perspectivas algebraicas en el desarrollo de instrucción de las matemáticas. Un estudio de Durand (2019) reveló una correlación entre el uso de GeoGebra y el aprendizaje de funciones de números reales entre estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Reyna María Inmaculada de San Martín de Porras. Los

hallazgos demuestran una conexión significativa entre el uso del GeoGebra y el aprendizaje de funciones reales, que incluyen aspectos generales de razonamiento, presentación, comunicación matemática y resolución de problemas.

Respecto al 2do objetivo específico, este objetivo fue describir cómo desarrollar la vista gráfica del software GeoGebra para estudiantes de matemáticas de secundaria de la I.E. N° 787 Chaclacayo, los resultados arrojan un 32,8% de valores de CASI NUNCA y ALGUNAS VECES lo que significa que menos del 50% de los estudiantes encuestados utilizan pantallas gráficas en el aprendizaje de matemáticas.

Guachiac (2018), al investigar el impacto del aplicativo GeoGebra en el proceso de instrucción del teorema de Pitágoras, se constató que dicho aplicativo potenciaba las aptitudes de los estudiantes para generar representaciones geométricas del mencionado teorema. Este hallazgo indica que GeoGebra aporta una perspectiva novedosa y atractiva al proceso educativo para comprender conceptos y analizar diferentes representaciones de contenido más allá de los enfoques tradicionales.

Además, Rojas (2019), en su estudio sobre cómo educandos del área de humanidades de una entidad universitaria particular en Lima, Perú, traducían entradas de funciones gráficas y algebraicas por partes a través de GeoGebra, enfatizó que el software GeoGebra facilita la creación de gráficos que simulan situaciones, diferentes a las actividades tradicionales.

IV. CONCLUSIONES

- **En primer lugar**, este estudio muestra que menos del 50% de los estudiantes de la I.E. N° 787 de Chaclacayo utilizan el software GeoGebra en sus sesiones de matemáticas. Esto demuestra que todavía prefieren los métodos de enseñanza tradicionales.
- **Segundo**, respecto a las dimensiones relacionadas con la Vista Algebraica, particularmente en el manejo de expresiones matemáticas, como la capacidad de escribir, leer, identificar, asimilar conceptos y generar situaciones desafiantes mediante GeoGebra, se evidenció que menos de la mitad de los educandos que emplean estas herramientas tienen la posibilidad de acceder a la Vista Algebraica y llevar a cabo sus operaciones correspondientes.
- **En tercer lugar**, en el ámbito de la dimensión de la Vista Gráfica, específicamente en los indicadores relacionados con la Gráfica de soluciones y las Simulaciones interactivas, tales como la elaboración de tablas y gráficos, así como la creación de animaciones en los objetos con el fin de entender y dar solución a momentos problemáticos, se constató que menos del 50% de los estudiantes emplearon alguna herramienta para la representación gráfica.

V. RECOMENDACIONES

Según los resultados se recomienda:

- Utilice el software GeoGebra para crear un entorno de aprendizaje de matemáticas diseñado para fomentar la interacción y colaboración de los estudiantes en el aula.
- Ofrecer formación docente centrada en la instrucción y el aprendizaje del software GeoGebra, dado que una gestión competente de la aplicación contribuirá a elevar el desempeño académico de los estudiantes.
- Planificar cursos de matemáticas que integren las herramientas del software GeoGebra, considerándolo como una estrategia innovadora para fomentar el desarrollo de destrezas en el entorno virtual creado por las TIC.
- Instrucciones de uso de la herramienta informática GeoGebra para facilitar el trabajo de estudiantes y profesores en matemáticas.

VI. REFERENCIAS

- Acaro Calva, O. H. (2021). *El geogebra en la enseñanza de la matemática en el colegio nacional andrés bello* (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). PUCE – Quito. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/18917>
- Andrade Mosquera, P. A. (2019). *Geogebra móvil, para un aprendizaje significativo crítico del perímetro y el área de figuras planas y regiones sombreadas en el grado séptimo de la institución educativa El Limonar* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76406?show=full>
- Arias Gonzáles, J. L., y Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. (1ª ed.). Enfoques consulting eirl. https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2260/1/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. (6ª ed.) Episteme. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación*. (3ª ed.). Grupo Editorial Patria. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Barahona Avecilla, F., Barrera Cárdenas, O., Vaca Barahona, B. y Hidalgo Ponce, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica – ESPOL*. 28(5), p. 123. <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>

- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3ª ed.). Pearson educación.
<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Borbón A. (2010). Manual para GeoGebra Guías para geometría dinámica, animaciones y deslizadores. *Revista Digital Matemática Educación e Internet Escuela de Matemática Instituto Tecnológico de Costa Rica*, 1-26.
https://www.academia.edu/12124932/MANUAL_PARA_GEOGEBRA_Gu%C3%ADas_para_geometr%C3%ADa_din%C3%A1mica_animaciones_y_deslizadores
- Durand Lloclla, A. O. (2019). *El uso del GeoGebra en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del 4º grado de educación secundaria de la Institución Educativa Reyna María Inmaculada* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle). Repositorio Institucional.
<http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/3622>
- Falcón Ganfornina, R.M. y Ríos Collantes de Terán, R. (2017). *Curso de GeoGebra Avanzado*.
https://www.researchgate.net/publication/332344766_Curso_de_GeoGebra_Avanzado
- García Valcárcel, A. y Tejedor Tejedor, F. J. (2018). Valoración del trabajo colaborativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos escolares con alto nivel TIC. *Estudios sobre Educación*, 31(40), 155-175. <https://doi.org/10.15581/004.34.155-175>
- Guachiac y Guachiac, M. A. (2018). *GeoGebra y su incidencia en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras* (Tesis pregrado, Universidad Rafael Landívar de Guatemala).
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/86/Guachiac-Miguel.pdf>

Hohenwarter, M. (2002). *GeoGebra*. Universidad de Salzburgo, Austria.

<https://www.geogebra.org/>

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (13 de agosto de 2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>

Loyola Chuquipata, J.(2019). *Memorias de la I Jornada Ecuatoriana de Geogebra*.

(1^a). Editorial UNAE. <https://oei.int/oficinas/ecuador/publicaciones/memorias-de-la-primer-jornada-de-geogebra>

Martínez Serra, J. E., Marco Vinicio Vásquez Bernal, M. V., y Troya Vásquez, R. I. (2020).

Memorias de la II Jornada Ecuatoriana de GeoGebra. Editorial Alonso María Arce de la CCE. <https://oei.int/oficinas/ecuador/publicaciones/memorias-de-la-ii-jornada-ecuatoriana-de-geogebra-2>

Martins, A. (1 abril de 2014). *Los estudiantes de América Latina no resuelven problemas de la*

vida real. BBC Mundo.

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140401_pisa_problemas_vida_am

MINEDU. (2017). *Curriculo Nacional de la Educación Basica (1^aed.)*. Impreso en el Perú.

<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

MINEDU. (2019). *Planificación, mediación y evaluación de los aprendizajes en la Educación*

Secundaria. (1^aed.). Ministerio de educación.

<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/6646>

Ministerio de Educación del Perú. (3 de diciembre de 2019). *PISA: Perú sigue siendo el país de América Latina que muestra mayor crecimiento histórico en matemática, ciencia y lectura.*

<http://umc.minedu.gob.pe/pisa-peru-sigue-siendo-el-pais-de-america-latina-que-muestra-mayor-crecimiento-historico-en-matematica-ciencia-y-lectura/>

Ministerio de Educación del Perú. (01 de junio de 2020) *Minedu publica los resultados de las evaluaciones nacionales de logros de aprendizaje 2019.*

<https://umc.minedu.gob.pe/minedu-publica-los-resultados-de-las-evaluaciones-nacionales-de-logros-de-aprendizaje-2019/>

Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Programa curricular del nivel Secundaria.* Impreso en el Perú. <http://www.ugelsanchezcarrion.gob.pe/wordpress/wp-content/uploads/2019/06/programa-secundaria-17-abril.pdf>

Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica.* Impreso en el Perú. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Programa Curricular de Educación Secundaria.* Ministerio de Educación. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

Ministerio de Educación del Perú. (2019). *Planificación, mediación y evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria.* Ministerio de Educación. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/6646>

- Monsalve Castro, N. Y. y Carolina Monsalve Castro, C. (2015). La inclusión de la computadora en el aula por docentes de quinto grado de básica primaria como herramienta para propiciar el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista EAN*, (79), 50-63. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20643042004>
- Morales, M., Trujillo, J.M. y Raso, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Universidad. *Universidad de Sevilla Idus*, 46(1), 103-117. <https://idus.us.es/handle/11441/45403>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. (4^a ed.). Ediciones de la U. <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J.J. y Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. (5^a ed.). Ediciones de la U. <http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (21 de setiembre de 2017). *617 millones de niños y adolescentes no están recibiendo conocimientos mínimos en lectura y matemática*. <https://es.unesco.org/news/617-millones-ninos-y-adolescentes-no-estan-recibiendo-conocimientos-minimos-lectura-y>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (30 de noviembre de 2021). *La UNESCO alerta que desde 2013 hay falta de avances en los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe*. <https://es.unesco.org/news/unesco-alerta-que-2013-hay-falta-avances-aprendizajes-fundamentales-america-latina-y-caribe>

