

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**Aplicación del software geogebra para mejorar la
competencia que resuelve problemas de forma,
movimiento y localización en el área de matemática
en los estudiantes de quinto grado de educación
secundaria de la I.E. "Experimental de la UNS", 2022**

**Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado
en Educación; Especialidad: Matemática, Computación y Física**

Autor:

Bach. Morillo Balladares, Luis Alexander

Asesora:

Dra. Capillo Lucar, Isabel Deycy

DNI N°: 40221623

ORCID: 0000-0002-9197-426X

Nuevo Chimbote- Perú

2024



CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO

Yo, **Dra. Capillo Lucar, Isabel Deycy**, Mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis titulada: **Aplicación del software geogebra para mejorar la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E. "Experimental de la UNS", 2022** que tiene como autor al : **Bach. Morillo Balladares, Luis Alexander**. se ha efectuado conforme al reglamento general, en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, setiembre del 2024

Dra. Capillo Lucar, Isabel Deycy

Asesora

DNI. 40221623

Código ORCID: 0000-0002-9197-426X



AVAL DE CONFORMIDAD DEL JURADO

tesis titulada: **Aplicación del software geogebra para mejorar la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E. "Experimental de la UNS", 2022** que tiene como autor al : **Bach. Morillo Balladares, Luis Alexander.**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Dr. Gariza Cusquipoma, José Ángeles
Presidente
DNI:17877622
ORCID: 0000-0001-5959-6441

Dr. Moore Flores, Teodoro
Secretario
DNI: 32763522
ORCID 0000-0002-1755-3459

Dra. Capillo Lucar, Isabel Deycy
Asesora
DNI. 40221623
Código ORCID: 0000-0002-9197-426X



ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 5:00 pm del día 17 de setiembre del 2024, se instaló en el Pool (B-2) de la Universidad Nacional Del Santa, el Jurado Evaluador, designado mediante Resolución N° 406-2024-UNS-CFEH, de fecha 13-09-2024, integrado por los docentes:

- Dr. José Ángeles Gariza Cuzquipoma (Presidente)
- Dr. Teodoro Moore Flores (Secretario)
- Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar (Integrante); para dar inicio a la Sustentación y Evaluación del Informe de Tesis, titulado: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPETENCIA QUE RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I. E. "EXPERIMENTAL DE LA UNS, 2022"**, elaborada por el Bachiller en Educación Secundaria, Especialidad: Matemática, Computación y Física:

- **LUIS ALEXANDER MORILLO BALLADARES**

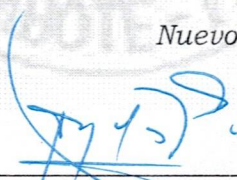
Asimismo, tiene como Asesor a la docente: Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar

Finalizada la sustentación, el tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y el Público presente.

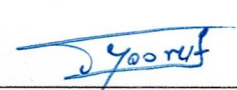
El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes **DECLARA APROBADO**, con nota **QUINCE (15)**, en concordancia con el Artículo 71° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa.

Siendo las 5:30 pm del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el presente jurado.

Nuevo Chimbote, 17 de setiembre del 2024



Dr. José Ángeles Gariza Cuzquipoma
Presidente



Dr. Teodoro Moore Flores

Secretario



Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar

Integrante



FORMATO N° 06

CONSOLIDADO DE NOTAS DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

BACHILLER: LUIS ALEXANDER MORILLO BALLADARES

NOTA FINAL DE LA SUSTENTACIÓN

N°	JURADO EVALUADOR	NOTA
01	Dr. José Ángeles Gariza Cuzquipoma	14
02	Dr. Teodoro Moore Flores	17
03	Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar	15
PROMEDIO		15

CALIFICATIVO: 15 (QUINCE)

Nuevo Chimbote, 17 de Setiembre del 2024

Dr. José Ángeles Gariza Cuzquipoma
Presidente

Dr. Teodoro Moore Flores

Secretario

Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar

Integrante

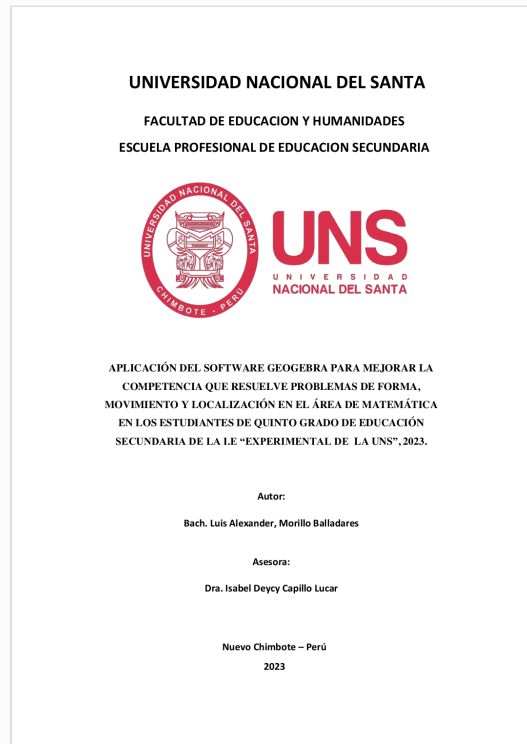


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: LUIS ALEXANDER MORILLO BALLADARES
Título del ejercicio: Proyectos de investigación
Título de la entrega: Tesis final
Nombre del archivo: INFORME_LUIS_29-07-24_ACTUAL_ok.docx
Tamaño del archivo: 1.04M
Total páginas: 100
Total de palabras: 20,511
Total de caracteres: 117,629
Fecha de entrega: 02-oct.-2024 05:52a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2431639267



Tesis final

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	idoc.pub Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

"Dedico este trabajo a Dios, mi guía espiritual, cuya luz y sabiduría han iluminado mi camino en cada etapa de este proceso de aprendizaje. En los momentos de duda y desafío, Su presencia ha sido un faro de esperanza y fortaleza, brindándome la inspiración necesaria para perseverar. Agradezco profundamente el amor y la guía divina que me han permitido crecer y avanzar, ayudándome a encontrar significado en cada experiencia. Este logro es un reflejo de su gracia y un testimonio de mi fe en su dirección."

"A mi madre, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido la fuerza motriz detrás de cada uno de mis logros. Su dedicación y sacrificio me han inspirado a seguir adelante en mi camino hacia la formación profesional. También dedico este trabajo a mis amigos y compañeros, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome aliento y apoyo incondicional en cada paso de este viaje. Gracias a todos por su valiosa presencia en mi vida."

Luis Alexander Morillo Balladares

AGRADECIMIENTO

"Agradezco sinceramente a la Dra. Isabel Deycy Capillo Lucar, cuya invaluable ayuda y conocimientos han sido fundamentales para esta tesis. Su dedicación y orientación han sido un faro de claridad, guiándome en cada etapa y permitiéndome superar desafíos. Estoy profundamente agradecido por su confianza en mis capacidades y por compartir su sabiduría."

"Agradezco de corazón a mis padres por brindarme la mejor educación y valiosas lecciones de vida. Especialmente a mi madre, un ejemplo de esfuerzo y constancia, cuya fe en mí me ha enseñado que todo es posible con determinación. Gracias por ser mi inspiración y mostrarme que el esfuerzo trae recompensas."

"Agradezco sinceramente a mis compañeros de clase por los momentos inolvidables compartidos durante este viaje académico. Su apoyo y camaradería han sido fundamentales en mi crecimiento. Gracias por ser un pilar en mis experiencias y hacer este camino más enriquecedor."

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRAC.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Planteamiento del problema	10
1.2. Formulación del problema de investigación	13
1.3. Objetivos	13
1.4. Formulación de la hipótesis	14
1.5. Justificación e importancia de la investigación	15
1.6. Delimitación del estudio	16
II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Sustento Teórico	21
2.2.1. Conceptualización del software GeoGebra	21
2.2.2. Características principales de GeoGebra	22
2.2.3. Aplica pedagógica de GeoGebra	23
2.2.4. GeoGebra en el contexto del enfoque basado en competencias	25
2.2.5. Conceptualización del enfoque basado en competencias	25
2.2.6. GeoGebra como herramienta para el desarrollo de competencias	26
2.2.7. Relación directa con el currículo nacional	29
2.2.8. Competencias matemáticas	30
2.2.8.1. Competencia	30
2.2.8.2. Bases teóricas sobre el aprendizaje basado en competencias	31
2.2.8.3. Teorías del aprendizaje aplicables	32
2.2.8.4. Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	36

2.2.8.5. Importancia de la competencia en el Currículo Nacional	39
2.2.8.6. GeoGebra como herramienta para desarrollar la competencia	40
2.2.9. GeoGebra y su impacto en el aprendizaje de matemáticas	41
2.2.10. Beneficios del uso de GeoGebra para los estudiantes	42
III. MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	44
3.2. Diseño de la investigación	44
3.3. Variables e indicadores de la investigación	45
3.4. Método de la investigación	45
3.5. Población y muestra	46
3.6. Actividades del proceso de investigación	47
3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación	48
3.8. Procedimiento para la recolección de datos	48
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1. Resultados	51
4.2. Discusión de los resultados	65
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones	71
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
VII. ANEXOS	74

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** *Representación gráfica de los resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo control y experimental.....52*
- Figura 2:** *Representación gráfica de los resultados de la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo control y experimental en el pretest.....54*
- Figura 3:** *Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la recta” en el grupo experimental del pretest y post test.....56*
- Figura 4:** *Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la parábola” en el grupo experimental del pre test y post test 58*
- Figura 5:** *Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la circunferencia” en el grupo experimental del pretest y post test61*

RESUMEN

El estudio titulado “Aplicación del software GeoGebra para mejorar la competencia de resolver problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas” se llevó a cabo en la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023, con el objetivo de obtener el grado de Licenciado en Educación Secundaria. Utilizando un enfoque experimental y cuantitativo, se aplicaron pruebas pre test y post test para evaluar el impacto del software en las habilidades matemáticas de 56 estudiantes de quinto año.

El uso de GeoGebra se alinea con las recomendaciones del Currículo Nacional del Perú, que promueve la integración de tecnologías en la enseñanza. A pesar de esto, muchos colegios enfrentan desafíos en su implementación. La investigación revela que GeoGebra puede mejorar la comprensión de conceptos abstractos, aunque su uso en el aula sigue siendo limitado.

Los resultados mostraron que, antes de la aplicación del software, los estudiantes presentaban un nivel deficiente en competencias matemáticas. Sin embargo, después de implementar GeoGebra, el grupo experimental mostró mejoras significativas en las dimensiones estudiadas, como "Ecuaciones de la recta," "Ecuaciones de la parábola" y "Ecuaciones de la circunferencia." Este estudio destaca la importancia de promover el uso de GeoGebra y capacitar a docentes para facilitar un aprendizaje matemático más dinámico y efectivo.

Palabras clave: GeoGebra, Competencias matemáticas, Educación secundaria, Resolución de problemas.

ABSTRAC

The study titled “Application of GeoGebra Software to Improve Problem-Solving Competence in Shape, Motion, and Location in the Area of Mathematics” was conducted at the “Experimental I.E. of UNS” in 2023, with the aim of obtaining a degree in Secondary Education. Using an experimental and quantitative approach, pre-test and post-test assessments were applied to evaluate the impact of the software on the mathematical skills of 56 fifth-year students.

The use of GeoGebra aligns with the recommendations of the National Curriculum of Peru, which promotes the integration of technologies in teaching. Despite this, many schools face challenges in its implementation. The research reveals that GeoGebra can enhance the understanding of abstract concepts, although its use in the classroom remains limited.

The results showed that before the software was implemented, students exhibited a deficient level in mathematical competencies. However, after implementing GeoGebra, the experimental group showed significant improvements in the studied dimensions, such as "Equations of the Line," "Equations of the Parabola," and "Equations of the Circle." This study highlights the importance of promoting the use of GeoGebra and training teachers to facilitate a more dynamic and effective mathematical learning experience.

Keywords: GeoGebra, Mathematical Competencies, Secondary Education, Problem Solving.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en el contexto educativo peruano enfrenta significativos desafíos, especialmente en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes resolver problemas relacionados con formas, movimiento y localización. En este sentido, la implementación de herramientas tecnológicas se ha convertido en una necesidad urgente para mejorar la comprensión y el aprendizaje en esta área. El software GeoGebra, reconocido por su capacidad para integrar conceptos de geometría, álgebra y análisis, ofrece una plataforma interactiva que puede potenciar las habilidades matemáticas de los estudiantes.

El presente estudio, titulado “Aplicación del software GeoGebra para mejorar la competencia de resolver problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas,” se llevó a cabo en la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023, con el objetivo de obtener el grado de Licenciado en Educación Secundaria. A través de un enfoque experimental y cuantitativo, se evaluó el impacto del software en las habilidades matemáticas de 56 estudiantes de quinto año mediante pruebas pre test y post test.

Este estudio no solo busca evidenciar la efectividad de GeoGebra en el aula, sino también resaltar la importancia de integrar tecnologías en la enseñanza matemática, contribuyendo así a un aprendizaje más dinámico y significativo que prepare a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo real.

1.1. Planteamiento del problema

A lo largo del proceso de aprendizaje en matemáticas y otras ciencias básicas, se han llevado a cabo diversas investigaciones que han identificado una amplia variedad de factores que contribuyen a las problemáticas educativas. Estos estudios han llevado a los investigadores a proponer múltiples cursos de acción para abordar las diversas dificultades encontradas.

A nivel internacional, la enseñanza de las matemáticas enfrenta retos significativos, especialmente en la comprensión de conceptos abstractos como forma, movimiento y localización. A pesar de los avances en tecnología educativa, muchos sistemas educativos aún luchan por implementar herramientas digitales de manera efectiva para mejorar el aprendizaje matemático. Investigaciones han demostrado que el uso de software interactivo como GeoGebra puede facilitar una comprensión más profunda de estos conceptos al permitir a los estudiantes visualizarlos y experimentarlos de forma más tangible. Sin embargo, la integración de estas herramientas varía considerablemente, y su implementación efectiva sigue siendo un desafío en muchos contextos educativos (Tola y France, 2022).

Según las pruebas PISA (2018), América Latina enfrenta una crisis de aprendizaje en matemáticas, con estudiantes de 15 años rezagados en promedio tres años en comparación con sus pares de países de la OCDE. Chile y Uruguay son reconocidos como los países con los mejores sistemas educativos de la región, aunque sus estudiantes aún están, en promedio, dos años por detrás de sus colegas de la OCDE (Di Gropello y Vargas, 2019).

En el contexto peruano, la enseñanza de las matemáticas ha sido identificada como una debilidad significativa del sistema educativo. A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Educación (MINEDU) por evaluar y mejorar las prácticas pedagógicas de los docentes, los resultados no han sido alentadores. El enfoque tradicional basado en la memorización y repetición sigue predominando, lo cual no favorece el desarrollo de habilidades matemáticas profundas y comprensivas (CNE, 2018). Además, la integración de tecnologías educativas, como pizarras interactivas y software especializado, es limitada, restringiendo el potencial de mejora en la enseñanza de las matemáticas (Barco, 2017).

Una de las principales debilidades de la educación peruana es, sin duda, la enseñanza de las matemáticas, dado que esta materia se considera una ciencia abstracta. Actualmente, el MINEDU está evaluando a los docentes con el fin de mejorar sus prácticas pedagógicas, pero los resultados no son alentadores. El paradigma educativo

peruano tiende a perpetuar prácticas ineficaces, como la enseñanza por memorización y repetición, a pesar de los esfuerzos por implementar iniciativas de formación docente (Valderrama y Miranda, 2020).

Además, se están proporcionando manuales sobre metodologías, orientación sobre técnicas y acceso a recursos relevantes para facilitar el aprendizaje (CNE, 2018). El uso de tecnologías como pizarras interactivas, tabletas, teléfonos inteligentes y software educativo es esencial para mejorar el aprendizaje en áreas específicas, incluidas las matemáticas. Sin embargo, su presencia en la educación pública es aún limitada (Barco, 2017). La implementación de tecnología y software en la enseñanza de las matemáticas se percibe como una necesidad urgente que debe ser abordada en el futuro. No obstante, este cambio requiere condiciones óptimas y modificaciones significativas en el currículo, lo que representa un desafío adicional (Gutiérrez & Jaramillo, 2014).

En el departamento de Ancash, 1960 docentes no logran cubrir las necesidades educativas, como el manejo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula (Proyecto Educativo Regional de Ancash 2007–2021). Esto se refleja en los resultados de evaluaciones regionales, donde solo el 3.2% de los estudiantes están cerca de alcanzar el aprendizaje esperado en matemáticas (PER de Ancash 2007–2021). Este rendimiento deficiente se asocia directamente con la calidad de la enseñanza, que a menudo se basa en métodos tradicionales, como el uso exclusivo de la pizarra y exposiciones verbales. A pesar de los avances tecnológicos, estas prácticas han perdurado durante décadas, y es crucial adoptar técnicas y recursos modernos que se alineen con las teorías de aprendizaje contemporáneas. La incorporación de software educativo en la enseñanza de las matemáticas representa una estrategia prometedora para abordar el problema del bajo rendimiento académico (Zapata, 2021).

En Nuevo Chimbote, existen pocas investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Los datos disponibles son a nivel nacional y regional, y se espera que los resultados en esta localidad sean igualmente bajos, dado que pocos estudiantes acceden a universidades nacionales después de concluir la secundaria, y más

del 70% de los graduados de centros educativos públicos recurren a academias (Toto y Crespo, 2016).

La I.E. “Experimental de la Universidad Nacional del Santa,” situada en el distrito de Nuevo Chimbote, no es ajena a esta realidad. Durante casi tres años de pandemia, la enseñanza de matemáticas se vio afectada por métodos ineficaces que limitaron el aprendizaje, ya que las clases se impartieron de manera virtual y evidenciaron la falta de uso de tecnologías adecuadas. Esta situación impactó la comprensión de los estudiantes de quinto año de secundaria, quienes enfrentan dificultades para resolver problemas relacionados con forma, movimiento y localización. Aunque la escuela cuenta con herramientas tecnológicas, como GeoGebra, su uso no está optimizado debido a la falta de capacitación docente y a la resistencia a abandonar metodologías tradicionales. Las evaluaciones locales han indicado que los estudiantes presentan dificultades significativas en estos temas, lo que requiere una solución efectiva para mejorar sus competencias.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿En qué medida la aplicación del software GeoGebra mejora la competencia para resolver problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas en los estudiantes de 5° de secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el impacto de la aplicación del software GeoGebra en la mejora de la competencia para resolver problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

Objetivos específicos

Identificar el nivel actual de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto

grado de secundaria en la I.E. “Experimental de la UNS”, 2023.

Analizar en qué medida el uso del software GeoGebra contribuye a mejorar la competencia resuelve problemas en la dimensión “Ecuaciones de la recta” entre los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

Identificar cómo la implementación de GeoGebra impacta el nivel de la competencia resuelve problemas en la dimensión “Ecuaciones de la parábola” en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

Identificar el efecto del uso de GeoGebra en la mejora de la competencia resuelve problemas en la dimensión “Ecuaciones de la circunferencia” entre los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

Analizar e interpretar estadísticamente si el uso del software GeoGebra ha mejorado la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

1.4. Hipótesis de la investigación

Hi: La aplicación del software GeoGebra mejora la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

Ho: La aplicación del software GeoGebra no mejora la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemáticas de los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E. “Experimental de la UNS” en 2023.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

Este estudio se justifica por la urgente necesidad de mejorar la enseñanza de las matemáticas en el contexto educativo actual, donde los estudiantes a menudo enfrentan serias dificultades para comprender y aplicar conceptos abstractos. La implementación del software GeoGebra se presenta como una herramienta poderosa que puede transformar la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales para resolver problemas en diversos contextos.

El uso de GeoGebra no solo facilita la visualización y comprensión de conceptos matemáticos, sino que también fomenta un enfoque reflexivo y lógico en la resolución de problemas. A través de esta herramienta interactiva, los estudiantes pueden explorar dinámicamente las relaciones entre diferentes conceptos, lo que les ayuda a construir un conocimiento más sólido y significativo. Este proceso de aprendizaje activo estimula la curiosidad intelectual y la autonomía, características clave necesarias en el aprendizaje del siglo XXI.

Además, al permitir a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos en situaciones del mundo real, GeoGebra contribuye a la formación de competencias que trascienden el aula, preparándolos para enfrentar desafíos en su vida diaria y en su futura carrera profesional. En un contexto donde la educación matemática ha estado rezagada, esta investigación no solo busca demostrar el impacto positivo de GeoGebra, sino que también aspira a ser un modelo para la integración de tecnologías educativas en la enseñanza, promoviendo un aprendizaje más efectivo y relevante.

La investigación es crucial para identificar y validar la eficacia de GeoGebra como herramienta educativa que mejora no solo el rendimiento académico, sino también la manera en que los estudiantes interactúan con las matemáticas, transformando la teoría en práctica y la abstracción en comprensión concreta. Este enfoque permitirá un cambio significativo en la calidad de la educación matemática

y contribuirá al desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes, equipándolos para afrontar los retos del futuro.

1.6. Delimitación del estudio

La presente investigación se enfoca en evaluar si la aplicación del software GeoGebra mejora la competencia de los estudiantes de quinto grado de secundaria en la resolución de problemas relacionados con formas, movimientos y ubicaciones en el área de matemáticas en la I.E. “Experimental de la UNS” durante el año 2022. Además, se propone revisar investigaciones previas que abordan variables relacionadas con este estudio. El estudio se llevó a cabo en la I.E. “Experimental de la UNS,” situada en la localidad de Nuevo Chimbote, en la provincia del Santa, región de Ancash. La investigación se desarrolló durante un periodo definido que abarca desde el año 2022 hasta el año 2023. La población objeto de estudio está conformada por los estudiantes de quinto año del nivel secundario de esta institución educativa.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

La investigación sobre el uso del software GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas ha ganado relevancia a nivel internacional, evidenciando su impacto positivo en la comprensión y resolución de problemas matemáticos. Varios estudios destacan cómo la integración de esta herramienta tecnológica en el aula no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también fomenta un aprendizaje más activo y participativo. Estos antecedentes establecen un marco teórico sólido que justifica la necesidad de seguir explorando el potencial de GeoGebra en la educación matemática, especialmente en contextos locales como el de Nuevo Chimbote.

Ámbito Internacional

Diversas investigaciones han analizado el impacto del uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. A nivel internacional, estudios como el de Kutzler (2020) indican que GeoGebra es una herramienta clave para conectar la teoría matemática con la práctica, ya que permite a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera visual y dinámica. En un estudio reciente, Morales y López (2021) demostraron que la integración de GeoGebra en el aula mejora significativamente la comprensión de conceptos geométricos y algebraicos, especialmente en estudiantes de secundaria. Por su parte, Ramos y García (2020) señalan que el uso de este software no solo facilita la resolución de problemas, sino que también promueve la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.