Pina Romero, J. A. (2011). *Manual GeoGebra*.

https://www.pinae.es/wp-content/uploads/2011/10/manual_geogebra.pdf

Rivera Bombón, J. E. (2022). *Software educativo GeoGebra y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del octavo grado paralelos "A" y "B" de educación general básica de la unidad educativa Dr. José María Velasco Ibarra, del Cantón Latacunga* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato). UTA Repositorio Digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35252>

Rojas Bello, R. R. (2020). Introducción del GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría a docentes en formación. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 4(1), 12-134. <https://orcid.org/0000-0002-9183-7572>

Rojas Huamán, C. F. (2019). *Función por tramos: representaciones gráfica y algebraica en una secuencia didáctica mediada por el geogebra* (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú). PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15040>

Ruiz Jaramillo, J. y Vargas-Yáñez, A. (2018). La enseñanza de las estructuras en el Grado de Arquitectura. Metodología e innovación docente a través de las TIC. *Revista Española de Pedagogía*, 76(270), 353.372. <https://doi.org/10.22550/REP76-2-2018-08>

Sagesse Uwurukundo, M., François Maniraho, J. y Tusiime, M. (2020). Integración y efectividad de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en escuelas secundarias: una revisión de la literatura. *Revista Africana de Estudios Educativos en Matemáticas y Ciencias*, 16(1), 1-13.
<https://www.ajol.info/index.php/ajesms/article/view/199647>

Sampieri, R. H., Collado, C. F. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6^a ed.). McGraw-hill.

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Sampieri, R. H., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (1^a ed.). McGraw-hill.

<http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

Sánchez Balarezo, R. W. y Borja Andrade, A.M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 8(2), 33-52.

<file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-GeogebraEnElProcesoDeEnsenanzaAprendizajeDeLasMate-8548157.pdf>

Suñagua Salgado, P. (2016) *Matemática con Herramientas TIC Geogebra Avanzado*. (1^a ed.). Carrera de Matemática.

https://www.academia.edu/31543007/Matem%C3%A1tica_con_Herramientas_TIC_Geogebra_Avanzado

Supo, F. & Cavero, Hugo. (2014). *Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica en ciencias sociales*. (1ª ed.). El universitario.

<https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigaci%C3%B3n-Cient%C3%ADfica.pdf>

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. (4ª ed.) Limusa.

<https://books.google.com.cu/books?id=BhymmEqkkJwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Ticlla Burgos, D. (2020). *Software matemático GeoGebra y su relación con el aprendizaje significativo de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la I.E. Roosevelt College – Nueva Cajamarca, 2019* (Tesis de maestría, Universidad Católica Sedes Sapientiae). UCSS Sistema de bibliotecas. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/885>

Torres Zevallos, A. W. (2022). *Programa GeoGebra y rendimiento académico en aprendizaje de funciones en VII ciclo Educación Básica Regular en Institución Educativa: José María Arguedas-Soras-Sucre-Ayacucho-2021* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos) Renati. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3310824>

VII. ANEXOS

Anexo A Cuestionario aplicado a los estudiantes.

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA DE POSTGRADO

CUESTIONARIO SOBRE USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA

A través del siguiente cuestionario se pretende conocer el uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática en quinto de secundaria.

Nunca		Casi Nunca	Algunas Veces	Casi Siempre	Siempre				
N		CN	AV	CS	S				
Dimen siones	N°	Indicadores e Ítems			ESCALA DE VALORACIÓN				
Vista Algebraica	Expresiones matemáticas:			N	CN	AV	CS	S	
	1	Escribo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.							
	2	Leo expresiones matemáticas en la hoja de trabajo del GeoGebra.							
	3	Identifico las expresiones matemáticas en las diferentes vistas del GeoGebra.							
	4	Aprendo con facilidad conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos con GeoGebra.							
	5	Puedo plantear situaciones problemáticas antes de resolverlos con GeoGebra.							
	Valores operacionales:			N	CN	AV	CS	S	
	6	Empleo el GeoGebra como una calculadora en mis operaciones de matemática.							
	7	Realizo operaciones algebraicas, ecuaciones, funciones, etc. con GeoGebra.							
	8	Realizo operaciones geométricas, medidas de longitud, ángulo, área, volumen, etc. con GeoGebra.							
9	Obtengo resultados válidos en mis operaciones de matemática con GeoGebra.								
10	GeoGebra me permite trabajar en equipo al resolver una situación problemática.								
Vista Gráfica	Gráfica de las soluciones:			N	CN	AV	CS	S	
	11	Encuentro herramientas para dibujar tablas y gráficos en GeoGebra.							
	12	Elaboro con Geogebra tablas y gráficos que me ayuden a resolver situaciones problemáticas de matemática.							
	13	Obtengo tablas y gráficos, como resultados válidos de mis operaciones en GeoGebra.							
	14	Encuentro otros ejemplos de gráficos en GeoGebra, que me ayuden a comprender el tema tratado en clase.							
	15	Puedo compartir, guardar e imprimir mis gráficos realizados en GeoGebra.							
	Simulaciones interactivas:			N	CN	AV	CS	S	
	16	Las animaciones con Geogebra hacen más interactiva la de clase de matemática.							
	17	Puedo hacer animaciones en los trabajos de matemática con GeoGebra							
	18	Puedo hacer simulaciones de una situación problemática con GeoGebra							
19	La animación y simulación me permite comprender con facilidad un problema matemático.								
20	La simulación me permite visualizar más allá de lo que no puedo ver de un problema.								

INSTRUCCIONES: A continuación, le presentamos ítems, cuya respuesta debe ser marcada con un aspa (x), aquella que mejor exprese su punto de vista de acuerdo al siguiente código:

Anexo B Ficha de Juicio de Expertos

FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

Título: Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. 787-2022.

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Docente experto: DANTE PEDRO DE LA CRUZ CÁMACO
- 1.2. Cargo o Institución donde labora: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

		Deficiente (0-20)				Regular (21-40)				Buena (41-60)				Muy Buena (61-80)				Excelente (81-100)			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
Objetividad	Está expresado en conductas observables																				X
Actualidad	Está acorde a los planteamientos teóricos actuales																				X
Organización	Existe una organización lógica																				X
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de estudio																				X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos del tema de estudio																				X
Coherencia	Entre variables, dimensiones e indicadores																				X
Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías																				X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95

LUGAR Y FECHA: Lima ²⁸ de febrero del 2023.

Número Celular: 922391102


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 07681903

FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

Título: Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. 787-2022.

I. DATOS GENERALES

1.1. Docente experto: AMÉRICO MANUEL SHIRO VALENCIA FERNÁNDEZ

1.2. Cargo o Institución donde labora: DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN DE LIMA METROPOLITANA - DRELM

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

		Deficiente (0-20)				Regular (21-40)				Buena (41-60)				Muy Buena (61-80)				Excelente (81-100)			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				✓
Objetividad	Está expresado en conductas observables																				✓
Actualidad	Está acorde a los planteamientos teóricos actuales																				✓
Organización	Existe una organización lógica																				✓
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				✓
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de estudio																				✓
Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos del tema de estudio																				✓
Coherencia	Entre variables, dimensiones e indicadores																				✓
Conveniencia	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías																				✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

ES APLICABLE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 EXCELENTE

LUGAR Y FECHA: Lima 24 de febrero del 2023.

Número Celular:

954445425

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 06565698

FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

Título: Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. 787-2022.

I. DATOS GENERALES

1.1. Docente experto: BIZARRO TAPPA RIVERA

1.2. Cargo o Institución donde labora: BOLSONTE - UCSS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

		Deficiente (0-20)				Regular (21-40)				Buena (41-60)				Muy Buena (61-80)				Excelente (81-100)				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				✓	
Objetividad	Está expresado en conductas observables																					✓
Actualidad	Está acorde a los planteamientos teóricos actuales																					✓
Organización	Existe una organización lógica																					✓
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																					✓
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de estudio																					✓
Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos del tema de estudio																					✓
Coherencia	Entre variables, dimensiones e indicadores																					✓
Conveniencia	Genera nuevos puntos en la investigación y construcción de teorías																					✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

ACEPTABLE PARA 2da INVESTIGACIÓN

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

EXCELENTE (81-100)

LUGAR Y FECHA: Lima..... de febrero del 2023.

Número Celular:

994835302

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 10199196

Anexo C Carta de presentación para realizar la investigación



Universidad Nacional
Federico Villarreal



FACULTAD DE EDUCACIÓN

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Lima, 12 de Setiembre del 2024

Carta de Presentación N° 016-2024-OGGE-FE-UNFV

Señor.