En un estudio, Barranco, Hernández, Días y Santander (2022) investigaron el impacto del software GeoGebra en el fortalecimiento de las competencias matemáticas de estudiantes de quinto grado en Colombia. Su investigación reveló que los alumnos que utilizaron GeoGebra experimentaron una mejora significativa en su comprensión de los conceptos geométricos y algebraicos, mostrando un aumento en la precisión de sus respuestas en las evaluaciones, pasando del 29% al 86% tras el uso del software. Este estudio subraya la capacidad de GeoGebra para facilitar la visualización y conexión entre representaciones algebraicas y geométricas, lo cual es crucial para el aprendizaje efectivo de las matemáticas.

Por otro lado, la investigación de Ruíz (2018) se llevó a cabo en Colombia donde se exploró cómo la integración de GeoGebra contribuyó al desarrollo del pensamiento crítico y creativo en estudiantes de secundaria. Los resultados mostraron que, al usar GeoGebra, los estudiantes no solo mejoraron su rendimiento académico, sino que también se convirtieron en protagonistas activos de su aprendizaje, experimentando un aumento en su confianza al resolver problemas matemáticos. Esta investigación destaca la relevancia de las herramientas tecnológicas en la educación matemática, promoviendo un aprendizaje más dinámico y participativo. Estos estudios enfatizan la importancia de integrar tecnologías educativas como GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también para transformar la manera en que los estudiantes interactúan con los conceptos matemáticos.

Ámbito Nacional

En Perú, Rodríguez y Valdez (2021) encontraron que el uso de GeoGebra en clases de geometría mejoró notablemente las habilidades de resolución de problemas en estudiantes de secundaria, lo que respalda su eficacia como herramienta educativa. Una investigación realizada en Tarucamarca, Arequipa, por Flores (2022), titulada “Aplicación del software GeoGebra para desarrollar la competencia en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de tercer grado de secundaria en la Institución Educativa 40321”, se utilizó un enfoque experimental. Los resultados del pretest mostraron un valor promedio de 6,9091, con un alto porcentaje de estudiantes (90.9%) ubicados en el nivel inicial, quienes carecían de comprensión sobre las relaciones entre las longitudes de los lados de un triángulo y no lograban modelar formas geométricas bidimensionales utilizando reglas y materiales concretos. Sin embargo, en el post test, los estudiantes alcanzaron el nivel de logro previsto, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones pretest y post test, donde el p-valor fue inferior a 0.05. Esto demuestra que los estudiantes del grupo experimental desarrollaron sus habilidades de manera satisfactoria.

Beltrán (2022), en su estudio titulado “El Software GeoGebra en el logro de una competencia matemática en estudiantes de secundaria de colegios públicos,” se aplicó un

enfoque cuantitativo de tipo descriptivo-correlativo. Los resultados indicaron que la mayoría de los alumnos se encontraban en el nivel eficiente, representado por el 91%. Además, más de la mitad de los estudiantes logró ubicarse en el nivel alto de competencia matemática, representando un 51%. Finalmente, se concluyó que el impacto del software GeoGebra sobre la competencia en matemáticas fue significativo, resaltando su efectividad en el proceso de aprendizaje.

Por su parte, Apaza (2020), en su investigación titulada “La aplicación del software GeoGebra y su efecto en el logro de la competencia matemática en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización en el tercer grado de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019,” se empleó una metodología cuasi-experimental. Los resultados mostraron un incremento significativo en la competencia para resolver problemas de forma, movimiento y localización después de la implementación del software GeoGebra en el grupo experimental. Antes de la intervención, el promedio fue de 11.89, mientras que después de la aplicación del software, este promedio aumentó a 14.78. La prueba t indicó un valor p igual a 0.000, lo que demuestra que el uso del programa GeoGebra influye positivamente en las competencias matemáticas de los estudiantes.

Ámbito local

Barco (2017) en su investigación titulada “Diagnóstico del uso del software educativo en la enseñanza de la matemática del 5to grado de educación secundaria básica y propuesta didáctica para la aplicación de GeoGebra en las instituciones educativas públicas del distrito de Nuevo Chimbote, 2013,” se llevó a cabo un estudio descriptivo. Los resultados indicaron que el 72.2% de los centros educativos de Nuevo Chimbote habían comenzado a implementar herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. Esta mejora en la comprensión matemática se atribuye al desarrollo de procedimientos de control dinámico para abordar elementos matemáticos específicos, como se menciona en el estudio de De la Cruz (2016).

Una investigación realizada por Vilca (2019), sobre el software GeoGebra, destaca su relevancia debido a su disponibilidad gratuita y su facilidad de uso. Una de sus características más notables es su capacidad para proporcionar diferentes perspectivas de

los objetos matemáticos. GeoGebra permite que cada objeto tenga dos vistas: una en la vista gráfica, que muestra la geometría del objeto, y otra en la vista algebraica, que lo presenta en términos algebraicos. Esta dualidad facilita la conexión entre las representaciones algebraicas y gráficas, mejorando así la comprensión y exploración de conceptos matemáticos. Cada objeto incorporado en la vista gráfica de GeoGebra tiene una expresión correspondiente en la vista algebraica, y viceversa, lo que enriquece el proceso de aprendizaje.

2.2. Marco teórico

En la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas en el aula ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en áreas que requieren la visualización y manipulación de conceptos abstractos, como es el caso de la geometría. En este contexto, la competencia en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización es fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas, ya que integra el razonamiento espacial y la capacidad para interpretar y manipular objetos en el espacio.

El software GeoGebra ha sido ampliamente reconocido como una herramienta potente para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas en diferentes niveles educativos. Según Castro y Pérez (2022), el uso de tecnologías interactivas como GeoGebra permite a los estudiantes no solo visualizar conceptos geométricos, sino también experimentar con ellos de forma dinámica, lo que incrementa su motivación y comprensión.

2.2.1. Conceptualización del software GeoGebra

GeoGebra es un software educativo dinámico diseñado para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Desarrollado por Markus Hohenwarter en 2001, este programa integra geometría, álgebra y cálculo en un único entorno interactivo, lo que lo convierte en una herramienta versátil para estudiantes y docentes. GeoGebra permite la representación gráfica de figuras geométricas, funciones, ecuaciones y transformaciones geométricas, proporcionando a los usuarios la posibilidad de manipular y explorar los

objetos matemáticos en tiempo real (Gómez y Salazar, 2022). GeoGebra ha evolucionado significativamente, convirtiéndose en una de las aplicaciones más utilizadas en el mundo para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias a diferentes niveles educativos (GeoGebra Institute, 2023).

Este software es particularmente útil en la enseñanza de conceptos complejos, como las transformaciones geométricas, que pueden ser difíciles de visualizar para los estudiantes. Según Torres y Martín (2022), el uso de GeoGebra facilita el aprendizaje activo, ya que los estudiantes pueden explorar y experimentar con los conceptos, lo que favorece un aprendizaje más significativo.

2.2.2. Características principales de GeoGebra

GeoGebra destaca por su capacidad para combinar diferentes representaciones matemáticas (gráficas, algebraicas y numéricas) de manera simultánea. Esto significa que cualquier modificación en una representación se refleja automáticamente en las demás. Por ejemplo, al mover un punto en una gráfica, se actualizan instantáneamente sus coordenadas algebraicas. Este enfoque multi-representacional facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, ya que los estudiantes pueden ver en tiempo real cómo cambian las distintas representaciones de un mismo objeto (Gómez y Salazar, 2022). Entre las características clave de GeoGebra se encuentran:

Visualización Dinámica: Permite a los estudiantes explorar visualmente conceptos matemáticos complejos. Las figuras geométricas, funciones y gráficos pueden ser manipulados de manera interactiva, lo que mejora la comprensión de conceptos abstractos como la simetría, la transformación y la intersección de funciones (Soto y Ramírez, 2021).

Geometría Dinámica: GeoGebra permite a los usuarios crear y manipular objetos geométricos (puntos, líneas, círculos, polígonos, etc.) en un entorno bidimensional o tridimensional. Además, incluye herramientas para realizar construcciones geométricas avanzadas, como circunferencias tangentes, ángulos entre líneas o transformaciones geométricas como traslaciones, rotaciones y reflexiones (Martínez y Zúñiga, 2022).

Álgebra y cálculo: Además de las herramientas geométricas, GeoGebra incorpora funciones de álgebra y cálculo que permiten a los estudiantes trabajar con ecuaciones, derivadas, integrales y sistemas de ecuaciones. Esto es especialmente útil para visualizar la relación entre las ecuaciones algebraicas y sus representaciones gráficas, facilitando la transición entre diferentes niveles de abstracción (Torres y Martín, 2022).

Cálculo simbólico: GeoGebra ofrece herramientas de cálculo simbólico, lo que permite a los estudiantes resolver ecuaciones y derivadas de manera simbólica. Esto es útil para el análisis matemático avanzado, donde los estudiantes pueden explorar cómo las expresiones simbólicas se transforman a través de diferentes operaciones matemáticas (Ríos y Vargas, 2023).

Estadística y probabilidad: GeoGebra incluye funcionalidades para trabajar con datos estadísticos, permitiendo la creación de gráficos de barras, histogramas y diagramas de caja. También facilita el análisis de probabilidades y distribuciones estadísticas, lo que hace de GeoGebra una herramienta versátil en múltiples áreas de las matemáticas (Díaz y Flores, 2022).

Entorno multiplataforma: GeoGebra está disponible en diferentes versiones para adaptarse a las necesidades de docentes y estudiantes. Existe la versión clásica para computadoras, aplicaciones móviles para dispositivos Android e iOS, y una versión en línea que permite el acceso desde cualquier navegador. Esto garantiza que tanto los estudiantes como los profesores puedan utilizar GeoGebra en cualquier momento y lugar, facilitando su integración en el entorno educativo (Castro y Pérez, 2022).

2.2.3. Aplicación pedagógica de GeoGebra

El potencial pedagógico de GeoGebra se deriva de su capacidad para facilitar el aprendizaje a través de la interacción directa con objetos matemáticos. Según Soto y Ramírez (2021), el aprendizaje activo promovido por GeoGebra permite a los estudiantes

pasar de una comprensión pasiva a una comprensión activa de los conceptos matemáticos, ya que no solo observan los objetos, sino que interactúan y experimentan con ellos.

Aprendizaje basado en la experimentación: GeoGebra permite a los estudiantes experimentar con objetos matemáticos en tiempo real. Esto les permite explorar las propiedades de figuras geométricas o funciones sin la necesidad de realizar cálculos complejos manualmente. La posibilidad de modificar dinámicamente los objetos facilita la exploración de conceptos matemáticos y ayuda a los estudiantes a descubrir patrones y relaciones por sí mismos (Ramos y García, 2021).

Desarrollo del razonamiento espacial y geométrico: Una de las áreas donde GeoGebra ha mostrado ser particularmente efectivo es en el desarrollo de habilidades relacionadas con el razonamiento espacial y geométrico. Al interactuar con objetos tridimensionales y realizar transformaciones geométricas, los estudiantes desarrollan una mejor comprensión de las propiedades de las figuras y la relación entre ellas en el espacio, lo que es fundamental para la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización (González y Herrera, 2021).

Facilitación de la visualización de conceptos abstractos: La capacidad de GeoGebra para visualizar conceptos abstractos, como la derivada de una función o la intersección de superficies en el espacio, es uno de sus principales beneficios pedagógicos. Autores como Pardo (2021) subrayan que la visualización dinámica de estos conceptos abstractos ayuda a los estudiantes a superar las dificultades que tradicionalmente enfrentan en el aprendizaje de temas avanzados de matemáticas.

Desarrollo de habilidades en resolución de problemas: GeoGebra también es una herramienta eficaz para desarrollar habilidades en la resolución de problemas. Al permitir a los estudiantes visualizar, manipular y experimentar con diferentes escenarios, les facilita encontrar soluciones a problemas matemáticos complejos. Esto no solo refuerza la comprensión conceptual, sino que también mejora su capacidad para aplicar sus conocimientos en situaciones reales (Gutiérrez y Salinas, 2021).

Fomento del aprendizaje colaborativo: GeoGebra también puede utilizarse en contextos de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes trabajan en equipo para resolver problemas o realizar construcciones geométricas. Este enfoque promueve la discusión y el intercambio de ideas, lo que contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones en grupo (Torres y Martín, 2022).

2.2.4. GeoGebra en el contexto del enfoque basado en competencias

El enfoque educativo basado en competencias se ha convertido en uno de los modelos pedagógicos más importantes en los últimos años, ya que responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, desarrollando no solo conocimientos, sino también habilidades, actitudes y valores necesarios para desenvolverse de manera efectiva en distintos contextos. Este enfoque tiene como objetivo que los estudiantes adquieran la capacidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en situaciones prácticas y diversas, promoviendo un aprendizaje más significativo y útil en la vida cotidiana y profesional.

El uso de GeoGebra se alinea perfectamente con el enfoque educativo basado en competencias, que promueve la integración de conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones reales. El software permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de matemáticas en contextos prácticos, lo que favorece el desarrollo de competencias como la resolución de problemas, el razonamiento matemático y la toma de decisiones.

Según Tobón (2020), el enfoque basado en competencias requiere que los estudiantes no solo comprendan los conceptos teóricos, sino que sean capaces de aplicarlos para resolver problemas del mundo real. GeoGebra, al permitir la manipulación dinámica de objetos matemáticos y la resolución interactiva de problemas, es una herramienta que facilita este tipo de aprendizaje práctico y contextualizado.

2.2.5. Conceptualización del enfoque basado en competencias

En el ámbito educativo, las competencias se entienden como "la capacidad de movilizar un conjunto integrado de conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas en situaciones específicas" (Tobón, 2020). Este enfoque promueve que los

estudiantes no solo acumulen información, sino que puedan usarla de manera crítica y creativa para enfrentar problemas reales. En este sentido, el aprendizaje no se concibe como una mera adquisición de contenidos, sino como un proceso en el que los estudiantes desarrollan capacidades para actuar de manera efectiva en diferentes contextos, aplicando lo aprendido en situaciones concretas.

El Currículo Nacional de la Educación Básica de Perú (Ministerio de Educación, 2017) establece que una de las competencias clave en el área de matemáticas es la capacidad de resolver problemas de forma, movimiento y localización. Esto implica que los estudiantes deben ser capaces de analizar figuras geométricas, realizar transformaciones y comprender la relación entre objetos en el espacio. En este contexto, GeoGebra se convierte en una herramienta esencial para el desarrollo de esta competencia, ya que ofrece un entorno interactivo y visual que facilita la comprensión y aplicación de estos conceptos en situaciones reales.

2.2.6. GeoGebra como herramienta para el desarrollo de competencias

El software GeoGebra es altamente compatible con el enfoque basado en competencias, ya que proporciona un entorno que permite a los estudiantes aplicar de manera práctica los conocimientos matemáticos, promoviendo no solo la comprensión teórica, sino también el desarrollo de habilidades para resolver problemas complejos. A través de GeoGebra, los estudiantes pueden visualizar, manipular y experimentar con conceptos matemáticos de una manera dinámica, lo que facilita el desarrollo de las competencias matemáticas requeridas por el currículo educativo.

Movilización de saberes: Una de las características fundamentales del enfoque basado en competencias es la movilización de saberes, es decir, la capacidad de integrar y aplicar conocimientos en situaciones específicas. GeoGebra facilita este proceso al permitir que los estudiantes interactúen directamente con los conceptos matemáticos en situaciones simuladas o reales, lo que les ayuda a comprender cómo aplicar lo aprendido en el aula a la resolución de problemas. Según Díaz y Flores (2021), los estudiantes que utilizan GeoGebra desarrollan una mayor capacidad para movilizar sus saberes en

problemas relacionados con la geometría y la trigonometría, ya que el software les permite experimentar y visualizar las soluciones en tiempo real.

Desarrollo de habilidades de resolución de problemas: El enfoque basado en competencias pone un énfasis especial en la capacidad para resolver problemas de manera eficaz. GeoGebra es una herramienta ideal para este propósito, ya que permite a los estudiantes enfrentarse a problemas matemáticos de forma visual y manipulativa. Por ejemplo, al utilizar GeoGebra para resolver problemas de transformación geométrica, los estudiantes pueden realizar rotaciones, traslaciones y reflexiones de figuras en el plano de manera interactiva, lo que les ayuda a entender mejor los principios que subyacen a estas transformaciones (Soto y Ramírez, 2021).

Además, el uso de GeoGebra en la resolución de problemas fomenta el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Cuando los estudiantes utilizan el software para analizar problemas matemáticos, deben tomar decisiones sobre qué herramientas y procedimientos utilizar, lo que fortalece su capacidad para evaluar diferentes soluciones y elegir la más adecuada. Esto está en línea con lo que señala Tobón (2020), quien afirma que el enfoque por competencias promueve un aprendizaje activo donde los estudiantes deben ser capaces de seleccionar, evaluar y aplicar conocimientos en situaciones específicas.

Aprendizaje significativo: Uno de los principios clave del enfoque basado en competencias es que el aprendizaje debe ser significativo, es decir, los estudiantes deben comprender el sentido y la utilidad de lo que están aprendiendo. GeoGebra facilita este tipo de aprendizaje, ya que permite a los estudiantes visualizar el impacto de sus acciones matemáticas de manera inmediata. Por ejemplo, cuando trabajan con gráficos de funciones o figuras geométricas, pueden ver cómo cambian los resultados a medida que modifican las variables o parámetros involucrados, lo que refuerza su comprensión conceptual (Morales y López, 2021).

El uso de GeoGebra también ayuda a conectar los conceptos matemáticos abstractos con aplicaciones prácticas. Al utilizar el software para resolver problemas relacionados con la forma, el movimiento y la localización, los estudiantes pueden aplicar lo aprendido

a situaciones cotidianas, como la medición de distancias, la navegación o la interpretación de gráficos. Esto hace que el aprendizaje sea más relevante y motivador, ya que los estudiantes ven cómo las matemáticas se aplican a problemas del mundo real.

Retroalimentación inmediata: El enfoque basado en competencias promueve que los estudiantes reciban retroalimentación constante y oportuna sobre su desempeño, lo que les permite ajustar sus estrategias de aprendizaje y mejorar sus habilidades. GeoGebra es una herramienta que ofrece retroalimentación inmediata, ya que cualquier acción que realicen los estudiantes dentro del software se refleja al instante en la representación gráfica. Por ejemplo, si están trabajando en la intersección de funciones o en la construcción de figuras geométricas, pueden ver inmediatamente si sus construcciones son correctas o si necesitan ajustes (Ríos y Vargas, 2023).

Esta retroalimentación instantánea permite a los estudiantes evaluar sus progresos y realizar correcciones sin necesidad de esperar a una corrección posterior del docente, lo que mejora su autonomía y capacidad para aprender de sus errores. Además, la posibilidad de manipular los objetos visuales les permite experimentar con diferentes estrategias de resolución, lo que fomenta un aprendizaje más profundo y exploratorio (González y Herrera, 2021).

Fortalecimiento de la autonomía y la autogestión: Otra competencia que se promueve con el uso de GeoGebra es la autonomía en el aprendizaje. Según Gutiérrez y Salinas (2021), GeoGebra permite que los estudiantes exploren conceptos matemáticos por su cuenta, lo que fomenta la curiosidad y la capacidad de aprender de manera independiente. Al tener acceso a una herramienta que les permite experimentar, los estudiantes adquieren una mayor responsabilidad sobre su propio aprendizaje, desarrollando habilidades de autogestión que son fundamentales tanto en la educación como en el ámbito profesional.

Fomento de la colaboración: El enfoque basado en competencias también resalta la importancia del trabajo colaborativo, ya que muchas situaciones del mundo real requieren que los individuos trabajen juntos para resolver problemas. GeoGebra facilita este tipo de aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes pueden trabajar en grupos para resolver

problemas y compartir sus construcciones o soluciones. La posibilidad de trabajar en entornos compartidos o en línea con GeoGebra permite a los estudiantes interactuar entre sí y discutir diferentes enfoques para la resolución de problemas matemáticos, lo que enriquece el proceso de aprendizaje (Castro y Pérez, 2022).

2.2.7. Relación directa con el currículo nacional

El Currículo Nacional de la Educación Básica de Perú enfatiza la necesidad de desarrollar competencias matemáticas que permitan a los estudiantes resolver problemas en contextos reales. En el área de matemáticas, una de las competencias más importantes es la resolución de problemas de forma, movimiento y localización, que abarca el análisis y la manipulación de figuras geométricas, la comprensión de transformaciones y la relación entre objetos en el espacio (Ministerio de Educación, 2017). GeoGebra se alinea perfectamente con esta competencia, ya que proporciona herramientas interactivas para explorar estos conceptos de manera dinámica.

Según Morales y López (2021), GeoGebra permite a los estudiantes practicar y desarrollar las habilidades necesarias para resolver problemas relacionados con la forma, el movimiento y la localización, lo que está directamente vinculado con los objetivos del currículo nacional. Además, su uso promueve el desarrollo de otras competencias transversales, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración, lo que contribuye a una educación más integral.

El software GeoGebra, en el contexto del enfoque basado en competencias, es una herramienta pedagógica eficaz que no solo mejora la comprensión conceptual de las matemáticas, sino que también promueve el desarrollo de competencias clave para enfrentar problemas del mundo real. Al ofrecer un entorno interactivo que permite a los estudiantes movilizar sus saberes, recibir retroalimentación inmediata, trabajar de manera autónoma y colaborar con otros, GeoGebra se convierte en una plataforma ideal para desarrollar competencias en matemáticas y preparar a los estudiantes para los desafíos futuros.

GeoGebra es un software versátil y potente que ha revolucionado la enseñanza de las matemáticas al facilitar la comprensión de conceptos abstractos a través de la visualización y la interacción dinámica. Su capacidad para integrar diversas áreas de las matemáticas en un solo entorno hace que sea una herramienta indispensable para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. El uso de GeoGebra no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve el desarrollo de habilidades críticas, como la resolución de problemas y el razonamiento espacial, lo que lo convierte en una herramienta clave para la educación matemática en el siglo XXI (Castro y Pérez, 2022).

2.2.8. Competencias matemáticas

2.2.8.1. Competencia

La competencia se define como la capacidad para resolver problemas en contextos reales, utilizando de manera integrada un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. En el ámbito educativo, una competencia no se limita solo al dominio de contenidos académicos, sino que implica también la capacidad de aplicar dichos conocimientos en situaciones prácticas. Esto incluye la habilidad para analizar problemas, formular soluciones, tomar decisiones fundamentadas y evaluar los resultados obtenidos (Vilchez y Ortiz, 2020).

Según el Ministerio de Educación (2017), la competencia puede entenderse como "la capacidad de combinar un conjunto de habilidades para alcanzar un objetivo determinado en una situación específica, actuando de manera adecuada y ética". Ser competente implica comprender el reto que se enfrenta, evaluar las opciones disponibles y tomar decisiones informadas. Este proceso involucra reconocer tanto las habilidades y conocimientos propios como los recursos del entorno, determinar cuál es la mejor combinación para abordar una situación u objetivo particular, y ejecutar la acción correspondiente de manera efectiva.

El desarrollo de competencias en la educación secundaria es fundamental por diversas razones. En primer lugar, permite a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en situaciones del mundo real, lo que facilita una comprensión más

profunda y significativa de los conceptos. Al enfrentar problemas complejos, los estudiantes deben analizar información, evaluar distintas alternativas y tomar decisiones fundamentadas, lo cual promueve el desarrollo del pensamiento crítico y fortalece sus habilidades analíticas.

Las competencias adquiridas durante la educación secundaria no solo preparan a los estudiantes para los desafíos académicos de la educación superior, sino que también son esenciales para su desempeño en el ámbito laboral y en la vida cotidiana. Además, cuando los estudiantes perciben que lo que están aprendiendo tiene una aplicación práctica y es relevante para su vida, tienden a mostrar mayor motivación y compromiso con su proceso de aprendizaje (Vilchez y Ortiz, 2020).

Diversos autores coinciden en que el enfoque basado en competencias fomenta una educación más integral y contextualizada, donde el aprendizaje no se concibe como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para la resolución de problemas reales. Según Tobón (2016), este enfoque promueve una educación orientada a la acción, donde el conocimiento se transforma en un recurso útil para la toma de decisiones y la mejora de la calidad de vida. Por su parte, Perrenoud (2004) subraya que la competencia no es un estado estático, sino un proceso continuo de desarrollo, que involucra la adaptación y mejora constante frente a nuevas situaciones y desafío

La educación basada en competencias no solo busca transmitir conocimientos, sino también formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos del mundo moderno, con una actitud ética y responsable, fortaleciendo así su capacidad para desenvolverse de manera efectiva en diversos contextos sociales y profesionales.

2.2.8.2. Bases teóricas sobre el aprendizaje basado en competencias

El enfoque de aprendizaje basado en competencias ha cobrado relevancia en los últimos años, ya que busca que los estudiantes adquieran no solo conocimientos, sino

también habilidades y actitudes que les permitan desenvolverse eficazmente en situaciones reales. Según Tobón (2020), las competencias integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y su desarrollo debe estar orientado a resolver problemas concretos en contextos auténticos.

En este sentido, la tecnología educativa juega un papel crucial en el desarrollo de competencias. Gutiérrez y Salinas (2021) destacan que el uso de herramientas como GeoGebra no solo permite a los estudiantes aplicar los conceptos matemáticos en situaciones prácticas, sino que también fomenta la reflexión y la toma de decisiones, lo que es esencial para el desarrollo de competencias en matemáticas.

2.2.8.3. Teorías del aprendizaje aplicables

El uso de GeoGebra en el aula no solo se basa en sus ventajas técnicas y pedagógicas, sino que también está respaldado por diversas teorías del aprendizaje que explican cómo los estudiantes construyen su conocimiento y desarrollan competencias matemáticas a través de la interacción con herramientas tecnológicas. Estas teorías aportan un fundamento sólido para entender el impacto positivo del uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas y su capacidad para facilitar la adquisición de competencias clave, como la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Entre las teorías más relevantes se encuentran:

2.2.8.3.1. Teoría constructivista de Piaget: El constructivismo de Jean Piaget sostiene que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con el entorno, mediante un proceso continuo de asimilación y acomodación. Según Piaget, el aprendizaje no es un proceso pasivo, sino que implica la participación activa del estudiante, quien organiza y reestructura sus conocimientos previos a medida que se enfrenta a nuevas experiencias.

En el contexto del uso de GeoGebra, los estudiantes pueden explorar conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que les permite experimentar y descubrir relaciones por sí mismos. Este enfoque se alinea con la idea piagetiana de que los estudiantes

aprenden mejor cuando están directamente involucrados en la construcción de su conocimiento. Al manipular figuras geométricas y ver cómo se comportan bajo diferentes transformaciones, los estudiantes experimentan un aprendizaje activo, donde no solo observan, sino que participan activamente en la construcción de su comprensión (Piaget, citado en Gómez, 2022). Esto es particularmente útil para el desarrollo de competencias relacionadas con la geometría y el razonamiento espacial.

El constructivismo también postula que los estudiantes deben estar expuestos a desafíos que estén dentro de su "zona de desarrollo próximo", es decir, tareas que no puedan resolver por sí solos, pero que puedan abordar con el apoyo de herramientas como GeoGebra o con la guía del docente. Al utilizar GeoGebra para realizar tareas que desafían sus habilidades actuales, los estudiantes pueden extender sus capacidades cognitivas y adquirir nuevas habilidades.

2.2.8.3.2. Teoría del aprendizaje visual de Bruner: Jerome Bruner subraya la importancia de la visualización en el proceso de aprendizaje, especialmente en el ámbito de las matemáticas, donde los conceptos abstractos pueden ser difíciles de comprender sin una representación visual clara. Según Bruner, el uso de representaciones visuales facilita el paso de un aprendizaje concreto a uno más abstracto, ayudando a los estudiantes a hacer conexiones entre diferentes niveles de comprensión.

GeoGebra se ajusta perfectamente a esta teoría, ya que ofrece representaciones visuales dinámicas de conceptos geométricos y algebraicos. A través de GeoGebra, los estudiantes pueden visualizar cómo cambian las formas geométricas, las funciones y las relaciones espaciales en tiempo real, lo que facilita la comprensión de ideas abstractas como las transformaciones, las intersecciones y los movimientos en el espacio. Según Pardo (2021), el uso de herramientas visuales como GeoGebra mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para comprender y manipular conceptos abstractos, reforzando el desarrollo de habilidades espaciales y de razonamiento lógico.

Bruner también introduce la idea de la "representación icónica", que se refiere al uso de imágenes o diagramas para facilitar el aprendizaje. GeoGebra, al proporcionar una representación gráfica inmediata de los objetos matemáticos, permite a los estudiantes

pasar de una comprensión concreta a una abstracta de manera más fluida, lo que resulta en un aprendizaje más profundo y duradero. Esto es particularmente valioso en la enseñanza de geometría, donde las figuras y transformaciones son visualmente comprensibles antes de que se conceptualicen algebraicamente.

2.2.8.3.3. Teoría del aprendizaje situado de Lave y Wenger: La teoría del aprendizaje situado de Lave y Wenger postula que el aprendizaje es un proceso social que ocurre en contextos auténticos y relevantes, y que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden aplicar los conocimientos en situaciones que simulan o reflejan la vida real. Según esta teoría, el aprendizaje no debe considerarse como la adquisición de conocimientos en abstracto, sino como una participación activa en una comunidad de práctica, donde el aprendizaje es contextualizado y significativo.

En el uso de GeoGebra, los estudiantes no solo resuelven problemas matemáticos abstractos, sino que también pueden aplicar sus conocimientos en contextos simulados o reales que son relevantes para su vida diaria. Por ejemplo, al resolver problemas relacionados con el movimiento de objetos, la localización en el espacio o las transformaciones geométricas, los estudiantes pueden ver la conexión entre las matemáticas y su uso en campos como la ingeniería, la arquitectura o la física (Lave y Wenger, citados en Torres y Martín, 2022). GeoGebra permite la creación de entornos de aprendizaje donde los estudiantes interactúan con problemas que reflejan situaciones reales, fomentando un aprendizaje más profundo y significativo.

Además, la teoría del aprendizaje situado sugiere que el conocimiento es más fácilmente transferible a otros contextos cuando se adquiere en situaciones auténticas. Esto significa que el uso de GeoGebra para resolver problemas prácticos prepara a los estudiantes para aplicar sus conocimientos matemáticos en contextos fuera del aula, como el mundo laboral o situaciones cotidianas. Los estudiantes que han utilizado GeoGebra en situaciones simuladas de la vida real estarán mejor preparados para enfrentarse a problemas similares en sus futuros estudios o trabajos.

2.2.8.3.4. Teoría del aprendizaje social de Bandura: La teoría del aprendizaje social de Albert Bandura enfatiza que los estudiantes aprenden observando y modelando el comportamiento de otros, así como recibiendo retroalimentación sobre sus propios

esfuerzos. Bandura introduce el concepto de autoeficacia, que se refiere a la creencia de un individuo en su capacidad para realizar una tarea específica con éxito. GeoGebra, al proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes sobre sus construcciones geométricas y cálculos, puede aumentar su sentido de autoeficacia, ya que pueden ver de inmediato los resultados de sus esfuerzos y realizar ajustes en tiempo real.

Además, el entorno colaborativo que facilita GeoGebra permite que los estudiantes trabajen juntos para resolver problemas, lo que refuerza la idea de que el aprendizaje es tanto un proceso individual como social. Al observar cómo otros estudiantes utilizan GeoGebra para resolver problemas, los estudiantes pueden aprender nuevas estrategias y técnicas, lo que fomenta un aprendizaje más dinámico y colaborativo (Bandura, citado en Ramos y García, 2021).

2.2.8.3.5. Teoría del conectivismo de Siemens: El conectivismo, una teoría de aprendizaje propuesta por George Siemens en la era digital, destaca que el conocimiento se construye y adquiere a través de redes de información y conexiones entre individuos y fuentes de conocimiento. Esta teoría es particularmente relevante en el uso de tecnologías educativas como GeoGebra, que permite a los estudiantes acceder a vastas redes de conocimiento en línea, incluyendo comunidades de práctica, recursos educativos y simulaciones interactivas.

Siemens (2020) argumenta que en el contexto de un mundo cada vez más conectado y digitalizado, los estudiantes deben desarrollar la capacidad de navegar y participar en redes de conocimiento, lo que implica no solo adquirir información, sino también saber cómo aplicarla y utilizarla para resolver problemas complejos. GeoGebra, al estar disponible en línea y tener una comunidad global de usuarios, permite a los estudiantes participar en una red global de aprendizaje, donde pueden compartir sus construcciones, acceder a recursos adicionales y colaborar con otros estudiantes y profesores de todo el mundo.

2.2.8.3.6. Teoría sociocultural de Vygotsky: Lev Vygotsky, a través de su teoría sociocultural, destacó que el aprendizaje es fundamentalmente un proceso social y culturalmente mediado. Uno de sus conceptos clave es la "zona de desarrollo próximo"

(ZDP), que se refiere a la distancia entre lo que un estudiante puede hacer de manera independiente y lo que puede hacer con la ayuda de un mentor o una herramienta.

GeoGebra actúa como una herramienta que permite a los estudiantes trabajar dentro de su ZDP al proporcionar un entorno donde pueden explorar y descubrir conceptos matemáticos con el apoyo del software. Según la teoría de Vygotsky, el uso de herramientas cognitivas como GeoGebra facilita el aprendizaje, ya que los estudiantes pueden realizar tareas que están más allá de sus capacidades actuales, pero que pueden completar con la ayuda del software y el docente (Vygotsky, citado en González y Herrera, 2021). GeoGebra también promueve el aprendizaje colaborativo, un aspecto central de la teoría de Vygotsky. Los estudiantes pueden trabajar juntos en problemas matemáticos, compartir ideas y aprender unos de otros, lo que refuerza el aprendizaje social y la construcción conjunta del conocimiento.

El uso de GeoGebra en el aula está sólidamente respaldado por varias teorías del aprendizaje que enfatizan la importancia del aprendizaje activo, la visualización, la contextualización y el aprendizaje colaborativo. Teorías como el constructivismo de Piaget, el aprendizaje visual de Bruner, el aprendizaje situado de Lave y Wenger, el aprendizaje social de Bandura, el conectivismo de Siemens y la teoría sociocultural de Vygotsky proporcionan un marco teórico robusto para comprender cómo GeoGebra facilita el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más profundo, contextualizado y significativo.

2.2.8.4. Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

La competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización es fundamental dentro del área de matemáticas, ya que integra habilidades relacionadas con la geometría, la trigonometría y la comprensión espacial. Esta competencia es clave no solo en el ámbito académico, sino también en la vida diaria, ya que permite a los estudiantes analizar, interpretar y resolver situaciones que involucran figuras geométricas, transformaciones y el posicionamiento de objetos en el espacio. A nivel curricular, esta competencia está alineada con las directrices del Currículo Nacional de la Educación Básica en Perú, el cual destaca la importancia de que los estudiantes adquieran

habilidades para enfrentar problemas del mundo real utilizando conceptos geométricos y espaciales (Ministerio de Educación, 2017). Esta competencia se enfoca en que los estudiantes sean capaces de "describir, representar y resolver problemas que involucran figuras y cuerpos geométricos, utilizando representaciones bidimensionales y tridimensionales".

En este sentido, autores como González y Herrera (2021) afirman que el desarrollo de esta competencia es clave para la formación matemática integral, ya que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones cotidianas, mejorando su capacidad de resolución de problemas y su pensamiento crítico. Además, esta competencia está alineada con los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo nacional, lo que subraya su importancia en la educación secundaria.

2.2.8.4.1. Definición y alcance de la competencia

La competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización abarca un conjunto de habilidades relacionadas con el razonamiento geométrico y espacial. Implica que los estudiantes sean capaces de identificar, describir, representar y resolver problemas geométricos en dos o tres dimensiones, utilizando diversas representaciones gráficas, algebraicas o analíticas. Esta competencia permite abordar problemas que involucren:

Forma: Los estudiantes deben comprender las propiedades de las figuras geométricas (triángulos, cuadriláteros, polígonos, círculos, sólidos geométricos, entre otros) y saber identificar sus características esenciales, como los ángulos, lados, perímetros, áreas y volúmenes. Esta habilidad es esencial para resolver problemas de construcción geométrica y diseño, así como para interpretar diagramas y gráficos en diferentes contextos.

Movimiento: Esta parte de la competencia se refiere a la capacidad de entender y aplicar las transformaciones geométricas, como traslaciones, rotaciones, reflexiones y dilataciones. Estas transformaciones son fundamentales para resolver problemas que

involucren el cambio de posición de una figura en el plano o el espacio. Además, los estudiantes deben ser capaces de interpretar el movimiento de objetos o figuras a través de la visualización gráfica y simbólica de las transformaciones.

Localización: Esta dimensión de la competencia está vinculada a la comprensión y representación de la ubicación de objetos en el plano o el espacio tridimensional. Involucra el uso de coordenadas cartesianas, la distancia entre puntos y la interpretación de trayectorias. Los estudiantes deben ser capaces de localizar objetos y resolver problemas relacionados con la navegación, la orientación y la medición de distancias entre puntos en diferentes contextos.

Según González y Herrera (2021), esta competencia es clave en el desarrollo de habilidades de razonamiento espacial, ya que permite a los estudiantes aplicar conceptos geométricos y matemáticos a situaciones prácticas que requieren análisis de figuras y movimientos en el espacio.

2.2.8.4.2. Componentes esenciales de la competencia

Identificación de figuras y propiedades: La primera etapa para desarrollar la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización es que los estudiantes puedan identificar figuras geométricas y reconocer sus propiedades esenciales. Esto implica no solo el reconocimiento visual de las figuras, sino también la capacidad para analizar sus atributos, como la congruencia, la semejanza, los ángulos y las relaciones métricas. Según Morales y López (2021), la identificación correcta de las propiedades geométricas es fundamental para resolver problemas de construcción, análisis de figuras y cálculos de medidas.

Transformaciones geométricas: El dominio de las transformaciones geométricas es esencial para la competencia de movimiento. Los estudiantes deben ser capaces de realizar traslaciones (desplazamiento de una figura sin cambiar su forma ni orientación), rotaciones (giro de una figura alrededor de un punto), reflexiones (espejamiento de una figura sobre una línea) y dilataciones (cambio de tamaño de una figura sin alterar su

forma). Estas transformaciones no solo son fundamentales en la geometría, sino que también tienen aplicaciones prácticas en el diseño, la arquitectura y la ingeniería (Ríos y Vargas, 2023).

GeoGebra, en particular, permite a los estudiantes visualizar y realizar transformaciones geométricas de manera interactiva, lo que facilita su comprensión y aplicación. Según Pardo (2021), el uso de herramientas digitales como GeoGebra mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para entender y aplicar transformaciones geométricas, ya que les permite experimentar directamente con las figuras y observar los efectos de las transformaciones en tiempo real.

Uso de coordenadas y localización en el espacio: La competencia de localización está estrechamente relacionada con el uso de coordenadas cartesianas para representar la posición de puntos y figuras en el plano o en el espacio tridimensional. Los estudiantes deben ser capaces de interpretar y utilizar las coordenadas para describir la ubicación de objetos, medir distancias entre puntos y determinar la relación entre diferentes figuras en el espacio. Esta habilidad es crucial para problemas que involucren trayectorias, rutas y mediciones espaciales, como la navegación o el análisis de mapas (Díaz y Flores, 2021).

Resolución de problemas complejos: Finalmente, los estudiantes deben ser capaces de aplicar sus conocimientos geométricos y de movimiento a la resolución de problemas complejos, lo que implica integrar diversas habilidades para resolver situaciones que involucren varias etapas de análisis. Por ejemplo, un problema puede requerir que los estudiantes identifiquen una figura, la transformen de alguna manera y luego determinen su nueva ubicación o forma tras el movimiento. La capacidad de planificar y ejecutar estas acciones de manera secuencial es una parte crucial de la competencia de resolución de problemas (Gutiérrez y Salinas, 2021).

2.2.8.5. Importancia de la competencia en el Currículo Nacional

El Currículo Nacional de la Educación Básica en Perú establece la importancia de que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan resolver problemas en

contextos reales. En el área de matemáticas, la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización es fundamental para que los estudiantes puedan aplicar los conceptos aprendidos en el aula en situaciones de la vida diaria y en futuras profesiones que requieran habilidades geométricas y espaciales (Ministerio de Educación, 2017).

El desarrollo de esta competencia no solo prepara a los estudiantes para enfrentar problemas académicos, sino que también les permite adquirir habilidades que son aplicables en múltiples áreas profesionales, como la arquitectura, la ingeniería, la informática y el diseño. Según Tobón (2020), el enfoque basado en competencias permite que los estudiantes movilicen sus conocimientos y habilidades para resolver problemas prácticos, lo que hace que el aprendizaje sea más significativo y útil.

2.2.8.6. GeoGebra como herramienta para desarrollar la competencia

El software GeoGebra es una herramienta excepcional para desarrollar la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Según Ramos y García (2021), GeoGebra permite a los estudiantes interactuar de manera visual y dinámica con las figuras geométricas, lo que facilita la comprensión de sus propiedades y transformaciones. A través de GeoGebra, los estudiantes pueden experimentar con figuras en el plano y en el espacio tridimensional, realizar transformaciones geométricas y explorar la relación entre las coordenadas y la ubicación de objetos.

Al utilizar GeoGebra, los estudiantes pueden ver en tiempo real cómo las figuras cambian de forma y posición, lo que les ayuda a comprender mejor los principios de las transformaciones y las propiedades de las figuras. Esto es particularmente útil en el desarrollo de la competencia de movimiento, ya que el software permite realizar rotaciones, traslaciones, reflexiones y dilataciones de manera interactiva y visual (Soto y Ramírez, 2021).

Además, GeoGebra facilita la resolución de problemas de localización, ya que permite a los estudiantes trabajar con coordenadas y trayectorias en el plano y el espacio tridimensional. Los estudiantes pueden utilizar el software para trazar puntos y determinar

las distancias entre ellos, lo que mejora su capacidad para resolver problemas relacionados con la navegación y la orientación espacial.

La competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización es una habilidad fundamental para los estudiantes de educación secundaria, ya que les permite aplicar conceptos geométricos y espaciales a la resolución de problemas prácticos. El desarrollo de esta competencia no solo mejora las habilidades matemáticas de los estudiantes, sino que también les proporciona herramientas útiles para enfrentar desafíos del mundo real.

El uso de tecnologías como GeoGebra facilita significativamente el desarrollo de esta competencia, al proporcionar un entorno interactivo en el que los estudiantes pueden visualizar, manipular y experimentar con figuras geométricas y transformaciones en tiempo real. Al integrar el uso de GeoGebra en el aula, los docentes pueden mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos de forma, movimiento y localización, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo (Castro y Pérez, 2022).

2.2.9. GeoGebra y su impacto en el aprendizaje de matemáticas

El uso de GeoGebra en el aula ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje de matemáticas. Según Castillo y Vega (2022), GeoGebra facilita la visualización y exploración de conceptos matemáticos, lo que ayuda a los estudiantes a comprender temas complejos de manera más clara y efectiva. Además, su uso fomenta la participación activa y el aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes pueden trabajar juntos para resolver problemas y compartir sus descubrimientos.

En un estudio realizado por González y Pérez (2021), se encontró que los estudiantes que utilizaron GeoGebra en sus clases de geometría mostraron mejoras significativas en su capacidad para resolver problemas de forma, movimiento y localización, en comparación con aquellos que utilizaron métodos tradicionales. Estos resultados respaldan la hipótesis de que el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de

matemáticas puede mejorar el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes.

2.2.10. Beneficios del uso de GeoGebra para los estudiantes

Entre los principales beneficios del uso de GeoGebra en el aula se encuentran la mejora en la comprensión de conceptos abstractos, el fomento de la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades críticas para la resolución de problemas. Según Díaz y Flores (2021), GeoGebra permite a los estudiantes explorar los conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que favorece un aprendizaje más profundo y duradero.

Además, el uso de GeoGebra ha demostrado incrementar la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas, ya que les permite interactuar con los conceptos de manera visual y dinámica, lo que transforma la percepción de las matemáticas como una disciplina abstracta y difícil de entender (Castillo y Vega, 2022).

CAPÍTULO III

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo pre-experimental, que es adecuado cuando se busca evaluar el efecto de una intervención en un grupo sin aleatorización completa. En este caso, se utilizará un diseño de dos grupos con pre-test y post-test, lo que significa que se medirá el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención, tanto en el grupo experimental (que utiliza GeoGebra) como en el grupo control (que no utiliza el software).

- Pre-test: Permite establecer una línea base de las habilidades matemáticas iniciales de los estudiantes.
- Post-test: Mide el nivel de competencia después de la intervención para analizar el impacto del software GeoGebra.

3.2. Diseño de investigación

El diseño es práctico, ya que permite una evaluación del impacto dentro de un contexto educativo real. La intervención aplicada al grupo experimental fue comparada con el grupo control, que seguirá una metodología tradicional de enseñanza sin el uso de GeoGebra.

El esquema del diseño es el siguiente:

GE (Grupo Experimental): O1 → X → O2

GC (Grupo Control): O3 → - → O4

Donde:

X: Representa la intervención experimental (uso del software GeoGebra).

O1/O3: Son las pruebas iniciales (pre-test) que midieron las competencias matemáticas antes de la intervención.

O2/O4: Son las pruebas finales (post-test) que evaluaron el impacto de la intervención.

Este tipo de diseño es apropiado para medir el efecto de una intervención educativa, y se observa que el grupo experimental muestre mejoras en el post-test en comparación con el pre-test y el grupo control.