ALIAGA CHERO, Carlos Alberto

Director de la I.E. 787 "Almirante Miguel Grau" Chaclacayo-UGEL 06

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a **De La Cruz Vargas, Jorge Luis**; identificado con DNI N° **28272926** y con código de matrícula N° **2019017628**; de la especialidad de **Informática Educativa y Nuevas Tecnologías** quien, en el marco de su TRABAJO DE INVESTIGACIÓN conducente a la obtención del **Título de Segunda Especialidad Profesional** en Educación, se encuentra desarrollando la investigación titulada: **USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA EN ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL SECUNDARIO EN I.E. 787-2022**. cuyo contexto situacional es la institución que Usted dirige. Por ello, solicito otorgue el permiso al egresado/ bachiller **De La Cruz Vargas, Jorge Luis**, a fin de que pueda obtener la información necesaria que permita concretar su trabajo de investigación. El egresado/bachiller asume el compromiso de alcanzar a su despacho los resultados de este estudio, luego de haber finalizado el mismo con el acompañamiento de su asesor.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Bernardo Zárate
Jefe
Oficina de Grados y Gestión de Egresado

Anexo D Solicitud de autorización para realizar la encuesta



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

SOLICITO: Autorización para aplicar encuesta para trabajo de investigación sobre el uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario, para efectos de Trabajo Académico.

Director de La I.E. N° 787 “Almirante Miguel Grau” de Chaclacayo.

Mg. Carlos Alberto Aliaga Chero

El que suscribe, el docente de la especialidad de matemática Jorge Luis De La Cruz Vargas, identificado con DNI 28272926, ante Usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que, con la finalidad de realizar un estudio sobre el “Uso del Software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario”, me veo en la necesidad de solicitar la autorización para realizar una encuesta a los estudiantes, entre los meses de febrero y marzo del presente año, con la finalidad de recabar información sobre el uso y conocimiento del software, los resultados obtenidos servirán para realizar mejoras en el área de matemática y para posteriores investigaciones.

POR LO EXPUESTO,

Ruego a usted acceder mi pedido.

Lima, 14 de febrero del 2023

Atentamente.


Jorge Luis De La Cruz Vargas

DNI 28272926

Anexo E Matriz de Consistencia

Título del proyecto de investigación: Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. 787-2022.								
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	MÉTODO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO
<p>Problema General. ¿Describir de qué manera se desarrolla el software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?</p> <p>Problemas Específicos: PE1: ¿Describir de qué manera se desarrolla la vista algebraica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?</p> <p>PE2: ¿Describir de qué manera se desarrolla la vista gráfica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022?</p>	<p>Objetivo General: Describir la manera como se desarrolla el software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.</p> <p>Objetivos Específicos: OE1. Describir la manera como se desarrolla la vista algebraica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.</p> <p>OE2. Describir la manera como se desarrolla la vista gráfica del software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.</p>	Uso del software GeoGebra como herramienta tecnológica	Vista algebraica	Expresiones matemáticas.	<p>El presente trabajo es de enfoque cuantitativo, La investigación realizada es de tipo básica. La investigación tiene un diseño no experimental La presente investigación es de corte transversal.</p> <p>El presente trabajo de investigación es de nivel descriptivo</p>	<p>La I.E. 787 Almirante Miguel Grau de Chaclacayo, tiene una población de 369 estudiantes en secundaria.</p> <p>La muestra está constituida por 64 estudiantes del quinto grado secciones A y B. El muestreo es de tipo no probabilístico por conveniencia debido a la accesibilidad a los estudiantes.</p>	<p>La técnica utilizada en el trabajo de investigación es una encuesta, que consiste en un cuestionario de escala tipo Likert.</p>	<p>Para el tratamiento estadístico y la interpretación de los resultados de la investigación se tendrán en cuenta la estadística descriptiva.</p>
				Valores operacionales				
			Vista gráfica	Gráfica de las soluciones				
				Simulaciones interactivas				

Anexo F Ficha Técnica del Autor**FICHA TÉCNICA**

- Nombre** : Jorge Luis De La Cruz Vargas
- Año** : 2023
- Autor** : Jorge Luis De La Cruz Vargas
- Objetivo** : Describir la manera como se desarrolla el software GeoGebra como herramienta tecnológica en estudiantes de matemática del nivel secundario en I.E. N° 787-2022.
- Muestra** : Estudiantes de matemática del nivel secundario.
- Duración** : 30 Minutos
- Descripción** : El instrumento analiza dos dimensiones abarcando cuatro indicadores
- Valoración** : Se emplea la Escala tipo Likert.

Anexo G Manual de GeoGebra**Manual de GeoGebra****Índice**

Introducción

Objetivos

Entorno del GeoGebra

Barra de menús

Barra de Menú de ejes y cuadrículas

Barra de Vistas del GeoGebra

Barra de herramientas de la Vista Algebraica, Vista Gráfica y Vista Gráfica 2D

Barra de herramientas de Cálculo simbólico (CAS)

Barra de herramientas de la Vista gráfica 3D

Barra de herramientas de la Hoja de cálculo

Barra de herramientas de Cálculos de probabilidad

Guía de construcción de figuras

1. Resolución de ecuaciones $2x^2$ y $3x^3$
2. Construye Gráfico de Función cuadrática
3. Creamos Gráfica de Función Lineal
4. Construye Cilindro como simulador de tanque de agua

Introducción

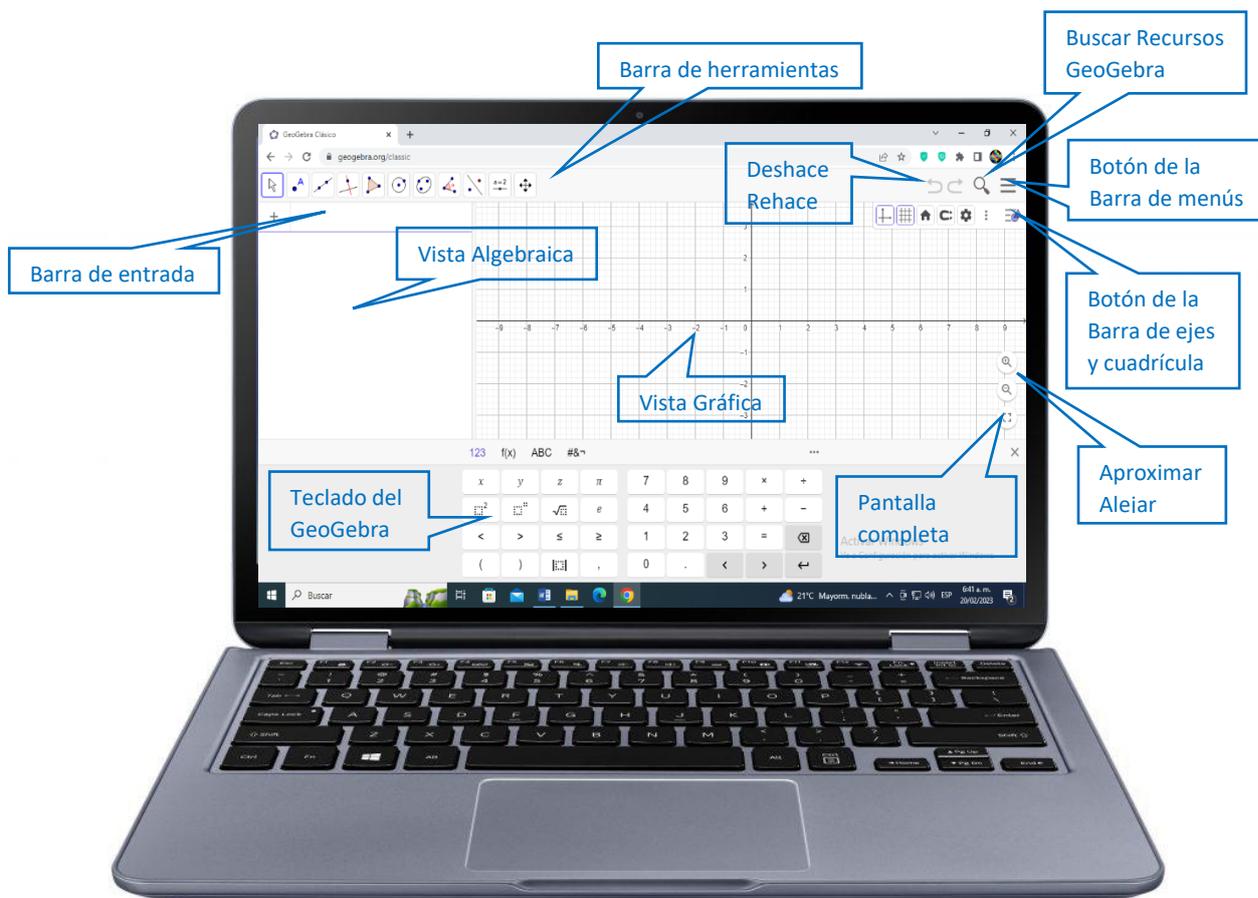
El uso de la TIC en Matemática durante el proceso de enseñanza y aprendizaje es beneficioso mediante los cuales se pueden presentar los conceptos y propiedades matemáticas de forma más visual e interactiva. Los recursos TIC permiten relacionar las Matemáticas con otros aspectos de la vida para que resulten más accesibles a cualquier edad y añaden un componente lúdico que las hace mucho más atractivas. Es así como las herramientas tecnológicas como el software GeoGebra nos ofrece una gran variedad de herramientas que permite enfrentar situaciones problemáticas y desarrollar las Competencias del área de Matemática como propuestas en aritmética, geometría, álgebra, gráfica de funciones, ecuaciones, etc. así como otras propuestas transversales, interactivas y multimedia que no solo ayudan a aprender de manera amena sino también preparar las clases para el docente.