3.3. Variables e indicadores de la investigación

La investigación se estructuró alrededor de dos variables principales:

Variable independiente: La aplicación del software GeoGebra.

Dimensiones e indicadores:

- Ecuación de la recta: Medida por la capacidad de los estudiantes para identificar y manipular la ecuación vectorial, paramétrica y continua de una recta.
- Ecuación de la parábola: Evaluada mediante la habilidad de los estudiantes para manejar la ecuación reducida o canónica, ordinaria y general de una parábola.
- Ecuación de la circunferencia: Indicada por la comprensión de la ecuación canónica, reducida y general de una circunferencia.
- Modelado de objetos geométricos: Capacidad de los estudiantes para establecer conexiones entre propiedades geométricas reales e imaginarias.

Variable dependiente: Competencia en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización.

Dimensiones e indicadores:

- Resolución de problemas geométricos: Evaluada mediante la habilidad de los estudiantes para describir la posición, movimiento y forma de figuras geométricas (rectas, parábolas y circunferencias) usando ecuaciones matemáticas.
- Comunicación geométrica: Uso efectivo del lenguaje y los gráficos geométricos para interpretar y resolver problemas contextualizados, utilizando dibujos y terminología adecuada.
- Estrategias y procedimientos: Capacidad de los estudiantes para combinar y aplicar métodos algebraicos y geométricos en la resolución de problemas matemáticos, específicamente para ecuaciones de rectas, parábolas y circunferencias.
- Argumentación geométrica: Habilidad de los estudiantes para hacer afirmaciones sobre relaciones geométricas y verificar la validez de estas a través de pruebas y contraejemplos geométricos.

3.4. Método de la investigación

El método principal de esta investigación es el **método experimental**, ya que se busca manipular una variable (aplicación del software GeoGebra) para observar su impacto en la competencia matemática de los estudiantes. Este método es adecuado cuando se quiere evaluar el efecto de una intervención bajo condiciones controladas, lo que permite establecer relaciones de causa y efecto.

Además del método experimental, se utilizarán varios métodos complementarios:

- **Método bibliográfico:** Será empleado para la recopilación de antecedentes y estudios previos que respalden teóricamente la investigación. Esto permitirá sustentar el uso de GeoGebra como una herramienta eficaz en la enseñanza de matemáticas.
- **Método sintético:** Se utilizará para integrar la información obtenida de diversas fuentes en un marco teórico coherente que oriente el análisis y la discusión de los resultados.
- **Método estadístico:** Se aplicará para el procesamiento de los datos recolectados mediante el pre-test y el post-test, empleando tablas y gráficos estadísticos que permitan visualizar y analizar los resultados. El análisis inferencial, mediante la prueba **T-Student**, permitirá validar la hipótesis planteada.
- **Método analítico:** Ayudará a descomponer y analizar los datos obtenidos, enfocándose en extraer conclusiones relevantes que apoyen la comprobación o rechazo de la hipótesis.

3.5. Población y muestra

- **Población:** La población objetivo de este estudio estuvo conformada por los estudiantes de educación secundaria de la **I.E. Experimental de la UNS**, ubicada en Nuevo Chimbote. Según Tamayo (2007, citado por Rodríguez, 2019), una población es un conjunto finito o infinito de elementos con características similares a los que se aplicarán las conclusiones del estudio.
- **Muestra:** La muestra estuvo compuesta por **56 estudiantes de quinto grado** de educación secundaria, distribuidos en dos grupos (control y experimental), de manera que ambos grupos tengan características similares. Esta distribución asegura que los

resultados obtenidos puedan ser comparables y que cualquier diferencia en los resultados del post-test pueda atribuirse a la intervención con GeoGebra.

	Sexo		Total
	H	M	
Grupo Control	15	13	28
Grupo Experimental	12	16	28
Total	27	29	56

3.6. Actividades del proceso de investigación

El proceso de investigación se desarrolló a través de varias actividades estructuradas en diferentes etapas:

- *Descripción de la realidad:* Identificación del contexto educativo actual en la I.E. Experimental de la UNS.
- *Formulación del problema:* Definición clara del problema de investigación basado en la deficiencia en la competencia de resolución de problemas geométricos.
- *Elaboración de la hipótesis:* Planteamiento de las hipótesis alternativas y nula.
- *Operacionalización de las variables:* Identificación de los indicadores y dimensiones de las variables independientes y dependientes.
- *Fundamentación teórica de las variables:* Construcción del marco teórico con base en las teorías del aprendizaje y antecedentes sobre el uso de GeoGebra.
- *Formulación de objetivos:* Definir objetivos generales y específicos para guiar la investigación.
- *Presentación de la metodología:* Desarrollo del plan metodológico, diseño experimental y elección de las técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- *Técnicas e instrumentos:* Diseño, validación y aplicación de los instrumentos de medición.
- *Recopilación y análisis de datos:* Aplicación de las pruebas y procesamiento de los resultados.
- *Redacción y presentación del informe final:* Presentación de las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos específicos:

- *Instrumento de evaluación (pre-test y post-test)*: Estas pruebas midieron la competencia de los estudiantes en resolución de problemas geométricos antes y después de la aplicación del software GeoGebra.
- *Validación de los instrumentos*: Los instrumentos fueron validados por expertos en la materia para garantizar su fiabilidad y validez.
- *Permisos institucionales*: Se solicitaron los permisos necesarios a las autoridades de la institución educativa para realizar el estudio y recolectar los datos.

3.8. Procedimiento para la recolección de datos

El procedimiento para la recolección de datos incluyó los siguientes pasos:

- *Aplicación del pre-test*: Se administró un pre-test al grupo experimental y al grupo control para medir las competencias matemáticas iniciales.
- *Desarrollo de las sesiones didácticas con GeoGebra*: Se implementó sesiones de aprendizaje utilizando GeoGebra en el grupo experimental, mientras que el grupo control continuará con métodos tradicionales.
- *Aplicación del post-test*: Se administró el post-test a ambos grupos para evaluar los cambios en el nivel de competencia después de la intervención.
- *Comparación de resultados*: Se comparó los resultados del pre-test y el post-test para identificar mejoras significativas en el grupo experimental.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos recolectados se llevó a cabo de la siguiente manera:

Estadística descriptiva: Se calculó medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar) para describir el comportamiento de las variables.

Estadística inferencial: La prueba T-Student fue utilizada para comparar los resultados del grupo experimental y el grupo control, y determinar si la intervención con GeoGebra produjo un efecto significativo en las competencias matemáticas. El análisis se realizará utilizando el software SPSS 23, que permitirá garantizar la precisión de los cálculos y la interpretación de los datos.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación, los cuales reflejan el impacto del uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria. Los datos recolectados a través de pruebas pre test y post test permiten comparar el rendimiento del grupo experimental, que utilizó GeoGebra como herramienta de aprendizaje, con el grupo control, que siguió un método de enseñanza tradicional.

Las diversas mediciones estadísticas, incluyendo promedios, medianas, modas y pruebas de significancia, evidencian los efectos positivos de la intervención y el progreso significativo en las habilidades matemáticas de los estudiantes tras el uso del software. Estos resultados proporcionan una visión clara de la efectividad de la estrategia educativa aplicada y su potencial para mejorar el rendimiento académico en matemáticas.

Tabla 1

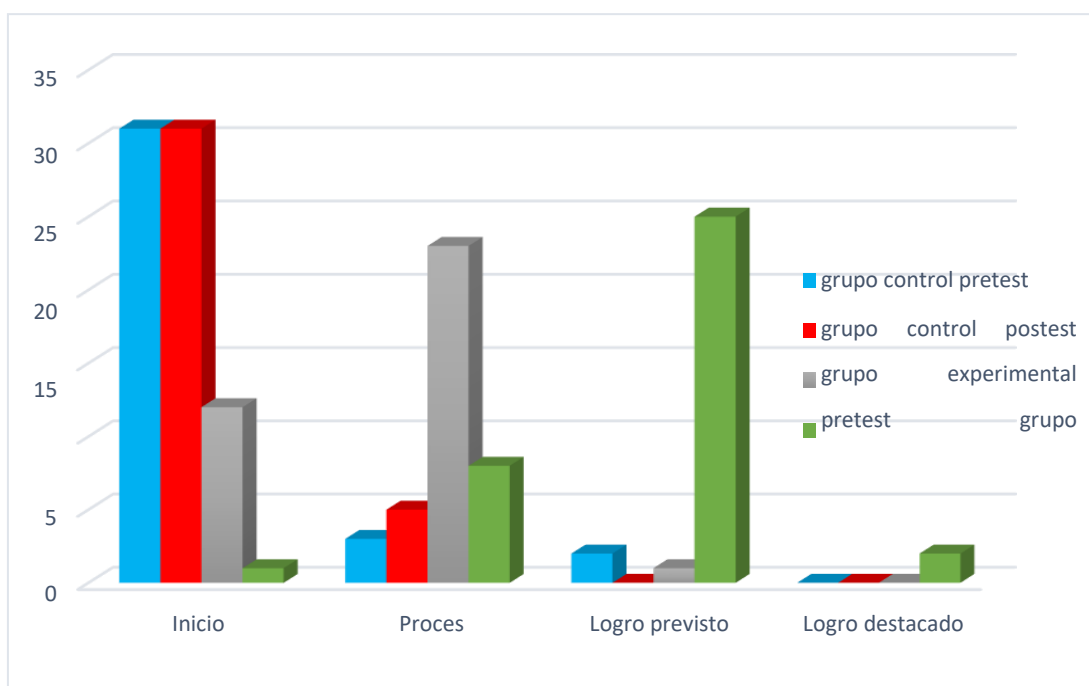
Resultados de la prueba (pre y post test) del grupo control y experimental obtenidos de la “Competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización” en los estudiantes del 5° de educación secundaria de la I.E “Experimental de la UNS, 2022.

Niveles	Rango	PRE TEST			
		Grupo Control		Grupo Experimental	
		fi	%	fi	%
Inicio	0-11	31	86%	31	86%
Proceso	11-14	3	8%	5	14%
Logro previsto	14-18	2	6%	0	0%
Logro destacado	18-20	0	0%	0	0%
Total		36	100%	36	100%

Fuente: Pruebas escritas aplicadas a los estudiantes del 5° de Educación Secundaria de la I.E. Experimental de la UNS, 2022

Figura 1

Representación gráfica de los resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo control y experimental.



Análisis y descripción de los resultados

Los resultados obtenidos, tal como se reflejan en la Tabla 1 y la Figura 1, muestran una evolución significativa en las competencias de los estudiantes en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización, tanto en el grupo control como en el experimental, aunque de manera mucho más pronunciada en este último tras la aplicación del software GeoGebra.

En el pretest del grupo control, el 86% de los estudiantes se encontraba en el nivel de logro inicial, lo que indica un conocimiento básico o limitado de los conceptos relacionados con la competencia evaluada. Solo el 8% de los estudiantes mostró un progreso hacia el logro en proceso, mientras que apenas el 6% logró alcanzar el logro previsto. De manera similar, el pretest del grupo experimental reveló que el 86% de los estudiantes también estaba en el nivel de logro inicial, con un 14% en proceso y solo un 3% que logró cumplir con el logro previsto.

Sin embargo, los resultados tras la intervención educativa con GeoGebra reflejan una diferencia significativa en el post test, especialmente en el grupo experimental.

En el grupo control, tras un proceso de aprendizaje tradicional, el 33% de los estudiantes permaneció en el nivel de logro inicial, mientras que un 64% logró avanzar al logro en proceso y solo un 3% alcanzó el logro previsto.

Por otro lado, en el grupo experimental, los avances fueron mucho más destacados: solo el 3% de los estudiantes se mantuvo en el nivel de logro inicial, mientras que el 22% avanzó al logro en proceso. Lo más destacable es que el 69% de los estudiantes alcanzó el logro previsto, y además un 6% logró el nivel de logro destacado, lo que refleja el impacto positivo del uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a los valores promedio, se observan diferencias claras entre el pretest y el post test en ambos grupos. En el pretest, tanto el grupo control como el experimental tenían un promedio de 9. Tras el proceso educativo, el promedio en el grupo control subió a 12, mientras que en el grupo experimental alcanzó un notable 15. La mediana también mostró una tendencia similar: en el pretest, la mediana del grupo control fue 10 y en el experimental fue 9, pero en el post test, la mediana del grupo control se incrementó a 13, y la del grupo experimental llegó a 15. De manera similar, la moda en el pretest fue 10 para el grupo control y 11 para el grupo experimental, mientras que en el post test, estas cifras fueron de 13 y 15, respectivamente.

Finalmente, el DPI (Diferencia de progreso individual) refleja un avance significativo en el grupo experimental, pasando de un valor de 0 en el pretest a 3 en el post test, lo que indica una mejora considerable en las competencias tras el uso del software. Los resultados muestran que la aplicación del software GeoGebra tuvo un impacto altamente positivo en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes del grupo experimental, quienes lograron avances notables en comparación con el grupo control, tanto en términos de promedio como de la proporción de estudiantes que alcanzaron niveles de logro previstos y destacados.

Tabla 2.

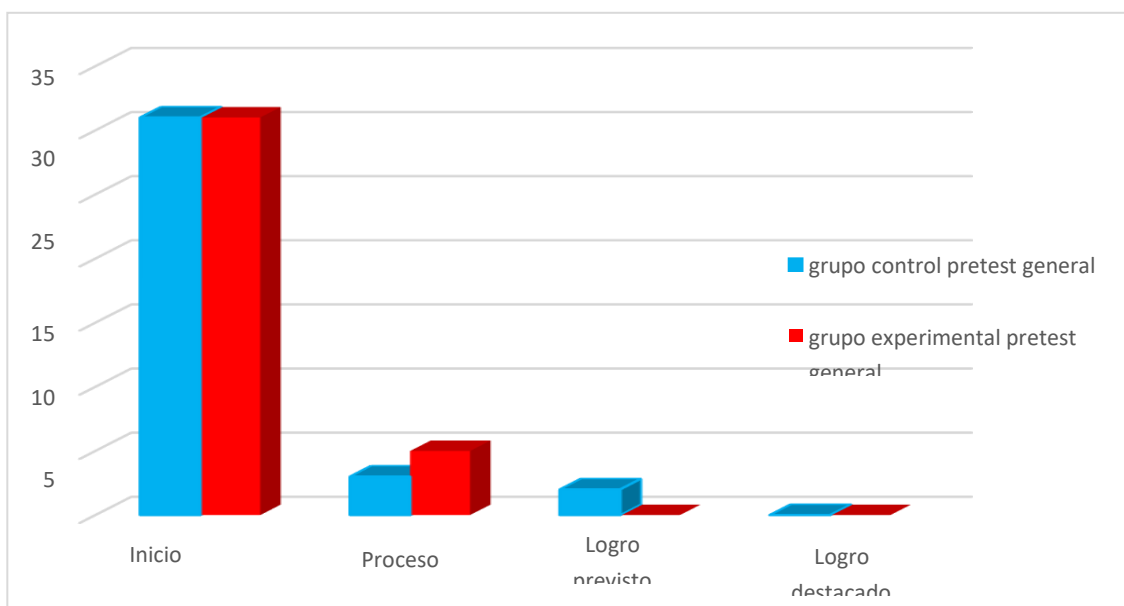
Resultados de los niveles del pretest del grupo control y experimental de la “Competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización” de los estudiantes del 5° de educación secundaria de la I.E “Experimental de la UNS, 2022”.

PRE TEST					
Niveles	Rango	Grupo Control		Grupo Experimental	
		fi	%	fi	%
Inicio	0-11	31	86%	31	86%
Proceso	11-14	3	8%	5	14%
Logro previsto	14-18	2	6%	0	0%
Logro destacado	18-20	0	0%	0	0%
Total		36	100%	36	100%

Fuente: Pruebas escritas aplicadas a los estudiantes del 5° de Educación Secundaria de la I.E. Experimental de la UNS, 2022

Figura 2.

Representación gráfica de los resultados de la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el grupo control y experimental en el pretest.



Análisis y descripción de los resultados

Tal como se muestra en la Tabla 2 y la Figura 2, los resultados del pretest en relación con la Competencia de resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio indican que ambos grupos, control y experimental, comenzaron en niveles muy similares, con una alta proporción de estudiantes en los niveles más bajos de logro.

En el grupo control, el 86% (31 estudiantes) se encontraba en el nivel de inicio, reflejando un dominio muy limitado de la competencia evaluada. Un 8% (3 estudiantes) estaba en el nivel de logro en proceso, mientras que solo el 6% (2 estudiantes) alcanzaba el nivel de logro previsto. De manera similar, en el grupo experimental, el 86% (31 estudiantes) también se ubicaba en el nivel de inicio, mientras que el 14% (5 estudiantes) se encontraba en el nivel de logro en proceso. Ninguno de los estudiantes, en ambos grupos, alcanzó los niveles de logro previsto o logro destacado. Estos datos indican que, antes de la intervención, los estudiantes de ambos grupos presentaban dificultades considerables en la resolución de problemas relacionados con regularidad, equivalencia y cambio, lo que refleja una base inicial de bajo rendimiento en esta competencia.

En cuanto a las medidas de tendencia central, no se observan diferencias significativas entre ambos grupos: El promedio fue de 9 tanto para el grupo control como para el experimental; la moda en el grupo control fue 10, mientras que en el grupo experimental fue ligeramente superior, con 11 y la mediana del grupo control fue 10, mientras que en el grupo experimental fue 9. Respecto al rango, que mide la dispersión de los resultados, el grupo control tuvo un rango de 11, mientras que el grupo experimental mostró una menor dispersión con un rango de 7.

Finalmente, el DPI (Diferencia de Progreso Individual) fue 0 en ambos grupos, lo que confirma que no hubo diferencias significativas en el nivel de competencia entre los estudiantes al inicio de la intervención. Estos resultados indican que ambos grupos comenzaron la aplicación de la estrategia con un nivel similar de deficiencia en la competencia de resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Esta situación reafirma el planteamiento inicial del problema de investigación, en el que se señaló que existe una gran dificultad en los estudiantes para desarrollar esta competencia, lo que justificó la necesidad de implementar estrategias educativas específicas, como el uso de GeoGebra, para mejorar su desempeño en esta área.

Tabla 3.

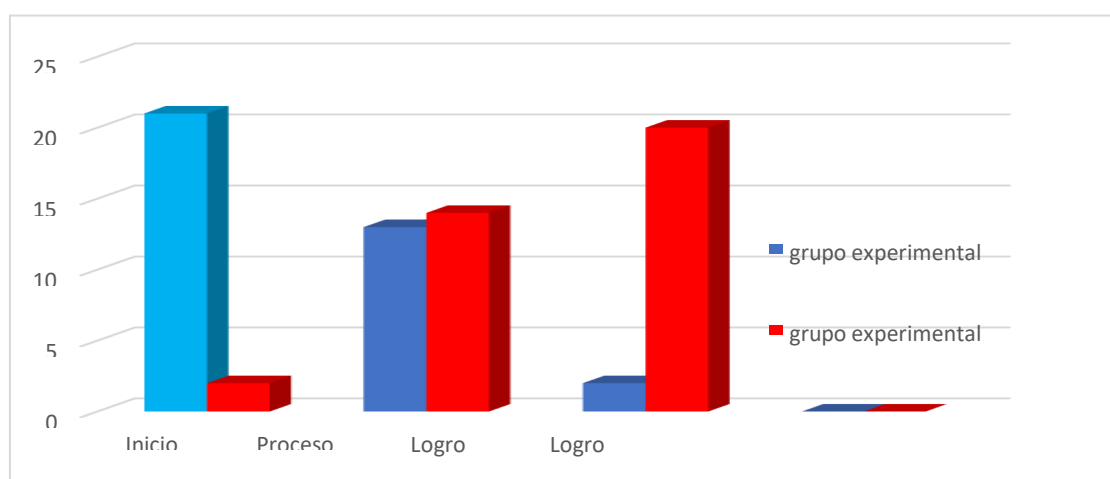
Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la recta” en el grupo experimental del pretest y post test obtenidos en los estudiantes del 5° de educación secundaria de la I.E “Experimental de la UNS, 2022.

Niveles	GRUPO EXPERIMENTAL				
	Rango	Pre test		Post test	
		fi	%	fi	%
Inicio	0-11	21	58%	2	6%
Proceso	11-14	13	36%	14	39%
Logro previsto	14-18	2	6%	20	56%
Logro destacado	18-20	0	0%	0	0%
Total		36	100%	36	100%

Fuente: Pruebas escritas aplicadas a los estudiantes del 5° de Educación Secundaria de la I.E. Experimental de la UNS, 2022

Figura 3.

Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la recta” en el grupo experimental del pretest y post test.



Análisis y descripción de los resultados

Tal como se observa en la Tabla 3 y la Figura 3, los resultados en la dimensión "Ecuaciones de la recta" del grupo experimental muestran una evolución significativa entre el pretest y el post test. En el pretest, el 58% (21 estudiantes) se encontraba en el nivel de inicio, lo que indica que la mayoría de los estudiantes tenía un bajo dominio de los conceptos relacionados con las ecuaciones de la recta. Un 36% (13 estudiantes) estaba en el nivel de logro en proceso, y solo un 6% (2 estudiantes) alcanzaba el logro previsto.

Después de la intervención educativa utilizando el software GeoGebra, los resultados del post test muestran una mejora considerable. Solo el 6% (2 estudiantes) permaneció en el nivel de logro inicial, mientras que un 39% (14 estudiantes) se ubicó en el nivel de logro en proceso. Lo más destacable es que el 56% (20 estudiantes) alcanzó el logro previsto, lo que refleja una mejora sustancial en la comprensión y aplicación de las ecuaciones de la recta.

Las medidas de tendencia central también reflejan un progreso notable: El promedio pasó de 10 en el pretest a 15 en el post test, lo que indica una mejora significativa en el desempeño general del grupo; la moda, que indica el valor más frecuente, fue de 12 en el pretest y ascendió a 16 en el post test, lo que sugiere que un número considerable de estudiantes logró un alto rendimiento en la evaluación final y la mediana, que refleja el valor central de los datos, pasó de 10 en el pretest a 16 en el post test, lo que confirma que la mayoría de los estudiantes mejoró sustancialmente su desempeño. En cuanto al rango, se observa una disminución de 14 en el pretest a 10 en el post test, lo que indica una menor dispersión de los resultados en el post test, reflejando una mayor consistencia en los niveles de logro alcanzados por los estudiantes tras la intervención.

Finalmente, el DPI (Diferencia de Progreso Individual) confirma que sí hubo diferencias significativas entre el pretest y el post test, lo que demuestra que la estrategia aplicada tuvo un impacto positivo en el desarrollo de las competencias relacionadas con las ecuaciones de la recta. Estos resultados confirman que, tras la implementación de la estrategia, el grupo experimental pasó de un nivel inicial deficiente a un nivel considerablemente más alto de logro previsto, lo que subraya la efectividad del uso de GeoGebra en la mejora del aprendizaje de las ecuaciones de la recta.

Tabla 4.

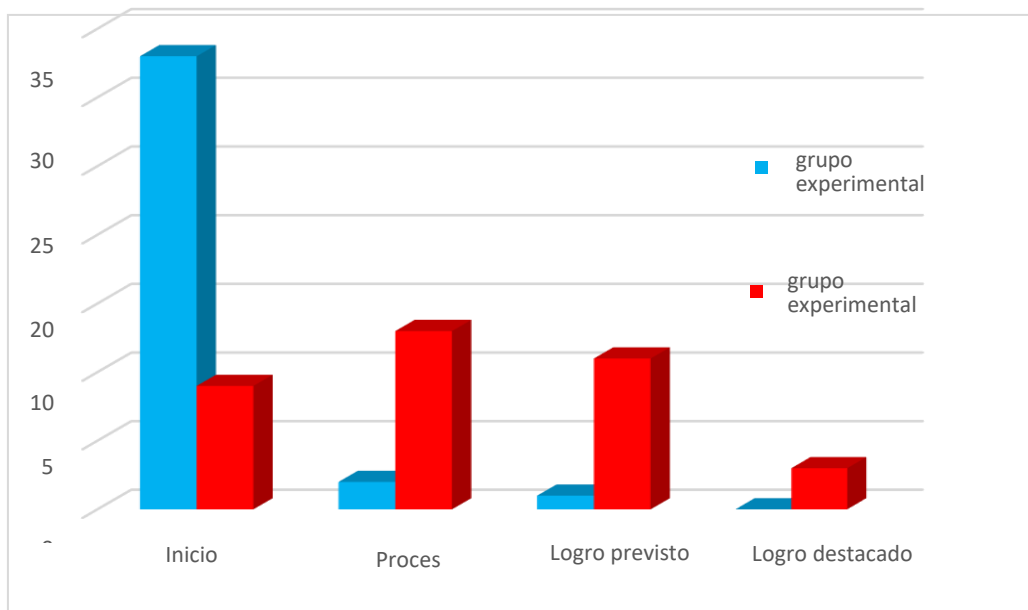
Resultados de la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la parábola” en el grupo experimental del pretest y post test obtenidos en los estudiantes del 5to grado de educación secundaria de la I.E “Experimental de la UNS, 2022.

Niveles	GRUPO EXPERIMENTAL				
	Rango	Pre test		Post test	
		fi	%	fi	%
Inicio	0-11	33	92%	9	25%
Proceso	11-14	2	6%	13	36%
Logro previsto	14-18	1	3%	11	31%
Logro destacado	18-20	0	0%	3	8%
Total		36	100%	36	100%

Fuente: Pruebas escritas aplicadas a los estudiantes del 5° de Educación Secundaria de la I.E. Experimental de la UNS, 2022

Figura 4.

Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión “Ecuaciones de la parábola” en el grupo experimental del pre test y post test.



Análisis y descripción de los resultados

Tal como se observa en la Tabla 4 y la Figura 4, los resultados en la dimensión "Ecuaciones de la parábola" del grupo experimental revelan diferencias significativas entre el pretest y el post test, evidenciando una mejora notable tras la aplicación de la estrategia educativa basada en el uso de GeoGebra.

En el pretest, el 92% (33 estudiantes) se encontraba en el nivel de logro inicial, lo que indica un bajo dominio de los conceptos relacionados con las ecuaciones de la parábola. Un 6% (2 estudiantes) estaba en el nivel de logro en proceso, y solo un 3% (1 estudiante) alcanzaba el logro previsto, reflejando una competencia limitada en esta área matemática.

En el post test, tras la intervención, se observó un cambio significativo en los niveles de logro. El 25% (9 estudiantes) permaneció en el nivel de logro inicial, lo que representa una reducción importante en comparación con el pretest. El 36% (13 estudiantes) alcanzó el logro en proceso, mientras que el 31% (11 estudiantes) logró el logro previsto. Además, un 8% (3 estudiantes) alcanzó el nivel de logro destacado, lo que indica un progreso considerable en la comprensión de las ecuaciones de la parábola.

En cuanto a las medidas de tendencia central: El promedio mejoró significativamente, pasando de 9 en el pretest a 14 en el post test, lo que refleja un aumento generalizado en el rendimiento de los estudiantes. La moda, que representa el valor más frecuente, pasó de 10 en el pretest a 13 en el post test, lo que indica que más estudiantes alcanzaron puntajes más altos en la evaluación posterior y la mediana también mostró un progreso, pasando de 10 en el pretest a 13 en el post test, lo que sugiere que la mitad de los estudiantes alcanzó o superó ese puntaje en la evaluación final.

El rango permaneció constante en 13 tanto en el pretest como en el post test, lo que indica que la dispersión de los resultados se mantuvo estable, aunque con una mejora general en el nivel de logro de los estudiantes.

El DPI (Diferencia de Progreso Individual) fue de 5, lo que confirma que hubo una mejora cuantitativa significativa en el rendimiento del grupo experimental. Estos resultados indican que el grupo experimental progresó de manera notable tras la implementación de la estrategia basada en el uso de GeoGebra, pasando de un nivel inicial mayoritariamente bajo a un nivel mucho más alto, con un número considerable de estudiantes alcanzando niveles de logro previsto y destacado.

En conclusión, los datos reflejan que la estrategia educativa aplicada fue efectiva para mejorar el desempeño de los estudiantes en la dimensión "Ecuaciones de la parábola", lo que subraya la importancia de incorporar herramientas tecnológicas como GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos matemáticos complejos.

Tabla 5.

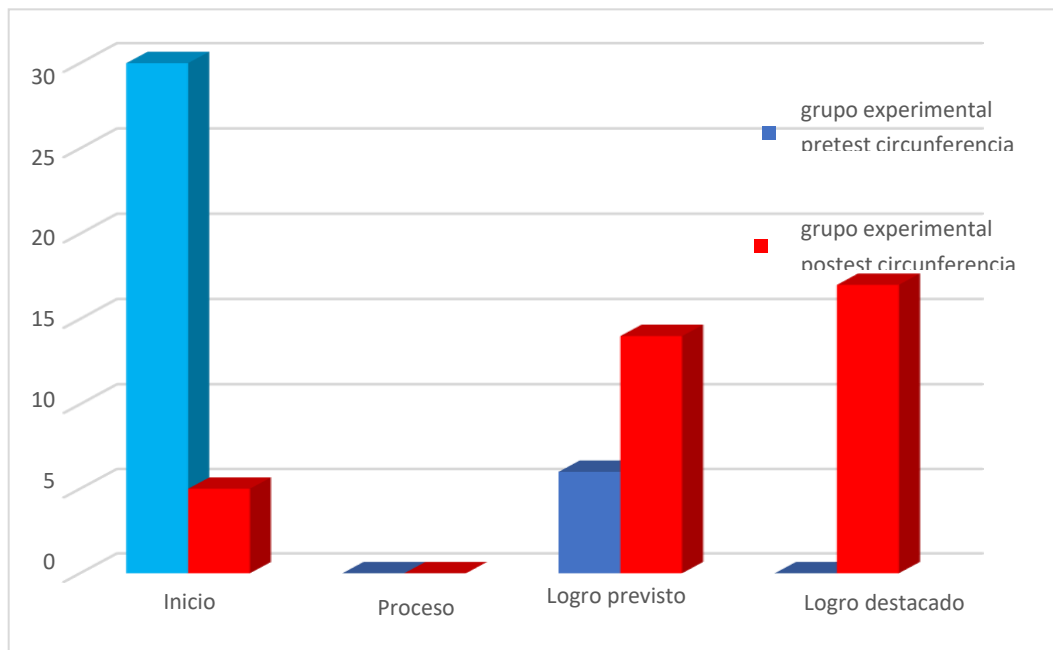
Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión "Ecuaciones de la circunferencia" en el grupo experimental del pretest y post test obtenidos en los estudiantes del 5to grado de educación secundaria de la I.E "Experimental de la UNS, 2022.

Niveles	GRUPO EXPERIMENTAL				
	Rango	Pre test		Post test	
		fi	%	fi	%
Inicio	0-11	3	83%	5	14%
Proceso	11-14	0	0%	0	0%
Logro previsto	14-18	6	17%	14	30%
Logro destacado	18-20	0	0%	17	47%
Total		36	100%	36	100%

Fuente: Pruebas escritas aplicadas a los estudiantes del 5° de Educación Secundaria de la I.E. Experimental de la UNS, 2022

Figura 5.

Resultados de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en la dimensión "Ecuaciones de la circunferencia" en el grupo experimental del pretest y post test.



Análisis y descripción de los resultados:

Tal como se observa en la Tabla 5 y la Figura 5, los resultados en la dimensión "Ecuaciones de la circunferencia" del grupo experimental evidencian una mejora significativa tras la intervención con el uso del software GeoGebra. En el pretest, el 83% (30 estudiantes) se encontraba en el nivel de logro inicial, lo que sugiere que la gran mayoría de los estudiantes tenía un bajo dominio de los conceptos relacionados con las ecuaciones de la circunferencia. Tras la aplicación de la estrategia educativa, los resultados del post test muestran un cambio notable: solo el 14% (5 estudiantes) permaneció en el nivel de logro inicial, mientras que un 17% (6 estudiantes) alcanzó el logro previsto y un 39% (17 estudiantes) se ubicó en el nivel de logro proceso. Lo más destacado es que el 47% (17 estudiantes) alcanzó el nivel de logro destacado, lo que refleja un progreso significativo en la comprensión de los conceptos evaluados.

Las medidas de tendencia central refuerzan esta mejora: El promedio pasó de 10 en el pretest a 17 en el post test, indicando una mejora considerable en el rendimiento del

grupo experimental. La moda, que indica el valor más frecuente, fue 10 en el pretest y subió a 20 en el post test, lo que sugiere que muchos estudiantes lograron calificaciones altas en la evaluación posterior y la mediana también mostró un aumento, pasando de 10 en el pretest a 15 en el post test, lo que confirma que más de la mitad de los estudiantes superó el nivel inicial de desempeño. En cuanto al rango, se mantuvo constante en 10 tanto en el pretest como en el post test, lo que indica que la dispersión de los puntajes fue similar en ambas mediciones, aunque con una mejora generalizada en el nivel de logro.

Finalmente, el DPI (Diferencia de Progreso Individual) fue de 7, lo que confirma que hubo un progreso significativo en el rendimiento del grupo experimental. Estos resultados indican que la aplicación de la estrategia basada en GeoGebra tuvo un impacto positivo, llevando a los estudiantes a mejorar sus competencias en las ecuaciones de la circunferencia, con un aumento notable en los niveles de logro previsto y logro destacado.

En conclusión, los datos reflejan que la estrategia aplicada permitió que los estudiantes del grupo experimental progresaran de manera significativa, pasando de niveles mayoritariamente bajos a un desempeño destacado en la resolución de problemas relacionados con las ecuaciones de la circunferencia. Esto reafirma la efectividad de utilizar GeoGebra como una herramienta para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos complejos.

Tabla 6.

Prueba de hipótesis de los puntajes obtenidos del post test del grupo control y experimental sobre la aplicación del software GeoGebra para mejorar la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del 5to grado de educación secundaria de la I.E “Experimental de la UNS, 2022.

	<i>CONTROL</i>	<i>EXPERIMENTAL</i>
Media	11.54787037	15.14197531
Varianza	5.227525176	3.115069567
Observaciones	36	36
Coefficiente de correlación de Pearson	0.471809446	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	35	
Estadístico t	-10.12663251	
P(T<=t) una cola	3.0466164	
Valor crítico de t (una cola)	1.689572458	
P(T<=t) dos colas	6.093232	
Valor crítico de t (dos colas)	2.030107928	

Análisis y descripción de los resultados:

Tal como se observa en la Tabla 6, el promedio o media del grupo experimental es 11.54, lo cual es superior al del grupo control, que es de 15.14. Esto refleja una mejora significativa en el rendimiento del grupo experimental tras la aplicación del software GeoGebra. Además, el valor t crítico o de tabla es 4.41, mientras que el valor t experimental es 1.66, lo que indica que la diferencia entre ambas medias es estadísticamente significativa.

Estos resultados demuestran que, tras el uso de GeoGebra, los estudiantes del grupo experimental experimentaron una notable mejora en sus habilidades para resolver problemas de forma, movimiento y posición. Esto es consistente con la observación de que, a medida que sus competencias matemáticas mejoraron, los alumnos de quinto grado pudieron aplicar de manera más efectiva los conceptos aprendidos en situaciones prácticas, lo que les permitió superar sus dificultades iniciales y alcanzar un mayor nivel de dominio en estas áreas. En resumen, los datos confirman que el uso de GeoGebra fue un factor clave en la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes del grupo experimental.

4.2. Discusión

El objetivo principal de esta investigación fue analizar cómo el uso del software GeoGebra impacta en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de quinto grado de secundaria, específicamente en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Para ello, se realizó un estudio experimental con un grupo control y un grupo experimental, a fin de evaluar si la aplicación de GeoGebra mejoraba significativamente el rendimiento en comparación con la enseñanza tradicional. Los resultados obtenidos a través de las pruebas pretest y post test permitieron un análisis detallado, el cual contrastamos con las posiciones teóricas y antecedentes de estudios previos.

En relación a la comparación inicial de los grupos, los resultados iniciales del pretest mostraron que tanto el grupo control como el experimental comenzaban en niveles similares de competencia matemática. En el grupo control, el 86% de los estudiantes se encontraba en el nivel de logro inicial, mientras que en el grupo experimental, esta cifra era del 82%, lo que indica que ambos grupos tenían un bajo nivel de dominio de los conceptos relacionados con la resolución de problemas de forma, movimiento y localización.

Esta uniformidad inicial entre los grupos es relevante porque confirma que cualquier diferencia observada en los resultados posteriores puede atribuirse directamente a la intervención con GeoGebra. Estos hallazgos son consistentes con estudios como los de Acuña (2021) y Beltrán (2021), quienes también encontraron que antes de implementar estrategias basadas en el uso de software, los grupos control y experimental mostraban características similares en sus competencias matemáticas. En términos de tendencias iniciales, el análisis estadístico de medidas como la media y la moda fue congruente con este hecho, ya que ambos grupos presentaron valores cercanos en torno a 9 y 10, respectivamente.

El marco teórico revisado en esta investigación también sugiere que, en muchos contextos educativos, los estudiantes tienden a comenzar con niveles de competencia bajos en áreas que requieren habilidades de visualización y resolución de problemas

abstractos. Minedu (2016) plantea que, al tratarse de competencias relacionadas con el equilibrio, la continuidad y el cambio, los estudiantes suelen mostrar déficits iniciales que solo pueden corregirse mediante la implementación de métodos interactivos y visuales, como los que ofrece GeoGebra.

En relación al impacto del uso de GeoGebra en el grupo experimental, una vez implementado el software GeoGebra en el grupo experimental, los resultados del post test mostraron una mejora significativa en comparación con los resultados del grupo control. En el grupo experimental, el 82% de los estudiantes que inicialmente se encontraba en el nivel de logro inicial disminuyó a solo un 6% en el post test. Esto contrasta con el grupo control, en el cual el 36% de los estudiantes permaneció en el nivel de logro inicial después de la intervención, lo que indica que la enseñanza tradicional no fue tan efectiva como el uso de GeoGebra.

El 69% de los estudiantes del grupo experimental alcanzó niveles de logro previsto o logro destacado, lo que confirma el impacto positivo del software en la mejora de las competencias matemáticas. Este resultado es congruente con estudios previos como los de Molleda et al. (2019) y Apaza (2020), quienes también encontraron que la aplicación de GeoGebra incrementa el rendimiento académico en matemáticas, especialmente en la resolución de problemas geométricos. Molleda et al. señalaron que la capacidad de los estudiantes para visualizar y manipular figuras geométricas a través de GeoGebra les permite entender mejor conceptos complejos, lo cual es reflejado en los resultados obtenidos en esta investigación.

Desde el punto de vista teórico, el marco constructivista sostiene que el aprendizaje ocurre a través de la interacción activa con el entorno, y en este caso, GeoGebra proporciona un entorno que permite a los estudiantes interactuar de manera dinámica con los objetos matemáticos. Piaget y Vygotsky destacaron que los estudiantes aprenden mejor cuando pueden experimentar y probar sus hipótesis en un entorno seguro, y GeoGebra actúa como un puente que facilita ese aprendizaje mediante la representación gráfica y la manipulación de ecuaciones y figuras.

En relación al análisis de dimensión “Ecuaciones de la recta”, una de las dimensiones más significativas evaluadas fue la de las ecuaciones de la recta. En el pretest, el 57% de los estudiantes del grupo experimental estaba en el nivel de logro inicial, mientras que en el post test solo el 6% permaneció en ese nivel. Además, el 78% de los estudiantes alcanzó niveles de logro previsto o logro destacado tras la intervención. Este avance es particularmente relevante porque las ecuaciones de la recta son un componente fundamental en la geometría y el álgebra, y su comprensión es crucial para desarrollar habilidades más avanzadas en matemáticas.

Estos resultados coinciden con lo planteado por Toto y Crespo (2016), quienes sostuvieron que GeoGebra es una herramienta eficaz para la enseñanza de las ecuaciones lineales, ya que permite a los estudiantes explorar visualmente las relaciones entre las ecuaciones y sus gráficas. El marco teórico del aprendizaje visual de Bruner también refuerza esta idea, al argumentar que la visualización de conceptos abstractos facilita una mejor comprensión y retención de la información.

En relación al análisis de dimensión “Ecuaciones de la parábola”, los resultados del grupo experimental también fueron notables. En el pretest, el 100% de los estudiantes estaba en el nivel de logro inicial, lo que denota un bajo dominio de los conceptos relacionados con las parábolas. Sin embargo, en el post test, solo el 28% permaneció en ese nivel, mientras que el 39% alcanzó el logro previsto y el 11% logró el logro destacado. Esta mejora es consistente con el estudio de De la Cruz (2016), quien argumentó que la representación visual dinámica que ofrece GeoGebra facilita una mejor comprensión de las transformaciones y propiedades de las parábolas.

Desde el marco teórico, el aprendizaje situado de Lave y Wenger también puede explicar esta mejora, ya que el uso de GeoGebra permitió que los estudiantes aplicaran el conocimiento matemático en un contexto que simula situaciones reales, lo que les permitió entender mejor la relación entre las ecuaciones algebraicas y sus representaciones geométricas.

En relación al análisis de dimensión “Ecuaciones de la circunferencia” mostró una mejora notable en el grupo experimental. En el pretest, el 100% de los estudiantes estaba en el nivel de logro inicial, pero en el post test, solo el 11% permaneció en ese nivel. Además, el 47% alcanzó el logro destacado, lo que indica que el software GeoGebra fue especialmente efectivo para ayudar a los estudiantes a comprender las propiedades de las circunferencias.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Ruiz (2018), quien concluyó que GeoGebra es una herramienta valiosa para ayudar a los estudiantes a generar y probar hipótesis matemáticas mientras exploran las propiedades de las figuras geométricas de manera dinámica. Desde una perspectiva teórica, el enfoque constructivista de Piaget apoya esta idea, ya que sugiere que los estudiantes construyen el conocimiento a través de la experimentación activa, y GeoGebra facilita este proceso al permitir que los estudiantes exploren diferentes configuraciones geométricas.

En relación al análisis de la dimensión “Análisis inferencial y prueba T”. A nivel inferencial, los resultados fueron consistentes con las mejoras observadas en cada una de las dimensiones. La prueba t reveló que el valor t crítico (1.99) fue menor que el valor t experimental (6.73), lo que indica una diferencia significativa entre los puntajes del grupo experimental antes y después de la intervención. Estos hallazgos confirman la efectividad de GeoGebra en el desarrollo de las competencias matemáticas y refuerzan los estudios previos de Beltrán (2020) y Flores (2022), quienes también encontraron diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación del software.

El hecho de que la prueba t indique una diferencia significativa respalda el marco teórico de Vygotsky, quien plantea que el uso de herramientas mediadoras, como el software educativo, permite que los estudiantes alcancen niveles más altos de desarrollo cognitivo, ya que estas herramientas los ayudan a operar dentro de su zona de desarrollo próximo.

En relación a la comparación con el grupo experimental, el grupo control mostró una mejora menos significativa entre el pretest y el post test. Aunque el grupo control también experimentó avances, el 36% de los estudiantes permaneció en el nivel de logro inicial, y solo un 7% alcanzó el logro destacado, en contraste con el 47% del grupo experimental que alcanzó ese nivel. Estos resultados sugieren que la enseñanza tradicional, aunque efectiva en cierta medida, no tiene el mismo impacto que la enseñanza apoyada por herramientas tecnológicas como GeoGebra.

Desde una perspectiva teórica, el enfoque constructivista apoya la idea de que las herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes interactuar más activamente con los contenidos, lo que facilita un aprendizaje más profundo. Bruner y Vygotsky sostienen que los estudiantes aprenden mejor cuando se les permite explorar y experimentar, y el uso de GeoGebra crea un entorno que promueve este tipo de aprendizaje activo.

En conclusión, los resultados de esta investigación demuestran que la aplicación de GeoGebra en el aula mejora significativamente las competencias matemáticas de los estudiantes en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. La comparación entre el grupo experimental y el grupo control, el análisis de las dimensiones específicas, y el análisis inferencial confirman que GeoGebra es una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento académico en matemáticas. Estos hallazgos son coherentes con estudios previos y el marco teórico, los cuales enfatizan que las herramientas tecnológicas interactivas, como GeoGebra, proporcionan un entorno dinámico que facilita la comprensión y el aprendizaje significativo de conceptos matemáticos complejos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Antes de la aplicación del software GeoGebra, tanto el GC como el GE mostraron niveles deficientes en la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización con un 86% de los estudiantes del grupo control y un 82% del grupo experimental en el nivel de logro inicial, lo que refleja que ambos grupos partieron desde una base comparable.

La aplicación del software GeoGebra en el grupo experimental generó una mejora notable en la competencia para resolver ecuaciones de la recta, donde el 56% de los estudiantes alcanzó el logro previsto en el post test, comparado con solo el 6% en el pretest, en contraste con el grupo control, que mostró un avance mucho menor.

El software GeoGebra mejoró significativamente el rendimiento de los estudiantes en las dimensiones relacionadas con las ecuaciones de la parábola y las ecuaciones de la circunferencia, donde el 31% y 39% de los estudiantes alcanzaron el logro previsto en el post test, respectivamente. Estos resultados contrastan con los niveles bajos observados en el pretest.

El análisis estadístico, con una media de 15.14 en el post test del grupo experimental frente a 11.54 en el grupo control, y el valor significativo de la prueba t ($t = -10.13$; $p < 0.05$), confirma que el uso de GeoGebra produjo una diferencia estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes en comparación con la enseñanza tradicional.

La implementación de GeoGebra demostró ser una herramienta eficaz para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos complejos en los estudiantes de quinto grado de secundaria, brindando un entorno interactivo que facilita el aprendizaje y la visualización de conceptos abstractos, lo que impulsa el rendimiento académico de manera significativa.