Objetivos

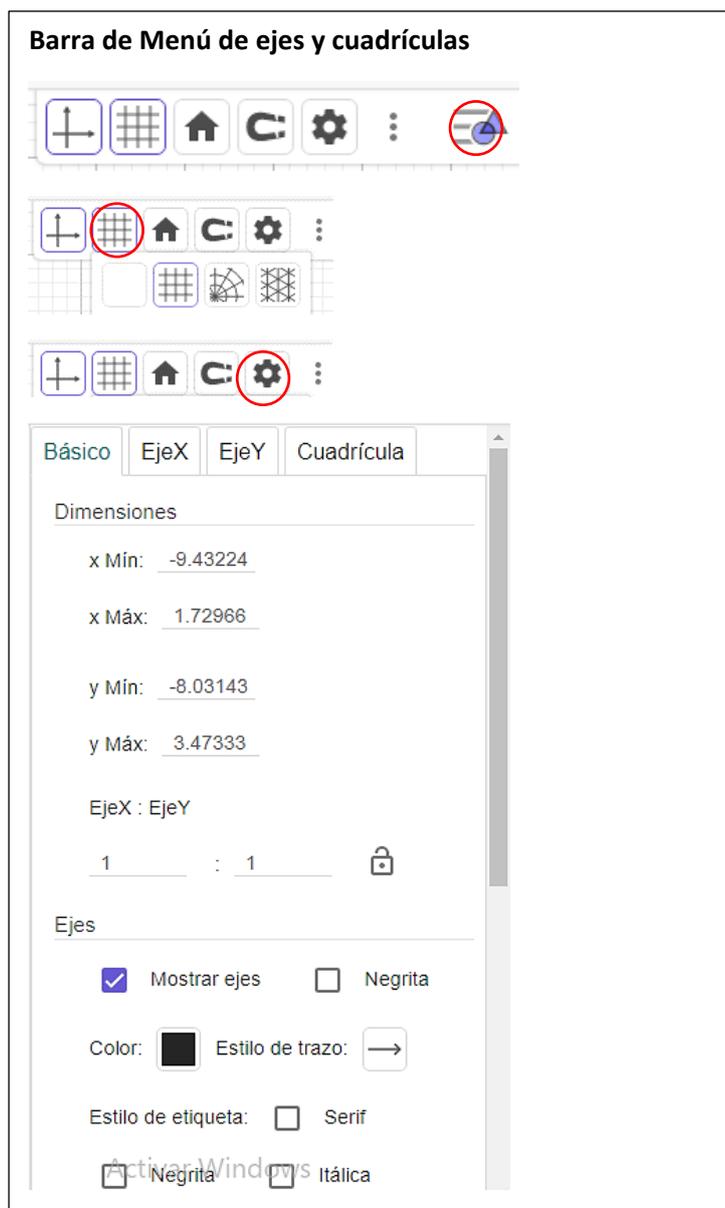
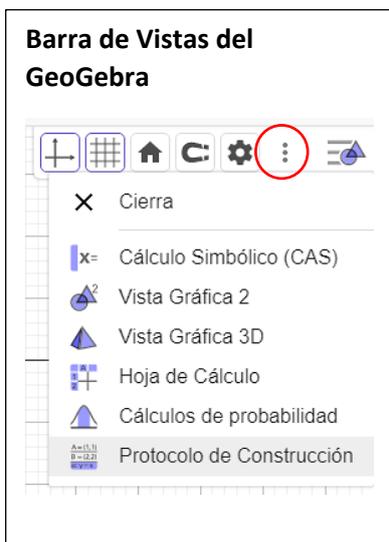
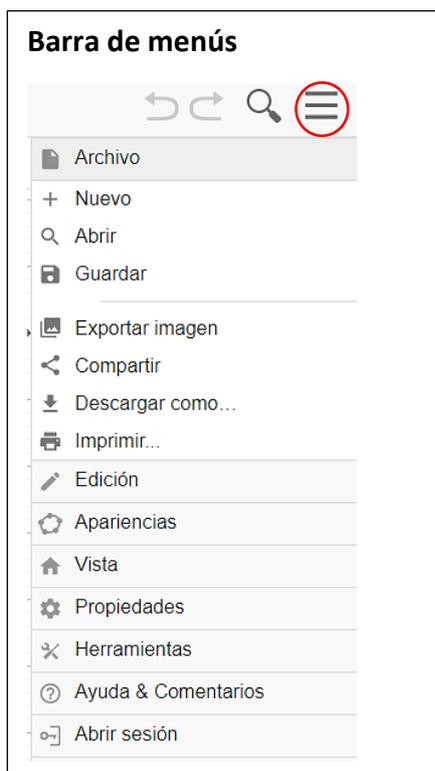
Este manual se enmarca dentro de los objetivos y propuestas del presente trabajo de investigación que busca:

1. Incentivar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las instituciones educativas a la cultura digital.
2. Fomentar el conocimiento y la apropiación crítica de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la comunidad educativa y en la sociedad en general.
3. Dar a conocer cada una de las aplicaciones que forman parte del banco de herramientas que tiene el software GeoGebra, utilizándolas de forma creativa y lúdica.
4. Motivar a los estudiantes al trabajo interactivo y cooperativo para favorecer la construcción del conocimiento matemático.
5. Promover la igualdad de oportunidades y posibilidades para que todos puedan acceder a herramientas que desarrollen la creatividad en el área de Matemática.

Entorno del GeoGebra



Barras de menús



A continuación se muestran los botones de la **barra de herramientas en las diferentes Vistas del GeoGebra**, indicando sus funciones de otras herramientas del menú emergente:

Barra de herramientas de la Vista Algebraica, Vista Gráfica y Vista Gráfica 2D

The image displays a software interface with a toolbar at the top and a grid of tool palettes below. The toolbar contains icons for selection, point, line, perpendicular, parallel, segment, length, vector, and zoom. The grid is organized into three rows and four columns, each containing a different set of tools.

Row 1:

- Column 1:** Mueve, Figura a mano alzada, Lápiz.
- Column 2:** Punto, Punto en objeto, Limitar/liberar punto, Intersección, Medio o Centro, Número complejo, Extremos, Raíces.
- Column 3:** Recta, Segmento, Segmento de longitud dada, Semirrecta, Poligonal, Vector, Equipolente.
- Column 4:** Perpendicular, Paralela, Mediatriz, Bisectriz, Tangentes, Polar o Conjugado, Ajuste lineal, Lugar Geométrico.

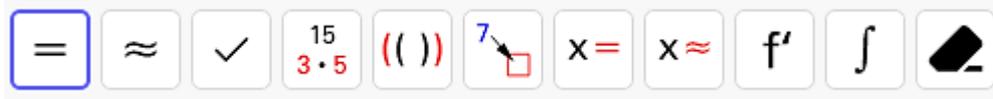
Row 2:

- Column 1:** Polígono, Polígono regular, Polígono rígido, Polígono vectorial.
- Column 2:** Circunferencia (centro, punto), Circunferencia: centro y radio, Compás, Circunferencia por tres puntos, Semicircunferencia, Arco de circunferencia, Arco Tres Puntos, Sector circular, Sector Tres Puntos.
- Column 3:** Elipse, Hipérbola, Parábola, Cónica por cinco puntos.
- Column 4:** Ángulo, Ángulo dada su amplitud, Distancia o Longitud, Área, Pendiente, Lista, Relación, Inspección de funciones.

Row 3:

- Column 1:** Simetría Axial, Simetría Central, Inversión, Rotación, Traslación, Homotecia.
- Column 2:** Deslizador, ABC Texto, Imagen, Botón, Casilla de control, Casilla de Entrada.
- Column 3:** Desplaza Vista Gráfica, Aproximar, Alejar, Mostrar/ocultar objeto, Mostrar/ocultar etiqueta, Copiar estilo visual, Borrar.
- Column 4:** (Empty)

Barra de herramientas de Cálculo simbólico (CAS)



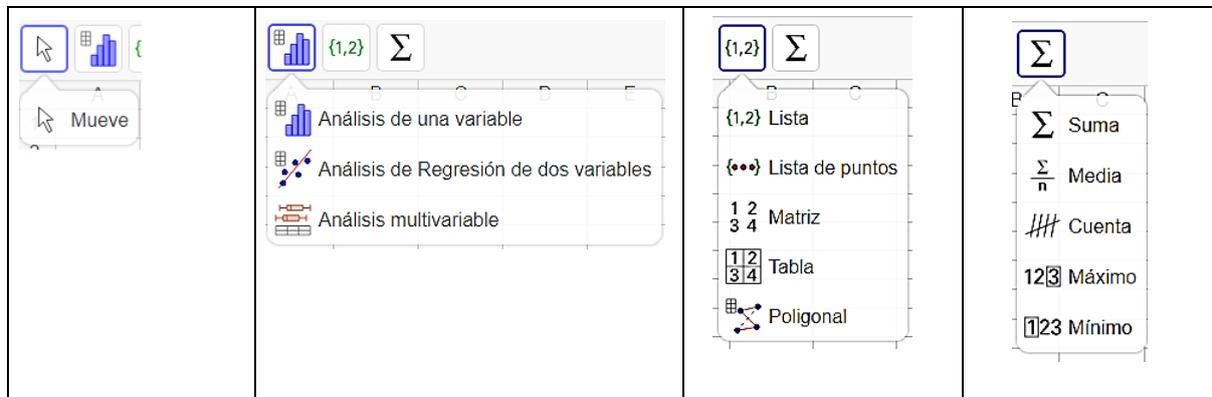
<p>$=$ Cálculo simbólico</p>	<p>\approx Cálculo numérico</p>	<p>\checkmark Conserva la entrada</p>	<p>$\frac{15}{3 \cdot 5}$ Factoriza</p>
<p>$(())$ Desarrolla</p>	<p>Sustituye</p>	<p>$x =$ Resuelve</p>	<p>$x \approx$ Resolución numérica</p>
<p>f' Derivada</p>	<p>\int Integral</p>	<p>Borrar</p>	