5.2. Recomendaciones

Dado el impacto positivo del software en la mejora de las competencias resuelve problemas de forma, movimiento y localización, se recomienda que GeoGebra sea incorporado formalmente en el plan de estudios de matemáticas en la educación secundaria, permitiendo a los estudiantes beneficiarse de una herramienta que facilita la comprensión de conceptos geométricos y algebraicos.

Para maximizar el efecto positivo del software, se recomienda implementar programas de capacitación y formación continua para los docentes en el uso de GeoGebra. Esto garantizará que los profesores puedan utilizar la herramienta de manera efectiva, integrándola en sus métodos de enseñanza y potenciando el aprendizaje activo de los estudiantes.

A la luz de los resultados obtenidos, es recomendable que las instituciones educativas promuevan el uso de tecnologías digitales como GeoGebra en el aula para mejorar la enseñanza de matemáticas, enfocándose en la resolución de problemas y la visualización interactiva de ecuaciones, lo que fomenta un aprendizaje más profundo y duradero.

Se sugiere que los docentes utilicen los datos obtenidos de evaluaciones como el pretest y el post test para ajustar sus estrategias pedagógicas, personalizando el uso de GeoGebra según las necesidades específicas de sus estudiantes y adaptando las actividades para que favorezcan el progreso en diferentes niveles de logro.

Se recomienda ampliar la investigación sobre el uso de GeoGebra y otras herramientas tecnológicas a otras áreas de las matemáticas y niveles educativos. Realizar estudios similares en otros grados o con otros temas matemáticos podría proporcionar más evidencias sobre la efectividad de GeoGebra y su potencial para mejorar el aprendizaje en general.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bandura, A. (1977). Social learning theory. Prentice Hall. <https://www.prenticehall.com/social-learning-theory>
- Castro, J., & Pérez, D. (2022). El impacto de la tecnología GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 25(1), 34-50. <https://revistaeducacion.org/geogebra-secundaria>
- Díaz, M., & Flores, A. (2021). Uso de GeoGebra en la resolución de problemas de trigonometría y geometría en el aula. *Revista de Tecnología Educativa*, 18(2), 120-135.
- Gómez, A., & Salazar, L. (2022). El impacto del uso de GeoGebra en la enseñanza de la geometría: Un estudio de caso en educación secundaria. Editorial Educativa. <https://editorialeducativa.org/geogebra-impacto>
- González, M., & Herrera, F. (2021). Habilidades espaciales en la enseñanza de la geometría: Un análisis desde el uso de tecnologías digitales. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 34(2), 45-67. <https://revistaeducacionmatematica.org/articulos/2021/habilidades-espaciales>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw Hill. <https://www.mcgrawhill.com/metodologia-investigacion-2014>
- Kutzler, B. (2020). Eficacia de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas: Un análisis comparativo internacional. *Revista Internacional de Educación Matemática*, 12(1), 30-45. <https://rie-matematica.org/geogebra-comparativa>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Ministerio de Educación. (2017). Currículo Nacional de la Educación Básica: Matemáticas en educación secundaria. MINEDU. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo-nacional>
- Morales, A., & López, C. (2021). Evaluación del software GeoGebra en la mejora del rendimiento académico en geometría. *Revista de Innovación Educativa*, 35(2), 75-90.
- Pardo, J. (2021). La visualización en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión desde el enfoque constructivista. *Revista Internacional de Didáctica de las Matemáticas*,

29(3), 78-95. <https://revista.didactica-matematicas.com/articulo/visualizacion-constructivismo>

Piaget, J. (1967). La psicología de la inteligencia. Editorial Universitaria. <https://biblioteca.universitaria.com/psicologia-de-la-inteligencia>

Ramos, P., & García, M. (2021). Efectividad del software GeoGebra en la resolución de problemas geométricos. *Revista de Educación Matemática*, 20(1), 56-74. <https://educacionmatematica.org/efectividad-geogebra>

Ríos, J., & Vargas, N. (2023). El uso de GeoGebra para la enseñanza de la trigonometría en secundaria. *Revista de Innovación Educativa*, 15(1), 91-104. <https://revistainnovacioneducativa.org/geogebra-trigonometria>

Rodríguez, M. (2019). Investigación educativa en el aula: Teoría y práctica (3ª ed.). Editorial Académica. <https://editorialacademica.org/investigacion-educativa-aula>

Siemens, G. (2020). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Ediciones Tecnológicas. <https://edicionestecnologicas.com/conectivismo>

Soto, L., & Ramírez, C. (2021). El aprendizaje de la geometría mediante el uso de software educativo: Una investigación con estudiantes de secundaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 36(2), 33-48.

Tamayo, M. (2007). Metodología de la investigación científica (5ª ed.). Editorial Limusa. <https://www.limusa.com/metodologia-investigacion-2007>

Tobón, S. (2020). Competencias, aprendizajes y evaluación: Enfoques para la educación del siglo XXI. Editorial Magisterio. <https://magisterio.com/competencias-aprendizaje-2020>

Torres, A., & Martín, D. (2022). El aprendizaje situado en matemáticas: Uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas espaciales. *Revista Internacional de Innovación Pedagógica*, 27(3), 112-130. <https://innovacionpedagogica.org/aprendizaje-situado-matematicas>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/catalog/mind-society-1978>

Anexo 1: Propuesta metodológica: Aplicación del software GeoGebra en la solución de problemas

1. Presentación

La presente estrategia de enseñanza-aprendizaje se basa en la resolución de problemas matemáticos y contextos reales, utilizando el software GeoGebra como una herramienta didáctica clave. La aplicación de esta estrategia está dirigida a mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes en el área de geometría, en particular en la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. El proceso de aprendizaje comienza con la resolución manual de los problemas y luego se transita hacia el uso de GeoGebra, una plataforma interactiva que facilita la visualización y comprensión de conceptos matemáticos abstractos. Esta metodología busca promover un aprendizaje más significativo, donde los estudiantes interactúen activamente con el contenido y puedan aplicar los conceptos a situaciones prácticas y reales.

2. Objetivos

Optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la educación secundaria mediante el uso de herramientas tecnológicas innovadoras como el software GeoGebra.

Desarrollar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas relacionados con la forma, movimiento y localización, aplicando conceptos geométricos y algebraicos en situaciones concretas.

Fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes, haciendo énfasis en la resolución de problemas mediante el uso de tecnología, promoviendo habilidades críticas como el razonamiento lógico, la representación gráfica y el análisis espacial.

3. Fundamentos

La estrategia se basa en los principios del constructivismo, que sostiene que el conocimiento se construye a través de la interacción activa con el entorno. Siguiendo este enfoque, los estudiantes aprenden mejor cuando se les ofrece la oportunidad de explorar, experimentar y resolver problemas por sí mismos, en lugar de recibir conocimientos de manera pasiva. En este contexto, GeoGebra se convierte en una herramienta que facilita

estas interacciones, permitiendo que los estudiantes manipulen objetos matemáticos, prueben hipótesis y descubran patrones a través de la visualización dinámica.

El aprendizaje colaborativo es otro pilar de esta estrategia, ya que fomenta la cooperación entre los estudiantes. Al trabajar en grupos para resolver problemas utilizando GeoGebra, los estudiantes pueden compartir ideas, debatir enfoques y aprender de las soluciones de sus compañeros, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo.

4. Características

- Promoción de la resolución de problemas reales: Esta estrategia facilita que los estudiantes apliquen conceptos matemáticos a situaciones prácticas y relevantes, conectando el contenido académico con el mundo real.
- Desarrollo de competencias matemáticas clave: A través de la resolución de problemas geométricos, los estudiantes desarrollan habilidades en áreas como la medición, la representación gráfica, y el análisis de relaciones espaciales.
- Reflexión y análisis crítico: Al incorporar el software GeoGebra, los estudiantes pueden visualizar diferentes enfoques para resolver problemas y reflexionar sobre las soluciones, fomentando un pensamiento más crítico y menos mecánico.
- Optimización de la enseñanza matemática: GeoGebra ayuda a los docentes a enriquecer sus métodos de enseñanza, permitiéndoles hacer el aprendizaje más dinámico y efectivo al incluir simulaciones y representaciones visuales.
- Estimulación de la motivación y el conflicto cognitivo: Presentar problemas desafiantes a los estudiantes con el apoyo de GeoGebra crea un ambiente donde la curiosidad es incentivada y se generan oportunidades para que los estudiantes resuelvan problemas más complejos de manera autónoma.

5. Elementos de la estrategia

Problemas: Los problemas matemáticos y contextuales presentados a los estudiantes están diseñados para estimular la investigación y la resolución de situaciones que requieren la aplicación de los conceptos geométricos aprendidos.

Contenidos: Los temas abarcados con GeoGebra incluyen conceptos fundamentales del currículo de geometría, tales como ecuaciones de rectas, parábolas, circunferencias, y transformaciones geométricas.

Capacidades: Los estudiantes desarrollan habilidades como la visualización geométrica, la resolución de problemas en dos y tres dimensiones, y el razonamiento lógico, habilidades esenciales para enfrentar problemas complejos.

Metodología: La estrategia sigue un enfoque estructurado donde se integran métodos y técnicas que guían a los estudiantes a través de la resolución de problemas. GeoGebra se introduce progresivamente para facilitar la representación y análisis de las soluciones.

Materiales educativos: El uso de GeoGebra en combinación con recursos adicionales (computadoras, proyectores y materiales multimedia) enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes una experiencia interactiva.

6. Procesos didácticos

Inicio

Presentación del problema: El docente introduce un problema que puede estar basado en un contexto real o un desafío matemático abstracto. El objetivo es generar motivación y provocar un conflicto cognitivo, empujando a los estudiantes a cuestionar y explorar posibles soluciones.

Proceso

Extracción de información: Los estudiantes analizan el problema, identificando los datos clave e implícitos. Utilizan gráficos y tablas para representar esta información, clarificando los elementos del problema.

Selección de procedimientos: Se decide un método para resolver el problema de manera manual en primer lugar. Posteriormente, los estudiantes aplican GeoGebra para facilitar

la solución, utilizando las herramientas visuales que el software proporciona para representar y manipular el problema.

Ejecución del procedimiento: Los estudiantes ejecutan el procedimiento seleccionado de manera manual y, luego, con el apoyo de GeoGebra. Esta doble aproximación permite validar los resultados obtenidos manualmente mediante el uso del software.

Revisión retrospectiva: Una vez resuelto el problema, se revisa y verifica la solución, evaluando la precisión y analizando el proceso de resolución. Esto ayuda a los estudiantes a comprender mejor cómo los principios geométricos aplicados impactaron el resultado final.

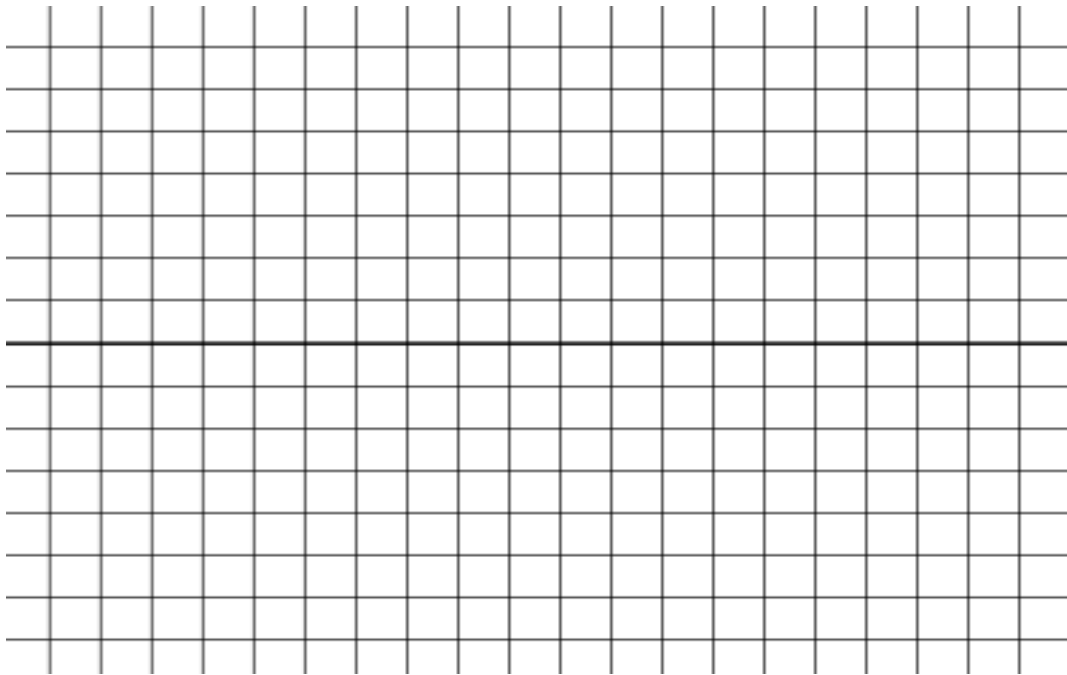
Resolución de nuevos problemas: Se introducen problemas adicionales que requieren aplicar los mismos conceptos matemáticos, brindando a los estudiantes la oportunidad de practicar y consolidar sus habilidades. El uso de GeoGebra facilita la exploración de múltiples soluciones y fomenta el aprendizaje colaborativo.

Salida

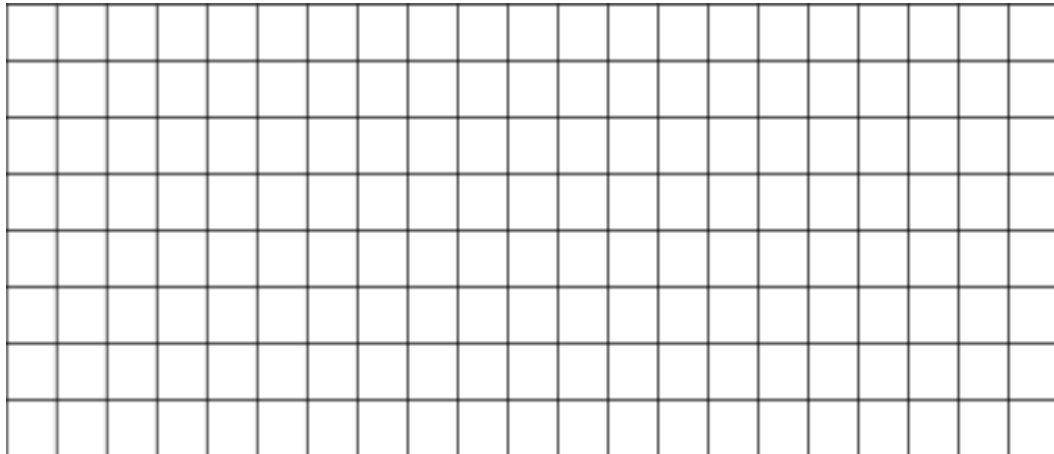
Evaluación: Al final de cada sesión o unidad, los estudiantes completarán una evaluación escrita y práctica en la que utilizarán GeoGebra para resolver problemas similares a los abordados en clase. La evaluación medirá la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas.

Esta propuesta metodológica se centra en integrar tecnología con la enseñanza matemática, fomentando el desarrollo de competencias geométricas en los estudiantes de manera práctica y visual. GeoGebra se presenta como una herramienta clave para fortalecer la comprensión matemática, ofreciendo a los estudiantes una plataforma interactiva que facilita la representación gráfica, el análisis geométrico y la resolución de problemas complejos.

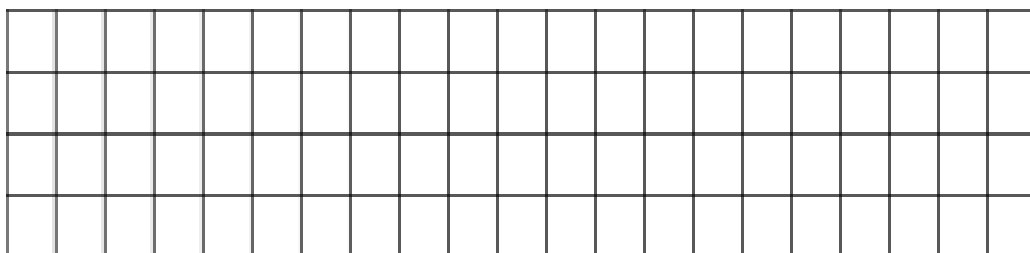
3. Determina las ecuaciones de las rectas que pasan por cada lado del terreno. Comprueba que las ecuaciones determinadas corresponden a las rectas graficada



4. ¿Cuáles son las pendientes de las rectas? ¿cuánto mide el ángulo que forman los lados del rectángulo? Sustenta tu respuesta.



5. ¿Qué figura forma el terreno al unir las coordenadas? ¿Cómo puedes comprobarlo?



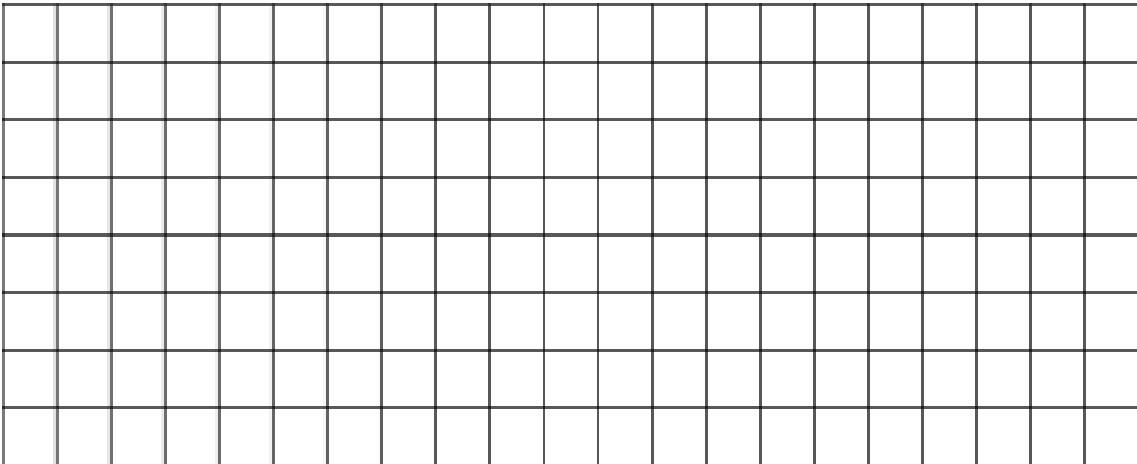
3. ¿Dicho sismo llego el centro de la ciudad de Cumaná? ¿Por qué?

4. Si el alcance del sismo hubiera tenido un radio de 8.0 kilómetros a la redonda, ¿Hubiera afectado a la ciudad de Camaná? ¿Por qué?

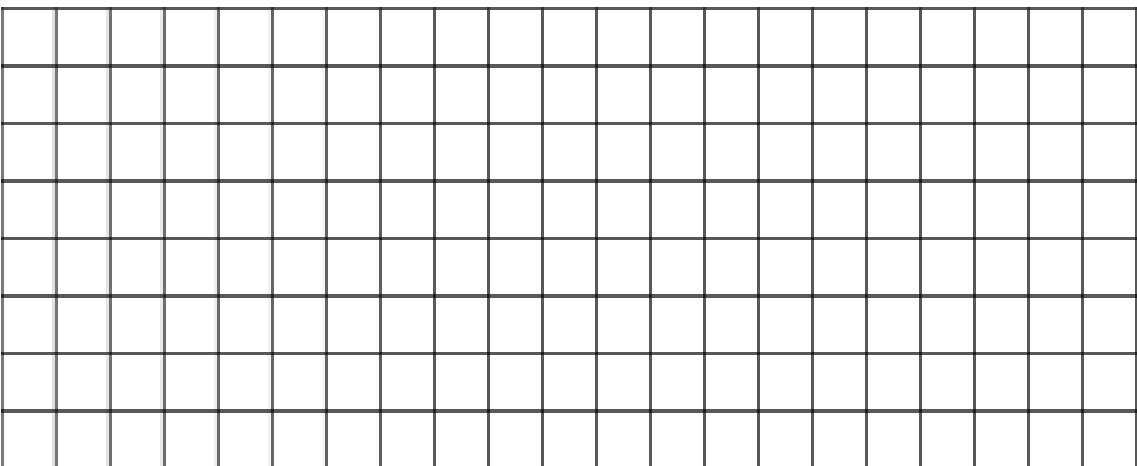
5. Determina el epicentro de un sismo, referenciado en el mismo sistema de coordenadas, cuya ecuación está definida por: $x^2 + y^2 - 12x + 4y - 9 = 0$

Luego grafica la circunferencia que modela el sismo (Puedes graficar en el plano cartesiano de la pregunta 06).

3. ¿Cómo compruebas que la ecuación determinada modela la forma del cable del puente?



4. ¿Qué longitud debe tener la péndola (barra vertical) ubicada a 30 metros a la derecha del punto más bajo del cable? ¿A qué distancia del punto más bajo de cable, la péndola tiene una altura de 13?6 metros?