Barra de herramientas de la Vista gráfica 3D



<p>Mueve</p>	<p>Punto</p> <p>Punto en objeto</p> <p>Intersección</p> <p>Medio o Centro</p> <p>Limitar/liberar punto</p>	<p>Recta</p> <p>Segmento</p> <p>Segmento de longitud dada</p> <p>Semirecta</p> <p>Vector</p> <p>Equipolente</p>	<p>Perpendicular</p> <p>Paralela</p> <p>Bisectriz</p> <p>Tangentes</p> <p>Polar o Conjugado</p> <p>Lugar Geométrico</p>
<p>Polígono</p> <p>Polígono regular</p>	<p>Circunferencia (eje, punto)</p> <p>Circunferencia (centro, radio, dirección)</p> <p>Circunferencia por tres puntos</p> <p>Arco de circunferencia</p> <p>Arco Tres Puntos</p> <p>Sector circular</p> <p>Sector Tres Puntos</p> <p>Elipse</p> <p>Hipérbola</p> <p>Parábola</p> <p>Cónica por cinco puntos</p>	<p>Intersección de dos superficies</p>	<p>Plano por tres puntos</p> <p>Plano</p> <p>Plano perpendicular</p> <p>Plano paralelo</p>
<p>Pirámide</p> <p>Prisma</p> <p>Extrude a Pirámide</p> <p>Extrusión a prisma</p> <p>Cono</p> <p>Cilindro</p> <p>Tetraedro</p> <p>Cubo</p> <p>Desarrollo</p> <p>Superficie de revolución</p>	<p>Esfera (centro, punto)</p> <p>Esfera: centro y radio</p> <p>Rota la Vista Gráfica 3D</p> <p>Desplaza Vista Gráfica</p> <p>Aproximar</p> <p>Alejar</p> <p>Mostrar/ocultar objeto</p> <p>AA Mostrar/ocultar etiqueta</p>	<p>Ángulo</p> <p>Distancia o Longitud</p> <p>Área</p> <p>Volumen</p>	<p>Simetría Especular</p> <p>Simetría Axial</p> <p>Simetría Central</p> <p>Rotación Axial</p> <p>Traslación</p> <p>Homotecia</p>
<p>ABC Texto</p>	<p>Copiar estilo visual</p> <p>Borrar</p> <p>Vista frontal</p>		

Barra de herramientas de la Hoja de cálculo



Barra de herramientas de Cálculos de probabilidad



Normal μ 0 σ 1

$P(-1 \leq X \leq 1) = 0.6827$

Distribución Estadísticas

Test Z de una media

Hipótesis nula $\mu = ?$

Hipótesis alternativa < > \neq

Muestra

Media ?

σ ?

N ?

Resultado

Test Z de una media

Media ?

σ ?

ES ?

N ?

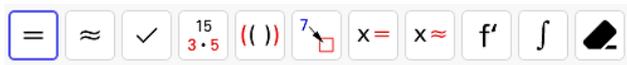
Z ?

P ?

Guía de construcción de figuras

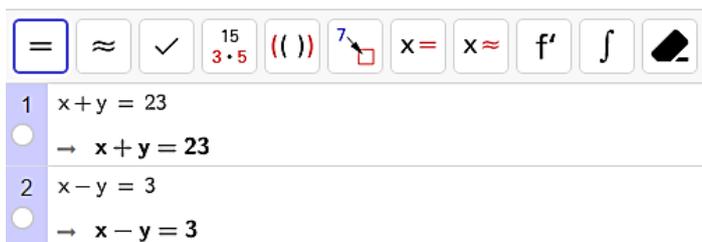
1. Resolución de ecuaciones 2x2 y 3x3

a) Método Analítico

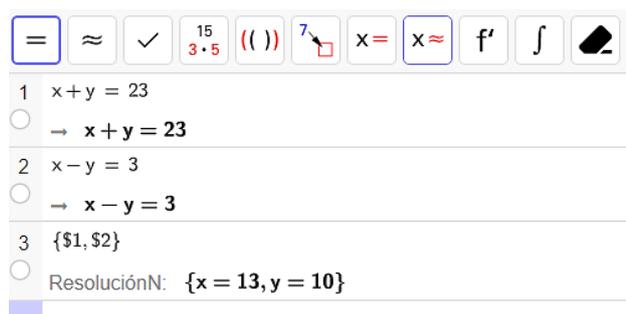


Seguir los siguientes pasos:

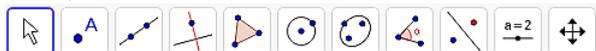
1. Abra un nuevo archivo en **Vista CAS** en GeoGebra.
2. Oculte las demás Vistas del GeoGebra, seleccionando en el **menú Vista** solo **CAS**.
3. Escribir la primera ecuación en la barra de entrada $x+y=23$ luego **Enter** para ingresar la ecuación.
4. Escribir la segunda ecuación en la barra de entrada $x-y=3$ luego **Enter** para ingresar la ecuación.
5. Seleccionar la fila 1 haciendo clic a lado del número 1 y no en el circulito blanco.
6. Seleccionar la fila 2 haciendo **Ctrl más Clic** a lado del número 2 y no en el círculo blanco (Se observa que se han seleccionado las dos filas).



7. Para hallar las raíces solo hacemos clic en el botón Resolución numérica  para obtener la respuesta ($x=13, y=10$)



b) Método Gráfico

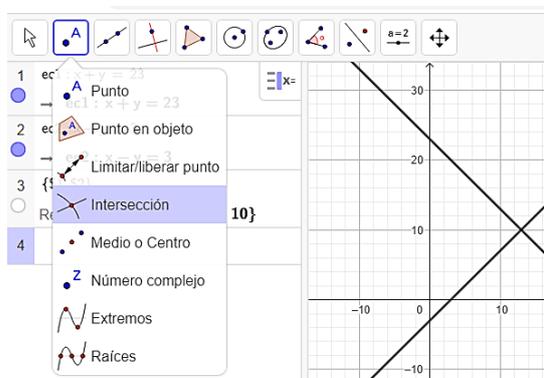


Seguir los siguientes pasos:

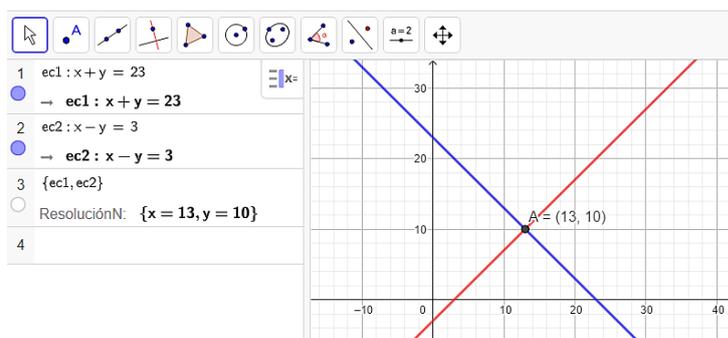
1. Como ya se tiene el sistema de ecuaciones en **Vista CAS** en GeoGebra.
2. Hacemos un Clic en **Barra de menús** para desplegar y seleccionar **Vista Gráfica**.

3. Seleccionamos las **dos filas 1 y 2**, haciendo clic en los **círculos blancos** (se observará en la **Vista Gráfica** dos rectas que se intersectan).

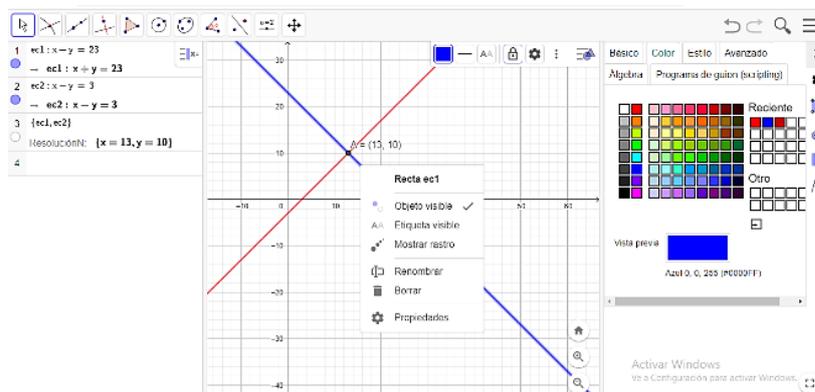
4. Hacemos un Clic en **Barra de herramientas** para seleccionar el botón  y seleccionar la herramienta **Intersección**.



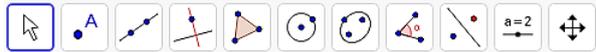
5. Hallaremos la respuesta en el **punto de intersección**



6. Podemos **mejor la apariencia** haciendo clic **derecho en el objeto** (punto o recta) que se encuentran tanto en la **Vista Algebraica** como en la **Vista Gráfica**, para abrir una ventana y por medio de la herramienta **Propiedades**, poner el nombre y valor del objeto. Se puede también dar color a la figura.



2. Construye Gráfico de Función cuadrática



Seguir los siguientes pasos:

1. Abra un nuevo archivo en **Vista Gráfica** en GeoGebra.

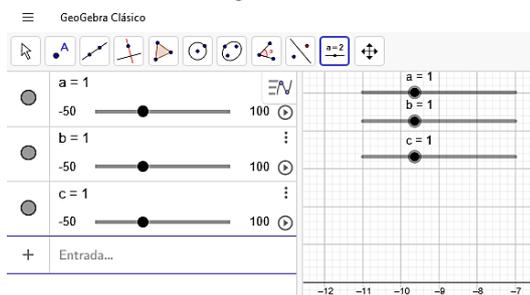
2. Añade tres **deslizadores** (a, b y c) en la pestaña “Intervalo mín = -50 y máx = 100”. Además, en la pestaña “Deslizador”, digita un ancho de 100.

a MIN -50 MAX 100 e INCREM 1

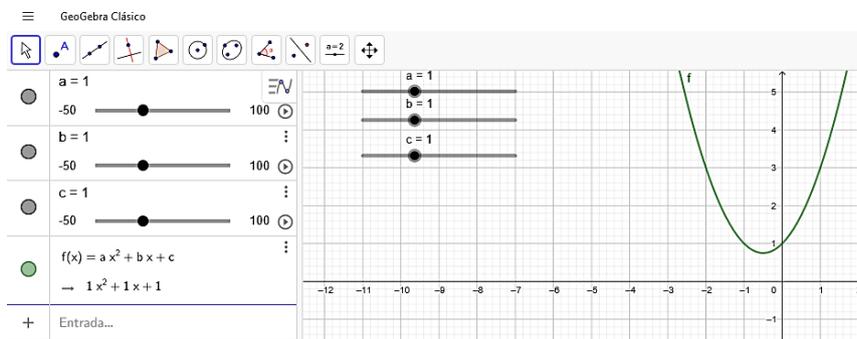
b MIN -50 MAX 100 e INCREM 1

c MIN -50 MAX 100 e INCREM 1

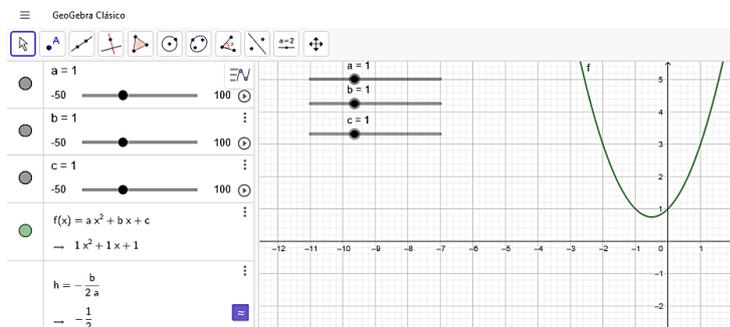
3. Quedaría los deslizadores del siguiente modo:

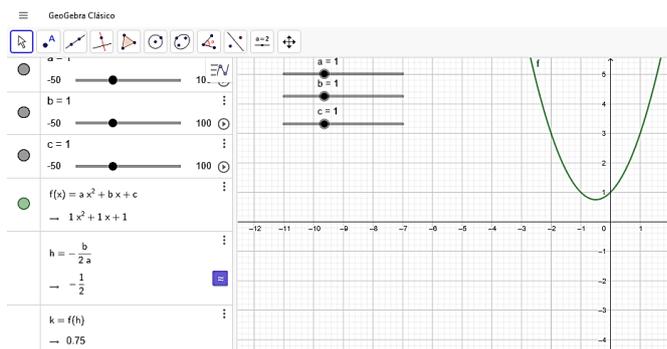
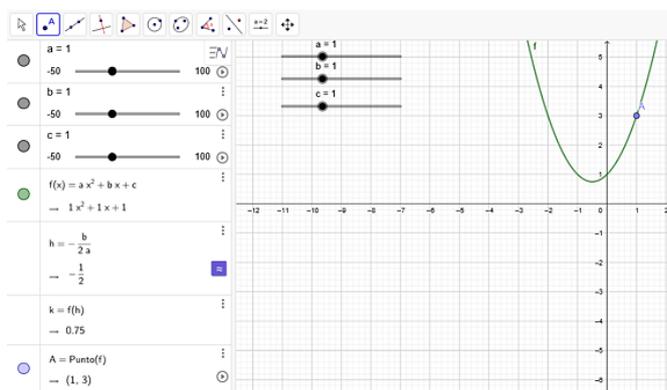


4. Grafica la función digitando en la Barra de entrada la expresión $ax^2 + bx + c$ luego **Enter** para ingresar la información.



5. Digita la expresión en la Barra de entrada $h = -b/2a$



6. Digita $k = f(h)$ en la Barra de entrada7. Haz clic en icono **punto**  y coloca un punto A sobre la curva.

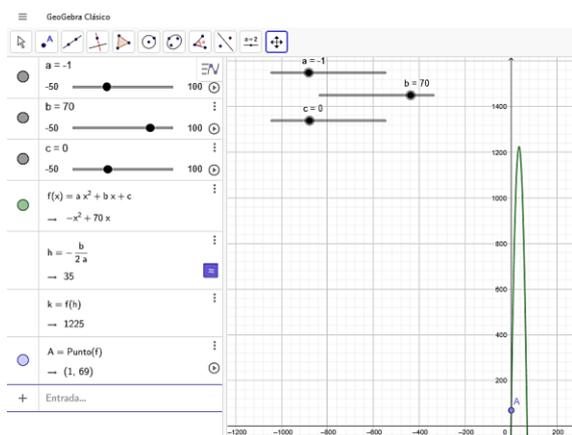
8. Para responder a la pregunta de una situación problemática con función cuadrática, cambia los valores de a , b y c según la función cuadrática obtenida en la actividad. Ejemplo

$$\text{Área} = (\text{Base})(\text{Altura})$$

$$\text{Área} = f(x) = x(70-x) = 70x - x^2 \quad \text{Ordenando obtenemos: } f(x) = -x^2 + 70$$

$$\text{Donde } a = -1 \quad b = 70 \quad \text{y} \quad c = 0$$

9. Para obtener la gráfica alineal los deslizadores con los valores de a , b y c obtenidos



3. Creamos Gráfica de Función Lineal



Seguir los siguientes pasos:

1. Abra un nuevo archivo en **Vista Gráfica** en GeoGebra.
2. Creamos dos **deslizadores** (m y b), de la siguiente manera y obtendremos igual a la imagen mostrada.

m MIN -10 MAX 10 e INCREM 0.1 ponemos color rojo

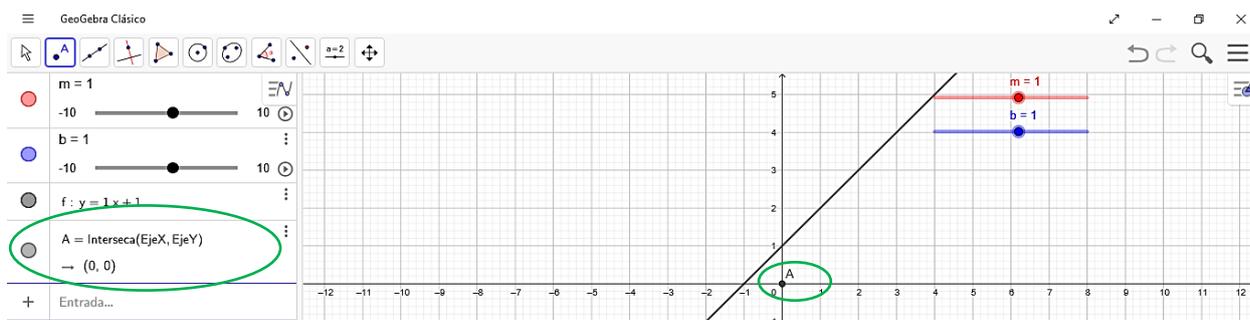
b MIN -10 MAX 10 e INCREM 0.1 ponemos color azul



3. Graficamos la función **digitando** en la Barra de entrada la expresión $y = mx + b$ luego **Enter** para ingresar la información. Obtendremos una **Recta f** igual a la imagen mostrada.