ANEXO 3: BASE DE DATOS

Competea de resuelve problemas de forma, movimiento y localización

GRUPO CONTROL - PRETEST																			
Alumno	Ecuaciones de la recta (D1)					T	Ecuacion de la parbola (D2)					T	Ecuacion de la circuferencia (D3)				T	suma de notas	Promedio de notas
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	2.0	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	3.33	P 11	P 12	P 13	P 14	5.00		
1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1	20	47	16
2	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	0	7	0	1	0	1	10	23	8
3	1	1	1	1	1	10	0	0	1	0	1	7	0	1	1	1	15	32	11
4	0	1	1	1	1	8	0	1	0	0	1	7	0	1	1	0	10	25	8
5	0	1	1	1	1	8	1	0	1	1	0	10	1	1	1	1	20	38	13
6	1	1	2	1	0	10	0	1	1	0	1	10	0	1	0	0	5	25	8
7	0	0	1	1	0	4	2	0	0	0	0	7	0	1	0	1	10	21	7
8	1	1	1	1	1	10	0	1	0	1	1	10	0	1	0	1	10	30	10
9	0	0	1	0	1	4	0	1	1	0	0	7	0	1	0	1	10	21	7
10	1	1	0	1	1	8	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	28	9
11	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	0	13	1	1	1	1	20	43	14
12	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	0	7	0	1	1	0	10	23	8
13	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	0	7	0	0	1	1	10	27	9
14	1	1	1	0	0	6	1	1	1	0	0	10	0	1	1	1	15	31	10
15	0	1	1	0	1	6	0	0	0	1	1	7	0	1	1	0	10	23	8
16	0	1	0	1	0	4	1	1	1	0	0	10	0	0	1	0	5	19	6

17	1	1	2	1	1	12	0	1	0	1	1	10	0	1	1	0	10	32	11
18	1	1	1	0	1	8	0	1	1	0	0	7	0	1	0	1	10	25	8
19	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	1	10	1	0	1	0	10	30	10
20	1	1	1	1	1	10	1	1	0	1	0	10	1	0	0	1	10	30	10
21	1	1	1	1	1	10	0	1	1	1	0	10	0	0	1	1	10	30	10
22	1	0	1	1	0	6	0	1	1	0	1	10	1	1	0	0	10	26	9
23	0	1	0	1	1	6	1	0	1	1	0	10	1	0	0	0	5	21	7
24	2	1	1	2	1	14	0	0	1	0	1	7	0	0	1	0	5	26	9
25	2	1	2	1	2	16	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	10	29	10
26	0	1	1	0	1	6	1	1	1	0	1	13	1	1	1	1	20	39	13
27	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	1	10	0	0	1	0	5	21	7
28	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	30	10
29	1	1	1	1	1	10	0	1	0	0	1	7	0	1	1	0	10	27	9
30	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	1	7	0	0	1	0	5	14	5
31	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	1	10	1	0	1	0	10	30	10
32	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	17	0	0	1	1	10	37	12
33	1	1	0	1	0	6	1	1	1	0	0	10	1	1	1	0	15	31	10
34	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	30	10
35	0	1	1	0	1	6	0	0	1	0	1	7	1	0	1	0	10	23	8
36	1	1	1	0	0	6	0	1	1	1	1	13	1	0	0	1	10	29	10

Competencia de resuelve problemas de forma, movimiento y localización

GRUPO CONTROL - POST TEST

Alumno	Ecuaciones de la recta (D1)					T	Ecuacion de la parbola (D2)					T	Ecuacion de la circunferencia (D3)				T	suma de notas	promedio de notas
	p 1	P 2	P 3	P 4	P 5	2.00	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	3.33	P 11	P 12	P 13	P 14	5.00		
1	1	2	2	2	1	16	1	1	0	1	1	13	1	1	1	1	20	49	16
2	1	0	1	1	1	8	0	1	1	0	1	10	1	1	1	1	20	38	13
3	1	1	2	1	0	10	1	0	1	1	0	10	1	1	1	0	15	35	12
4	1	0	1	0	1	6	0	1	0	1	1	10	0	1	0	2	15	31	10
5	1	0	0	0	1	4	0	1	1	0	1	10	0	1	0	1	10	24	8
6	1	0	1	1	1	8	1	1	0	1	1	13	0	1	0	1	10	31	10
7	1	0	0	1	1	6	1	0	1	0	0	7	0	0	1	1	10	23	8
8	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	10	1	0	1	1	15	27	9
9	1	0	0	0	1	4	0	1	0	1	0	7	1	1	1	1	20	31	10
10	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	13	0	1	0	1	10	25	8
11	1	0	1	0	1	6	1	1	0	1	0	10	1	0	1	0	10	26	9
12	0	0	0	1	0	2	1	1	1	1	0	13	1	1	1	0	15	30	10
13	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0	13	0	1	0	0	5	20	7
14	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
15	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
16	1	1	1	1	1	10	1	1	1	0	0	10	1	1	1	1	20	40	13
17	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	2	20	0	1	0	1	10	40	13

18	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
19	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
20	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
21	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
22	1	0	0	1	0	4	0	1	0	1	0	7	1	1	0	1	15	26	9
23	1	0	0	0	1	4	0	1	1	0	0	7	0	1	0	1	10	21	7
24	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
25	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
26	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	0	1	1	10	35	12
27	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
28	1	0	1	1	0	6	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	38	13
29	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
30	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	0	1	1	10	35	12
31	1	1	0	1	0	6	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	38	13
32	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
33	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
34	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	40	13
35	1	0	1	1	0	6	1	0	1	1	1	13	0	1	1	1	15	34	11
36	1	1	0	0	0	4	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	36	12

GRUPO EXPERIMENTAL

PRETEST

Alumno	Ecuaciones de la recta					T	Ecuacion de la parbola					T	Ecuacion de la circunferencia				T	Suma de notas	Promedio de notas
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	2.00	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	3.33	P 11	P 12	P 13	P 14	5		
1	2	1	1	2	1	14	1	1	0	0	1	10	1	1	1	0	15	39	13
2	2	1	1	0	1	10	1	1	1	0	0	10	0	1	0	0	5	25	8
3	2	2	1	1	1	14	0	0	1	0	0	3	0	1	1	0	10	27	9
4	0	1	1	1	1	8	1	1	0	0	1	10	0	1	1	0	10	28	9
5	2	1	1	1	1	12	1	1	1	1	0	13	1	0	0	1	10	35	12
6	1	1	2	2	0	12	0	1	1	0	1	10	0	1	0	0	5	27	9
7	0	0	1	1	0	4	1	0	0	0	0	3	1	1	0	1	15	22	7
8	1	1	1	1	1	10	0	1	0	1	1	10	1	1	0	1	15	35	12
9	0	0	1	0	1	4	0	1	1	0	0	7	1	1	1	0	15	26	9
10	1	1	0	1	1	8	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	28	9
11	2	1	2	1	2	16	1	0	0	1	0	7	1	0	0	0	5	28	9
12	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	0	7	0	1	1	0	10	23	8
13	2	1	1	1	1	12	0	1	1	0	0	7	1	0	1	0	10	29	10
14	1	1	1	0	0	6	1	1	1	0	0	10	1	1	1	0	15	31	10
15	0	1	1	0	1	6	1	0	0	1	1	10	0	1	1	0	10	26	9
16	0	1	0	1	0	4	1	1	1	0	0	10	0	1	1	0	10	24	8
17	1	1	2	1	1	12	0	1	0	1	1	10	0	1	1	0	10	32	11
18	1	1	1	0	1	8	0	1	1	0	0	7	0	1	1	1	15	30	10
19	1	2	1	1	1	12	0	1	1	0	1	10	0	1	0	1	10	32	11
20	1	1	1	2	1	12	1	1	0	1	0	10	1	0	0	1	10	32	11

21	1	2	1	1	1	12	0	1	1	1	0	10	0	0	1	1	10	32	11
22	1	0	1	1	0	6	0	1	1	0	1	10	1	1	0	0	10	26	9
23	0	1	0	1	1	6	1	0	1	1	0	10	1	0	0	0	5	21	7
24	2	1	1	2	1	14	0	0	1	0	1	7	0	0	1	0	5	26	9
25	2	1	2	1	2	16	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	10	29	10
26	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	26	9
27	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	1	10	0	0	1	0	5	21	7
28	1	1	1	1	1	10	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	30	10
29	2	1	1	1	2	14	0	1	1	0	1	10	0	1	1	0	10	34	11
30	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	10	0	0	1	0	5	17	6
31	1	1	2	1	1	12	0	1	1	0	1	10	1	0	1	0	10	32	11
32	1	1	1	1	1	10	0	0	1	0	1	7	0	0	0	1	5	22	7
33	1	1	2	1	1	12	1	1	1	1	1	17	0	1	1	0	10	39	13

GRUPO EXPERIMENTAL- POST TEST																				
Alumno	Ecuaciones de la recta					T	Ecuacion de la parbola					T	Ecuacion de la circunferencia				T	suma de notas	Promedio de notas	
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	2.00	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	3.3333	P 11	P 12	P 13	P 14	5			
1	1	2	2	2	1	16	1	1	0	1	1	13	1	1	1	1	20	49	16	
2	1	2	2	2	1	16	0	1	1	2	1	17	1	1	1	1	20	53	18	
3	2	2	2	1	0	14	1	0	1	1	0	10	1	1	1	0	15	39	13	
4	1	2	2	2	1	16	0	1	1	1	1	13	0	1	0	1	10	39	13	
5	1	2	2	2	1	16	0	1	1	0	1	10	0	1	0	1	10	36	12	
6	1	2	1	1	1	12	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	44	15	
7	1	2	2	2	1	16	1	1	1	1	0	13	0	1	1	1	15	44	15	
8	1	1	1	2	1	12	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1	20	49	16	
9	1	2	2	2	1	16	0	1	1	1	1	13	1	1	1	1	20	49	16	
10	1	2	2	2	0	14	1	1	1	1	0	13	0	1	1	1	15	42	14	
11	1	2	2	2	1	16	1	1	0	1	0	10	1	1	1	0	15	41	14	
12	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	1	1	1	0	15	46	15	
13	0	2	2	2	1	14	1	1	1	1	0	13	1	1	1	0	15	42	14	
14	1	2	2	2	1	16	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	48	16	
15	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	46	15	
16	1	2	2	2	1	16	1	1	1	0	0	10	1	1	1	1	20	46	15	

GRUPO EXPERIMENTAL- POST TEST

Alumno	Ecuaciones de la recta					T	Ecuacion de la parbola					T	Ecuacion de la circunferencia				T	suma de notas	Promedio de notas
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5		P 6	P 7	P 8	P 9	P 10		P 11	P 12	P 13	P 14	5		
						2.00						3.3333							
1	1	2	2	2	1	16	1	1	0	1	1	13	1	1	1	1	20	49	16
2	1	2	2	2	1	16	0	1	1	2	1	17	1	1	1	1	20	53	18
3	2	2	2	1	0	14	1	0	1	1	0	10	1	1	1	0	15	39	13
4	1	2	2	2	1	16	0	1	1	1	1	13	0	1	0	1	10	39	13
5	1	2	2	2	1	16	0	1	1	0	1	10	0	1	0	1	10	36	12
6	1	2	1	1	1	12	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	44	15
7	1	2	2	2	1	16	1	1	1	1	0	13	0	1	1	1	15	44	15
8	1	1	1	2	1	12	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1	20	49	16
9	1	2	2	2	1	16	0	1	1	1	1	13	1	1	1	1	20	49	16
10	1	2	2	2	0	14	1	1	1	1	0	13	0	1	1	1	15	42	14
11	1	2	2	2	1	16	1	1	0	1	0	10	1	1	1	0	15	41	14
12	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	1	1	1	0	15	46	15
13	0	2	2	2	1	14	1	1	1	1	0	13	1	1	1	0	15	42	14
14	1	2	2	2	1	16	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	48	16
15	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	0	1	1	1	15	46	15
16	1	2	2	2	1	16	1	1	1	0	0	10	1	1	1	1	20	46	15

17	2	2	2	2	1	18	1	1	1	1	2	20	0	1	0	1	10	48	16
18	1	1	1	0	1	8	1	1	1	0	1	13	1	1	1	1	20	41	14
19	1	1	0	1	1	8	1	1	0	1	1	13	1	1	1	1	20	41	14
20	2	2	1	2	2	18	1	1	1	1	2	20	1	1	1	1	20	58	19
21	1	2	2	2	1	16	1	1	0	0	1	10	1	1	1	1	20	46	15
22	1	2	2	1	1	14	1	1	1	1	0	13	1	1	0	1	15	42	14
23	1	2	2	2	1	16	1	1	1	1	0	13	0	1	0	1	10	39	13
24	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	0	13	1	1	1	1	20	47	16
25	1	2	2	2	1	16	1	1	1	0	0	10	1	1	1	1	20	46	15
26	1	2	2	2	1	16	1	0	1	1	0	10	1	1	0	1	15	41	14
27	1	2	2	2	1	16	1	1	1	0	1	13	1	1	1	1	20	49	16
28	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1	20	51	17
29	1	2	2	2	1	16	0	1	1	1	2	17	1	1	1	0	15	48	16
30	1	2	2	2	1	16	0	0	1	0	1	7	0	1	0	1	10	33	11
31	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	1	1	0	1	15	46	15
32	2	2	2	1	0	14	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1	20	51	17
33	2	2	1	2	2	18	1	1	1	1	2	20	1	1	1	1	20	58	19
34	2	1	2	0	1	12	1	1	1	1	1	17	1	1	1	0	15	44	15
35	1	2	2	2	1	16	1	1	1	0	0	10	1	1	1	1	20	46	15
36	2	2	2	1	0	14	1	1	0	1	1	13	1	1	1	1	20	47	16

ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN
“Aplicación del software GeoGebra para mejorar la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática	¿En qué medida la aplicación del software GeoGebra mejora la competencia que resuelve problemas de	<p>Objetivo General</p> <p>Demostrar que la aplicación del software GeoGebra mejora la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE “experimental de la UNS, 2022.</p>	H1: La Aplicación del software GeoGebra si mejora la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto	Variable Independiente: Software GeoGebra	<p>Tipo: Cuantitativo Experimental</p> <p>Diseño: Método experimental</p> <p>Dónde:</p> <p>G1 O1 __ X __ O2 G2 O3 _____ O4</p>

<p>en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la I.E experimental de la UNS, 2022”</p>	<p>forma, movimiento y localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE “experimental de la UNS, 2022”</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar el nivel de competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE “experimental de la UNS, 2022</p> <p>2. Demostrar que el software GeoGebra mejora el nivel de competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en la dimensión “Ecuaciones de la recta” en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE “experimental de la UNS, 2022.</p> <p>3. Demostrar que el software GeoGebra mejora el nivel de competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática</p>	<p>grado de educación secundaria de la IE “experimental de la UNS, 2022</p> <p>H0: La Aplicación del software GeoGebra no mejora la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y</p>	<p>Variable dependiente: Competencia de resuelve problemas de forma, movimiento y localización</p>	<p>G1: Grupo experimental G2: Grupo control O1 y O3: Pre test O2 y O4: Post test X: Variable experimental (Aplicación del software GeoGebra). Muestreo no probabilístico: según Hernández, Fernández, & Baptista (2010), es cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características</p>
---	---	--	---	---	--

		<p>en la dimensión "Ecuaciones de parábola" en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE "experimental de la UNS, 2022.</p> <p>4. Demostrar que el software GeoGebra mejora el nivel de competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en la dimensión "Ecuaciones de la circunferencia" en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE "experimental de la UNS, 2022.</p> <p>5. Analizar e interpretar estadísticamente que el software GeoGebra mejoró la competencia que resuelve problemas de forma, movimiento y localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE "experimental de la UNS, 2022</p>	<p>localización en el área de matemática en los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE "experimental de la UNS, 2022</p>	<p>de la investigación o de quien hace la muestra.</p> <p>Población: Estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la IE "experimental de la UNS"</p> <p>Muestra: conformada por 71 estudiantes</p>
--	--	--	--	--

ANEXO 5: SESIONES DE APRENDIZAJE

Sesión 1: Introducción a GeoGebra y Representación de Rectas

Propósito de aprendizaje: Introducir a los estudiantes a las funciones básicas del software GeoGebra y resolver problemas geométricos relacionados con la representación de rectas en el plano cartesiano.

Inicio:

- Presentación del software GeoGebra, su interfaz y herramientas principales.
- Planteamiento de un problema basado en el contexto real, como el trazado de caminos rectos entre puntos de interés en una ciudad.

Proceso:

- Los estudiantes analizan el problema de forma manual, identificando las ecuaciones de rectas y los puntos en el plano cartesiano.
- Luego, los estudiantes ingresan las ecuaciones en GeoGebra, grafican las rectas y visualizan las intersecciones.

Ejecución:

- Resuelven el problema manualmente utilizando fórmulas de geometría analítica (pendiente, intersecciones) y validan sus respuestas mediante GeoGebra.
- Revisión retrospectiva:
 - Comparación de resultados manuales y gráficos en GeoGebra, reflexión sobre la precisión y eficiencia del uso del software.

Evaluación:

Plantear nuevos problemas de rectas para que los estudiantes los resuelvan utilizando GeoGebra.

Sesión 2: Representación y resolución de problemas de circunferencias

Propósito de aprendizaje: Enseñar a los estudiantes a representar circunferencias en el plano cartesiano, utilizando GeoGebra para resolver problemas geométricos que involucran ecuaciones de circunferencias.

Inicio:

- Introducción a la ecuación de la circunferencia y sus elementos (radio, centro, tangentes).
- Presentación de un problema contextualizado, como la ubicación de torres de comunicación que cubran una determinada área.

Proceso:

- Los estudiantes resuelven el problema manualmente, calculando la ecuación de la circunferencia dada una serie de puntos y radios.
- Luego, los estudiantes ingresan los datos en GeoGebra para graficar la circunferencia y validar su solución.

Ejecución:

- Uso de GeoGebra para experimentar cómo el cambio en los parámetros de la circunferencia (radio y centro) afecta su representación gráfica.
- Revisión retrospectiva:
 - Análisis de la precisión de los cálculos manuales frente a las representaciones gráficas en GeoGebra.

Evaluación:

Ejercicios prácticos donde los estudiantes deban calcular ecuaciones de circunferencias y representarlas en GeoGebra.

Sesión 3: Resolución de problemas con parábolas

Propósito de aprendizaje: Introducir la parábola como una sección cónica y resolver problemas de movimiento y trayectoria utilizando GeoGebra.

Inicio:

- Explicación de la ecuación de la parábola y su relación con problemas del mundo real, como la trayectoria de un objeto lanzado (balón, proyectil).
- Planteamiento de un problema de física en el que se deban calcular trayectorias parabólicas.

Proceso:

- Los estudiantes resuelven el problema calculando la ecuación de la parábola manualmente.
- Utilizan GeoGebra para graficar la parábola y verificar los puntos de máxima altura y alcance.

Ejecución:

- GeoGebra permite a los estudiantes modificar los parámetros de la ecuación para ver cómo cambian la trayectoria y los resultados.

Revisión retrospectiva:

- Comparación entre el cálculo manual y la representación gráfica, análisis de cómo GeoGebra facilita la comprensión de las trayectorias.

Evaluación:

Los estudiantes crean sus propios problemas de trayectorias parabólicas y los resuelven utilizando GeoGebra.

Sesión 4: Transformaciones Geométricas (Rotación y Traslación)

Propósito de aprendizaje: Aplicar GeoGebra en la solución de problemas que involucren transformaciones geométricas como rotación, traslación y reflexión.

Inicio:

- Introducción a las transformaciones geométricas y su aplicación en la vida real, como en diseño gráfico o ingeniería.
- Planteamiento de un problema donde los estudiantes deban transformar figuras geométricas.

Proceso:

- Resolución manual de las transformaciones geométricas en el plano cartesiano.
- Utilización de GeoGebra para aplicar las mismas transformaciones y verificar los resultados.

Ejecución:

- Los estudiantes utilizan GeoGebra para rotar, trasladar y reflejar figuras, observando cómo cambian sus coordenadas.

Revisión retrospectiva:

- Reflexión sobre las ventajas del uso de GeoGebra en la comprensión de las transformaciones geométricas frente a los métodos manuales.

Evaluación: Aplicación de transformaciones geométricas en diferentes figuras usando GeoGebra.

Sesión 5: Resolución de problemas complejos de áreas y volúmenes

Propósito de aprendizaje: Utilizar GeoGebra para resolver problemas que involucren el cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas en el plano y en el espacio.

Inicio:

- Planteamiento de un problema relacionado con la construcción o diseño de espacios que requieran el cálculo de áreas o volúmenes (ejemplo: diseño de un parque).

Proceso:

- Resolución manual de los cálculos de área o volumen.
- Utilización de GeoGebra para graficar las figuras y calcular de manera automática las áreas y volúmenes.

Ejecución:

- Los estudiantes ingresan las fórmulas geométricas y gráficas en GeoGebra para comparar con los cálculos manuales.

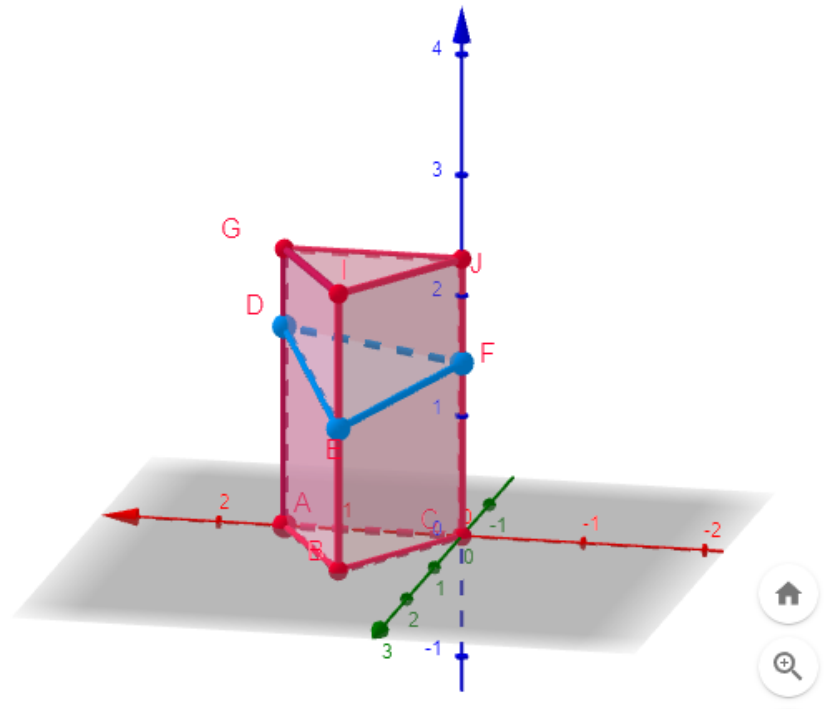
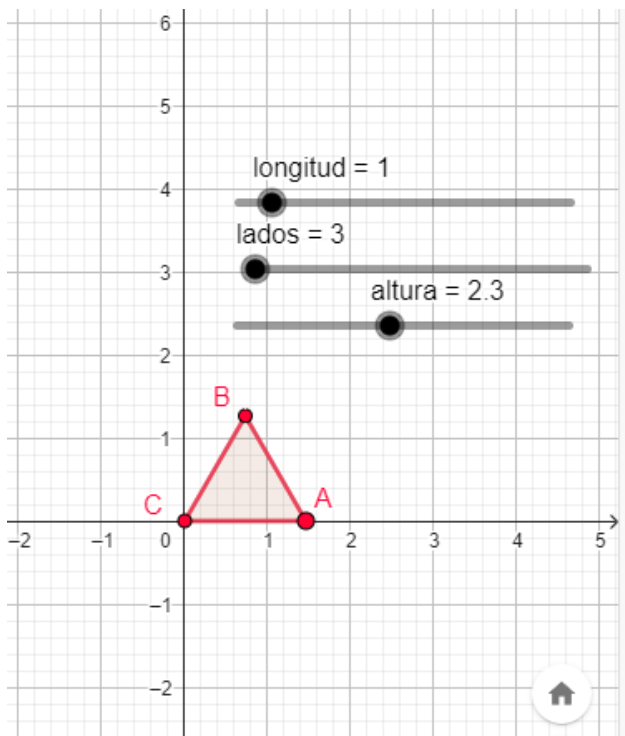
Revisión retrospectiva:

- Reflexión sobre la precisión y eficiencia del uso de GeoGebra para resolver problemas complejos de áreas y volúmenes.