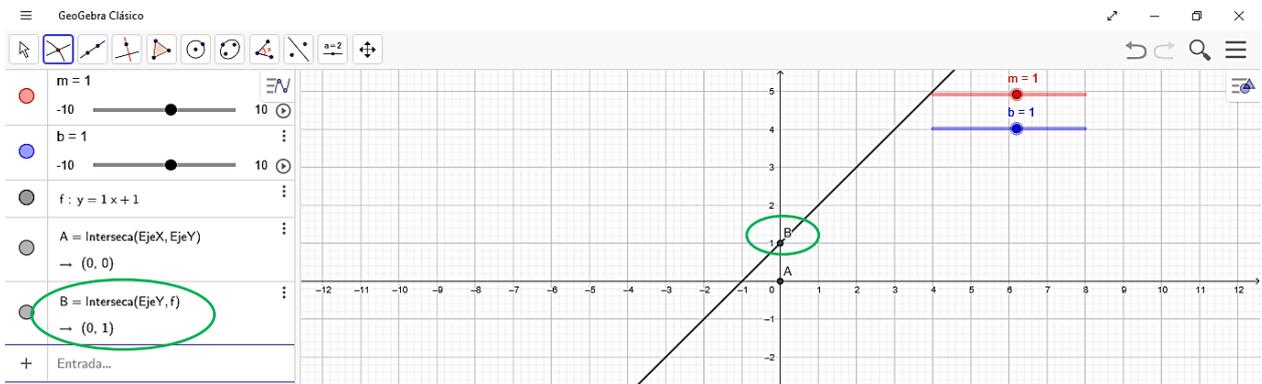


4. Luego creamos un **punto A** en el Origen, con la ayuda de **la herramienta punto**  quedará como en la imagen mostrada.

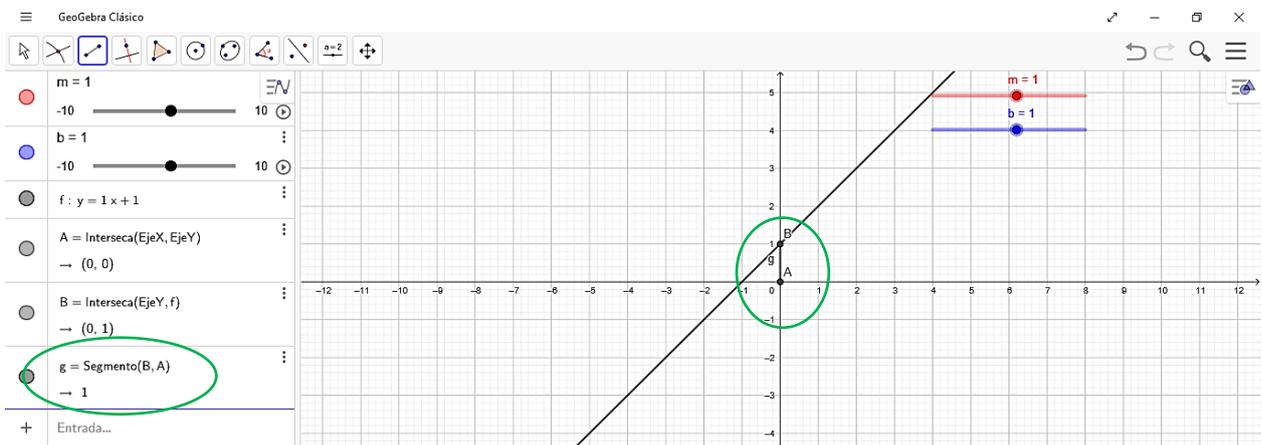


5. Creamos el punto de intersección Eje Y con la recta f , empleando la herramienta intersección

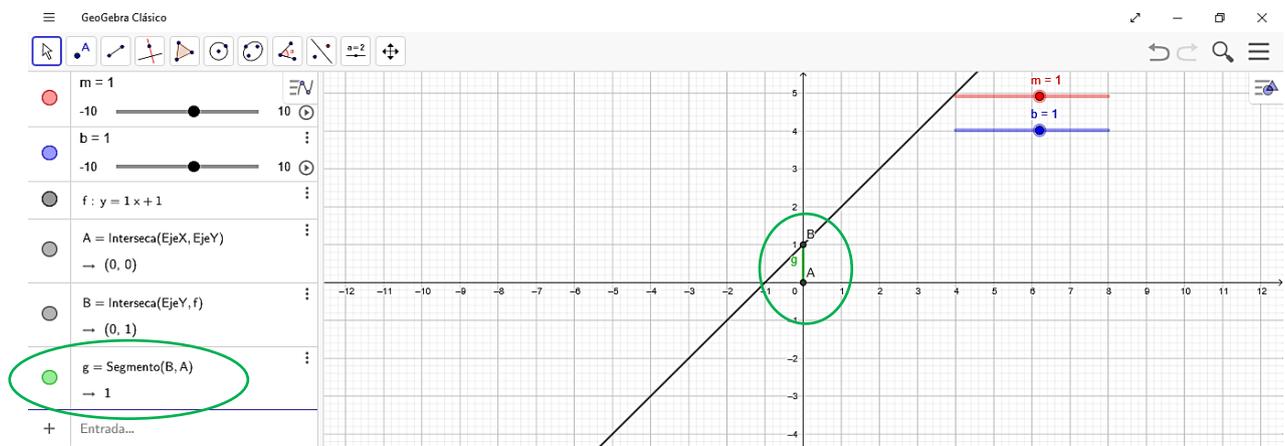
✂️ Clic en Eje Y y Clic en Recta f para formar punto B



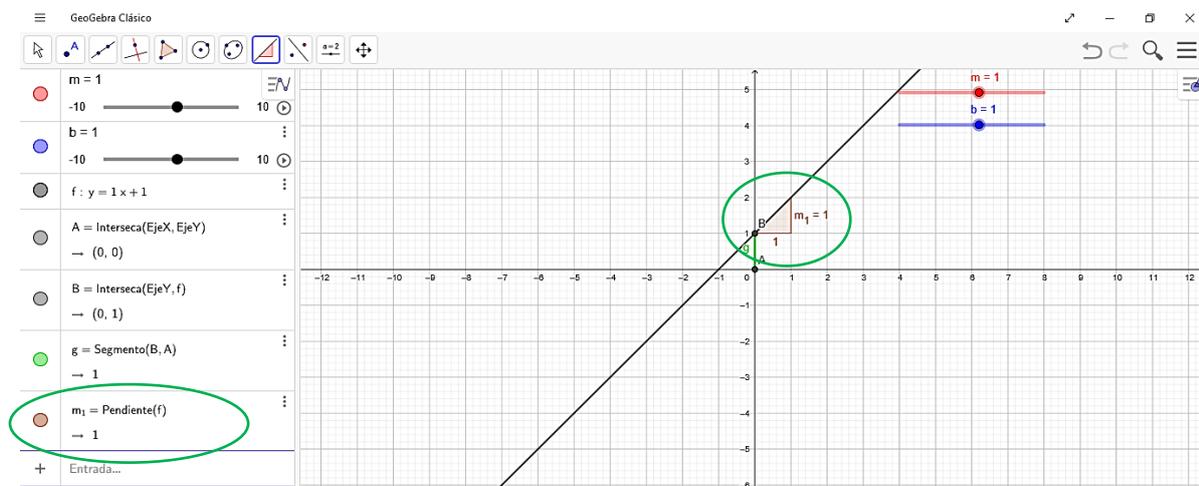
6. Creamos un segmento del punto B al punto A con la herramienta segmento debe de verse como la imagen mostrada.



7. Cambiamos al color verde el segmento g , haciendo un Clic derecho en segmento g ó en la Vista Algebraica $g = \text{Segmento}(BA)$. Hacemos cambios de color en el cuadro de propiedades.



8. Ahora hallamos la pendiente utilizando la herramienta **pendiente**  y haciendo **un Clic** en la **Recta f** para seleccionar la Recta. Debe mostrarse en pantalla igual a la imagen siguiente.



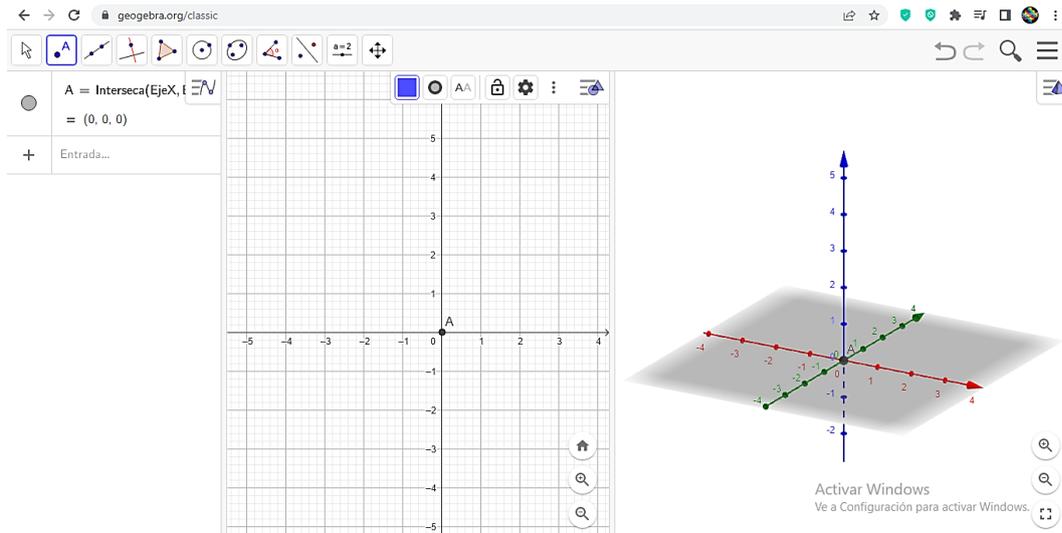
9. Si movemos **los Deslizadores m y b**, la **Recta f** se alineará de diferentes maneras con respecto **al Eje X** y obtará diferentes denominaciones como función lineal, función afín, de pendiente positivo, de pendiente negativo, etc.

4. Construye Cilindro como simulador de tanque de agua

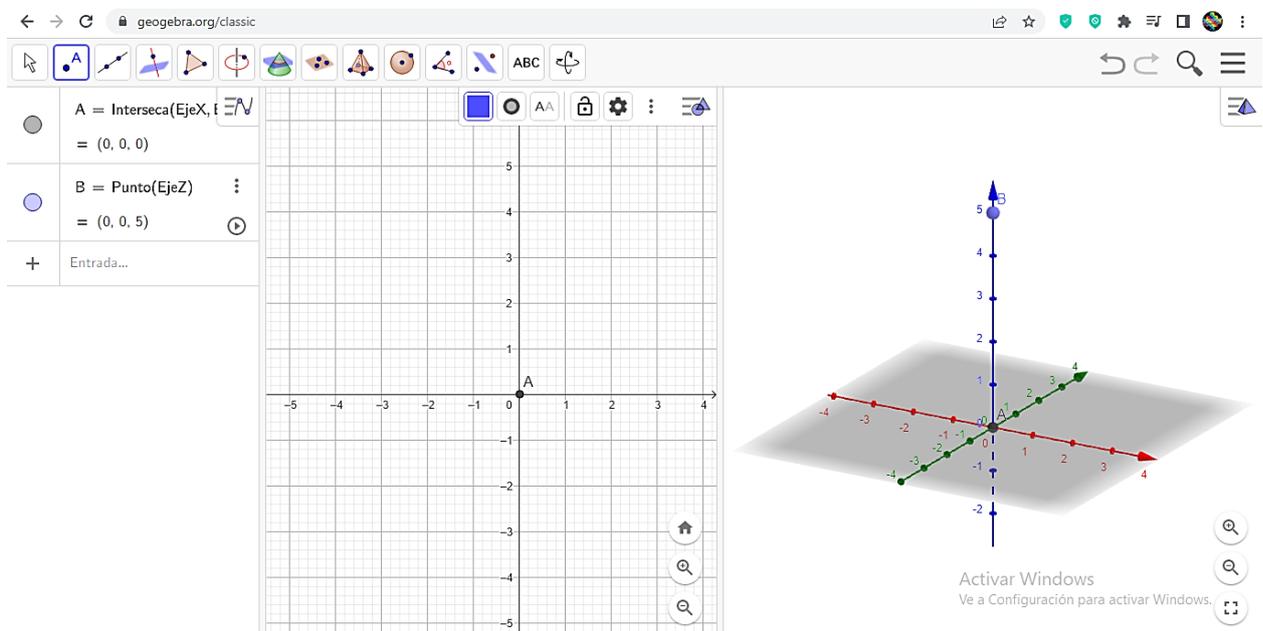


Seguir los siguientes pasos:

1. Abra un nuevo archivo en **Vista Gráfica 2D** en GeoGebra luego **Vista Gráfica 3D**
2. Ubicar un punto A (0,0,0) en el Origen de Coordenadas en Vista Gráfica 3D, aparecerá automáticamente en la Vista Gráfica 2D



3. Generamos un punto B (0,0,5) en valor 5 de eje Z



4. Generamos un **Deslizador** con el nombre de **radio**, en la **VISTA Gráfica 2D** con las siguientes especificaciones:

MIN 0

MAX 5

INCREMENTO 1

Hacemos clic en OKEY

The screenshot shows the Geogebra Classic interface. On the left, the algebra view lists objects: A = Interseca(EjeX, t) = (0, 0, 0), B = Punto(EjeZ) = (0, 0, 5), and a slider for 'radio = 1' with a range from 0 to 5. The 2D coordinate system shows a grid with x and y axes ranging from -8 to 1. The 3D view shows a coordinate system with x, y, and z axes. A cylinder is visible in the 3D view, centered at the origin and extending along the z-axis. The slider 'radio = 1' is positioned between 0 and 5.

5. Generamos un Cilindro en la **Vista 3D**, con la **Herramienta cilindro**  y hacemos clic al **punto A** y clic al **punto B**. Luego en el recuadro escribir **radio** para enlazar al **Deslizador**, luego clic en **OK**.

The screenshot shows the Geogebra Classic interface. The 3D view shows a coordinate system with a cylinder centered at the origin and extending along the z-axis. A dialog box titled 'Cilindro' is open, with a field for 'Radio' containing the text 'radio'. The 'OK' button is highlighted. The 2D coordinate system and the slider 'radio = 1' are also visible in the background.

geogebra.org/classic

A = Interseca(EjeX, t) = (0, 0, 0)

B = Punto(EjeZ) = (0, 0, 5)

radio = 1

a : Cilindro(A, B, radio) = 15.71

radio = 1

altura = 1

Entrada...

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

6. Generamos un segundo **Deslizador** con el nombre de **altura**, en la **VISTA Gráfica 2D** con las siguientes especificaciones:

MIN 0

MAX 5

INCREMENTO 0.1

Hacemos clic en OKEY

geogebra.org/classic

A = Interseca(EjeX, t) = (0, 0, 0)

B = Punto(EjeZ) = (0, 0, 5)

radio = 1

a : Cilindro(A, B, radio) = 15.71

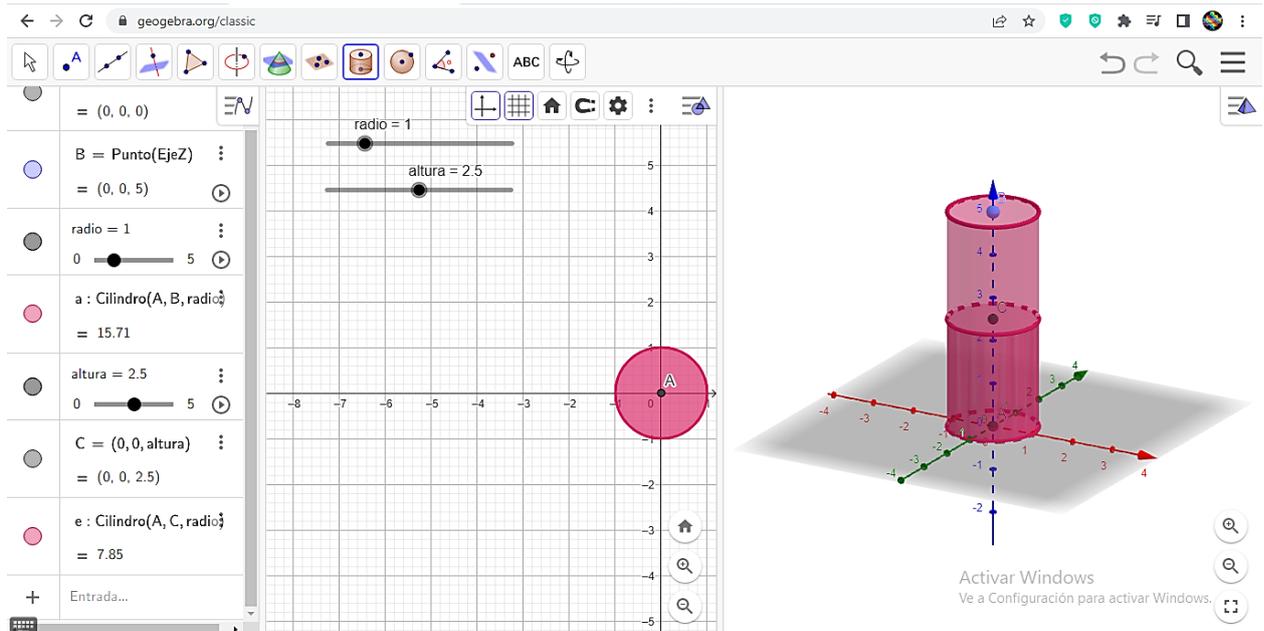
altura = 1

Entrada...

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

7. Para enlazar con el **Deslizador altura**, escribimos en la Barra de entrada **C=(0,0,altura)** luego **Enter**. Apareciendo en la **Vista Gráfica 3D** el **punto C**.

8. Generamos un segundo Cilindro en la **Vista 3D**, con la **Herramienta cilindro**  y hacemos clic al **punto A** y clic al **punto C**. Luego en el recuadro escribir **radio** para enlazar al **Deslizador**, luego clic en **OK**.



9. Cambiamos de apariencia a los dos cilindros haciendo **clic derecho** en **a: Cilindro(A,B,radio)** y en **e: Cilindro(A,C,radio)** y con el cuadro de propiedades cambiamos color. Podemos colocar también Longitud circunferencia, áreas, y volumen, empleando las herramientas de **Vista gráfica 2D y 3D**.