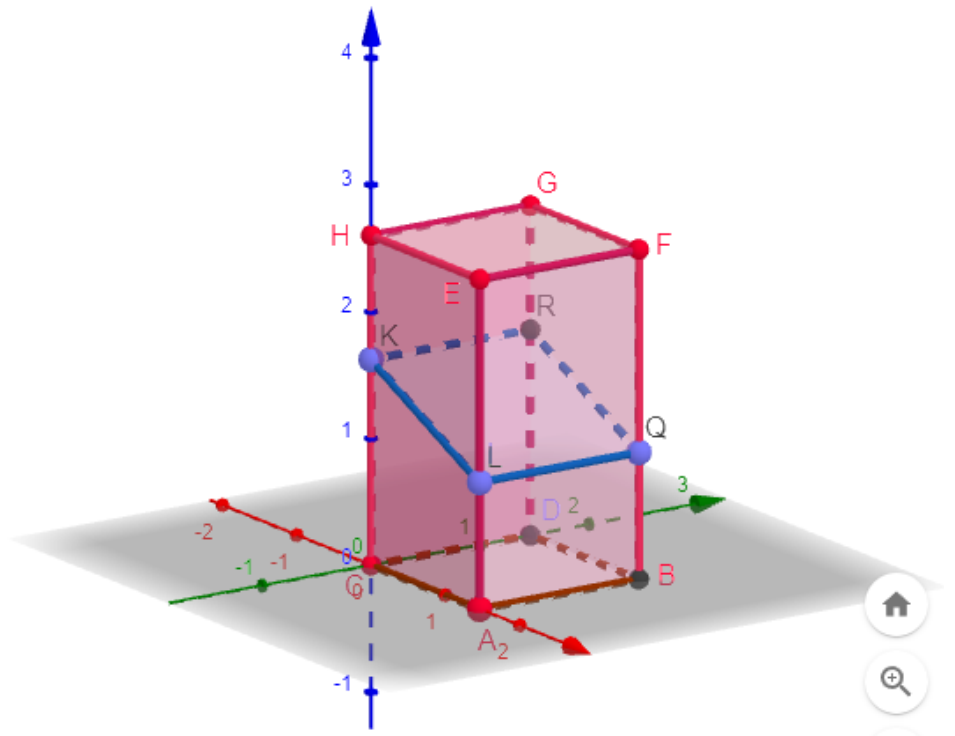
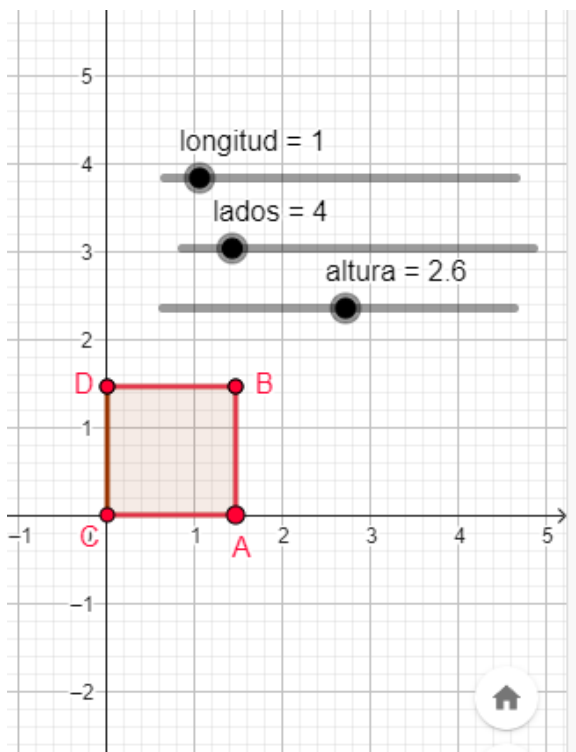
Evaluación: Ejercicios de cálculo de áreas y volúmenes utilizando GeoGebra.

PRISMA Y TRONCO DE PRISMA

EJERCICIO 01

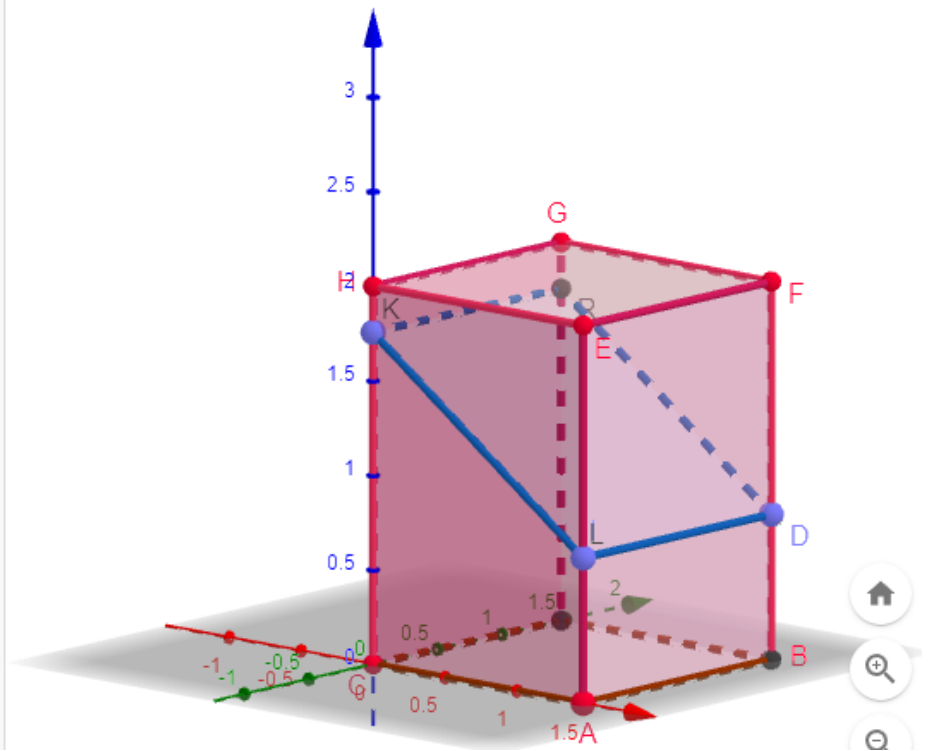
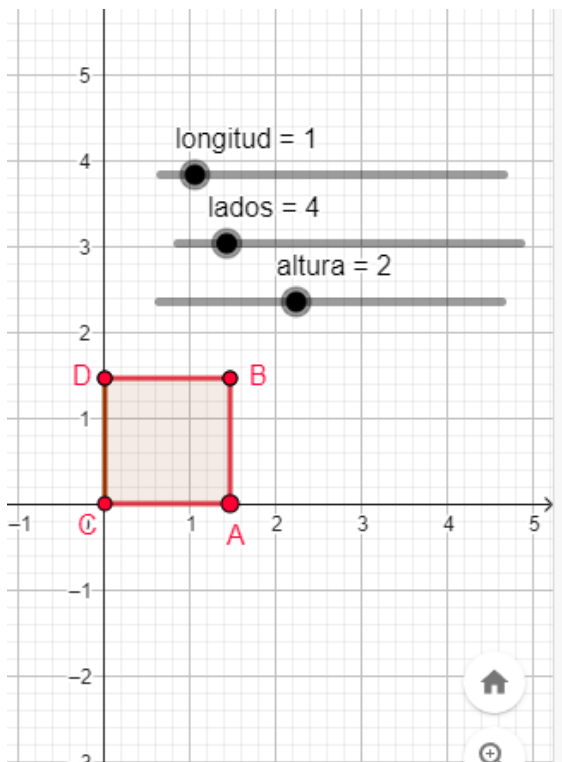


EJERCICIO 02

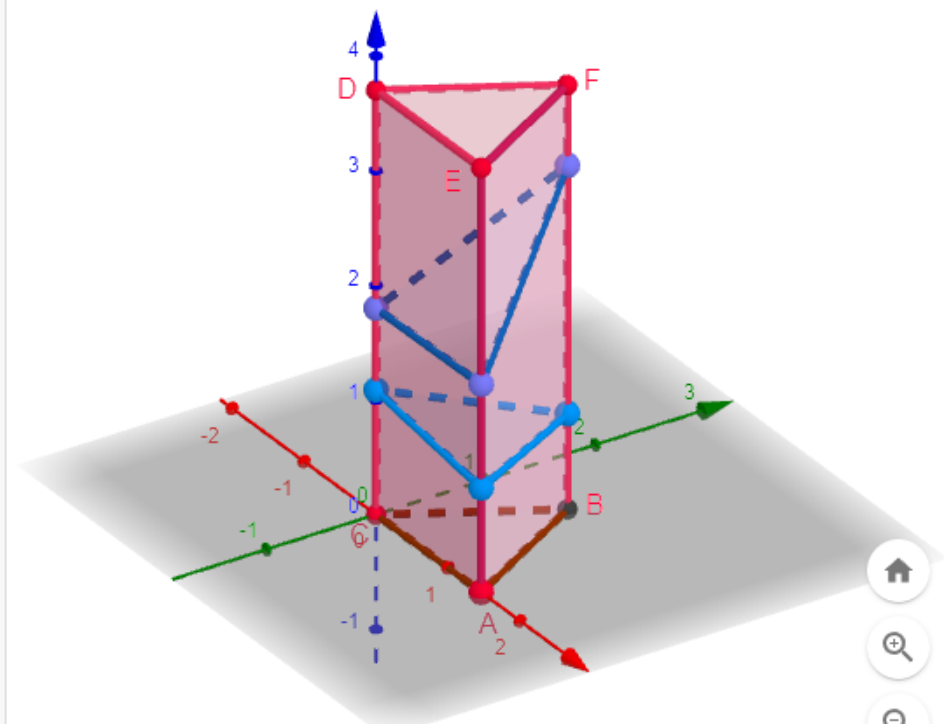
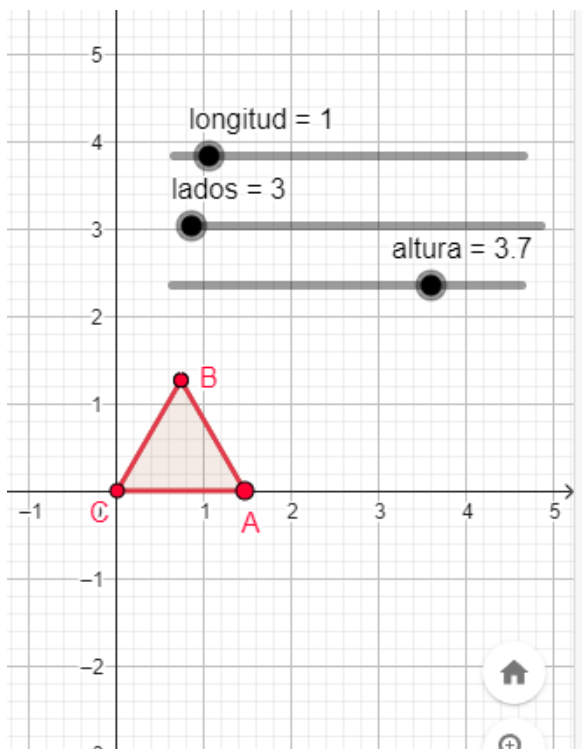


PRISMA Y TRONCO DE PRISMA

EJERCICIO 03

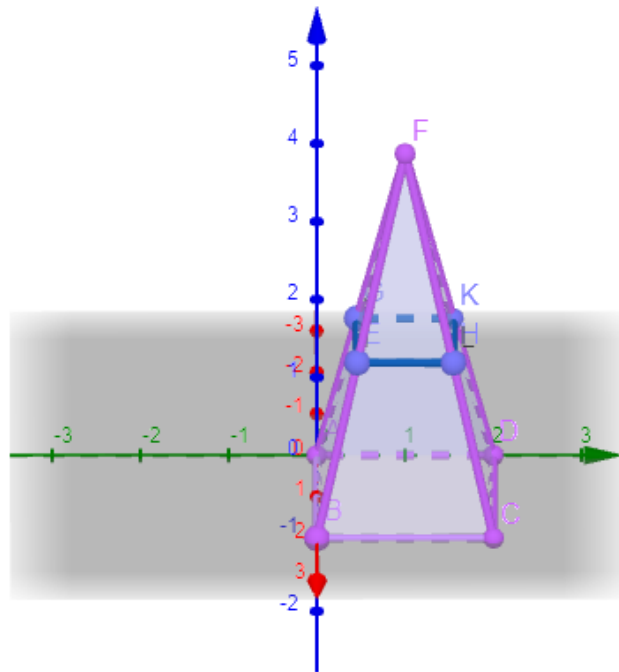
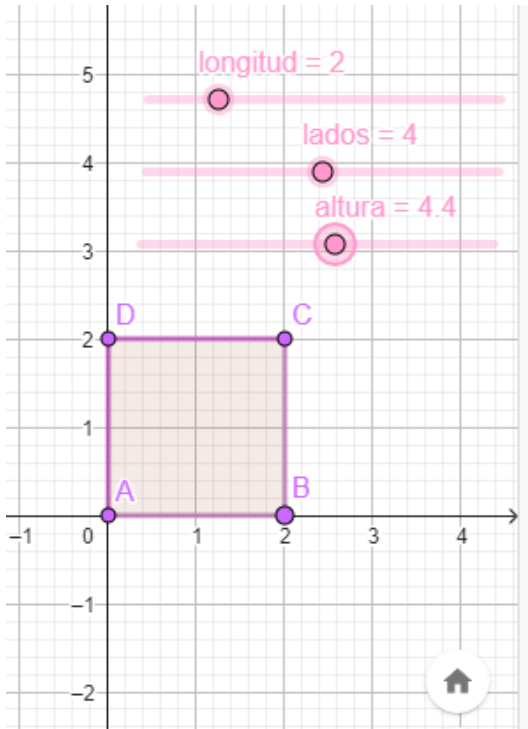


EJERCICIO 04

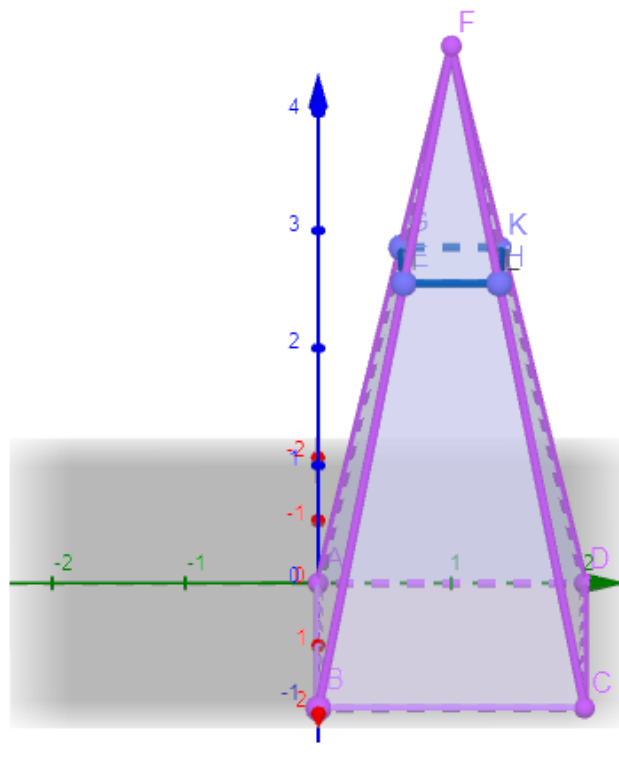
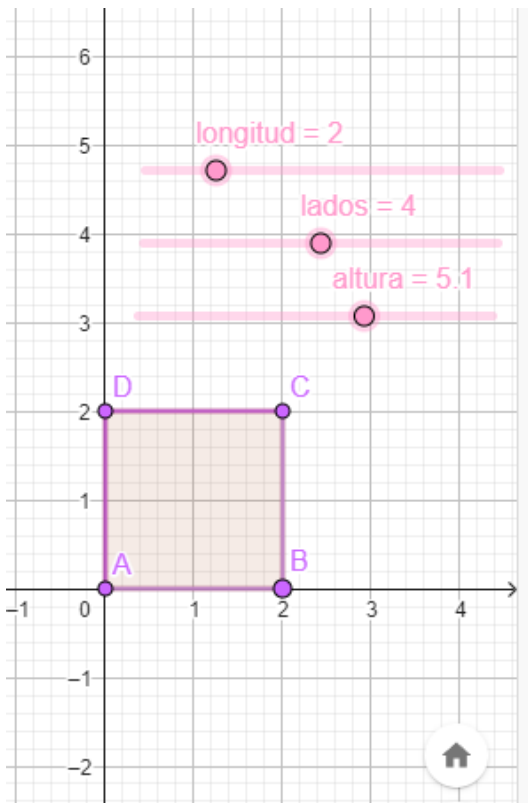


PIRÁMIDE Y TRONCO DE PIRÁMIDE

EJERCICIO 01

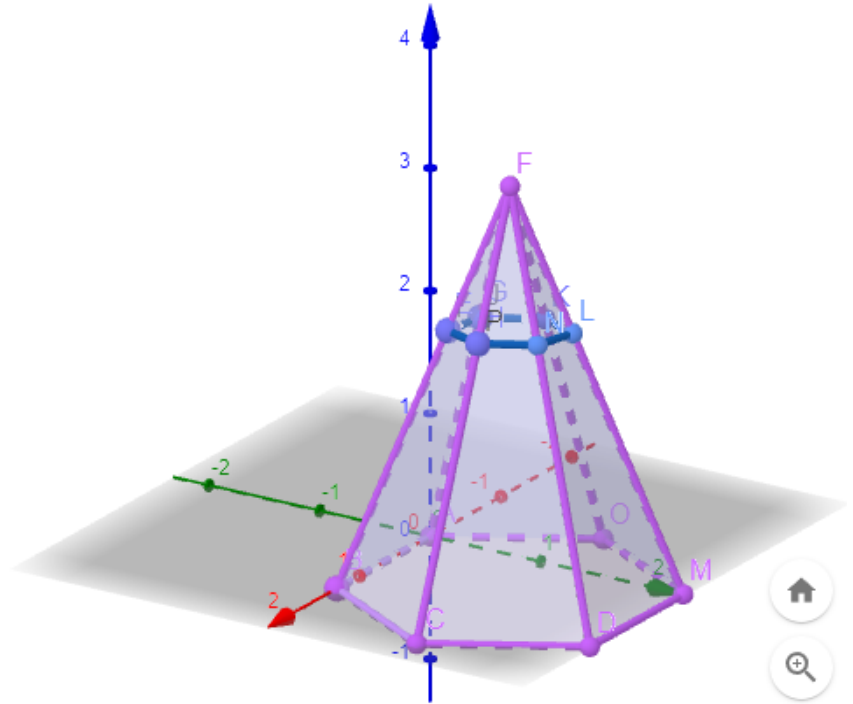
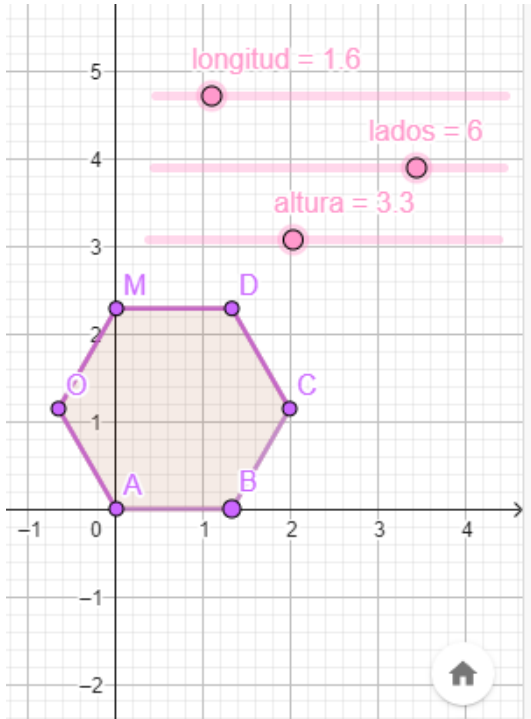


EJERCICIO 02

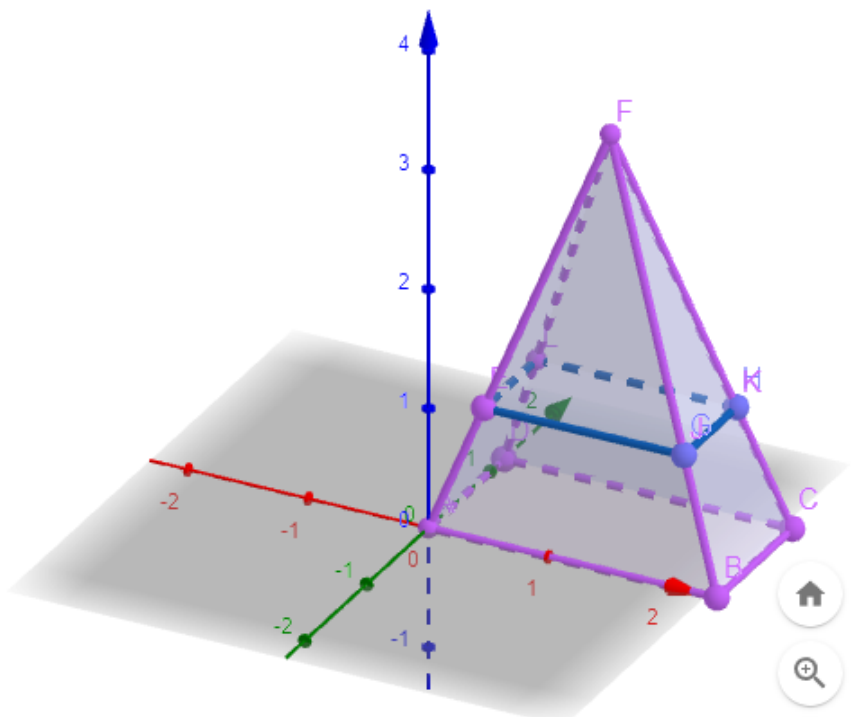
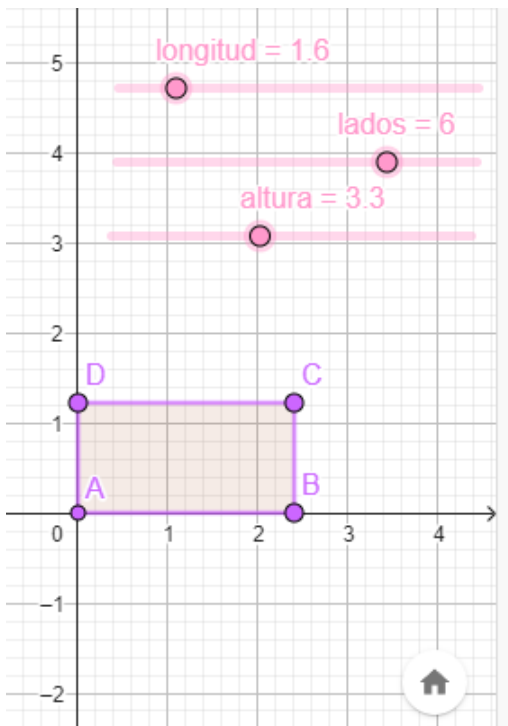


PIRÁMIDE Y TRONCO DE PIRÁMIDE

EJERCICIO 03

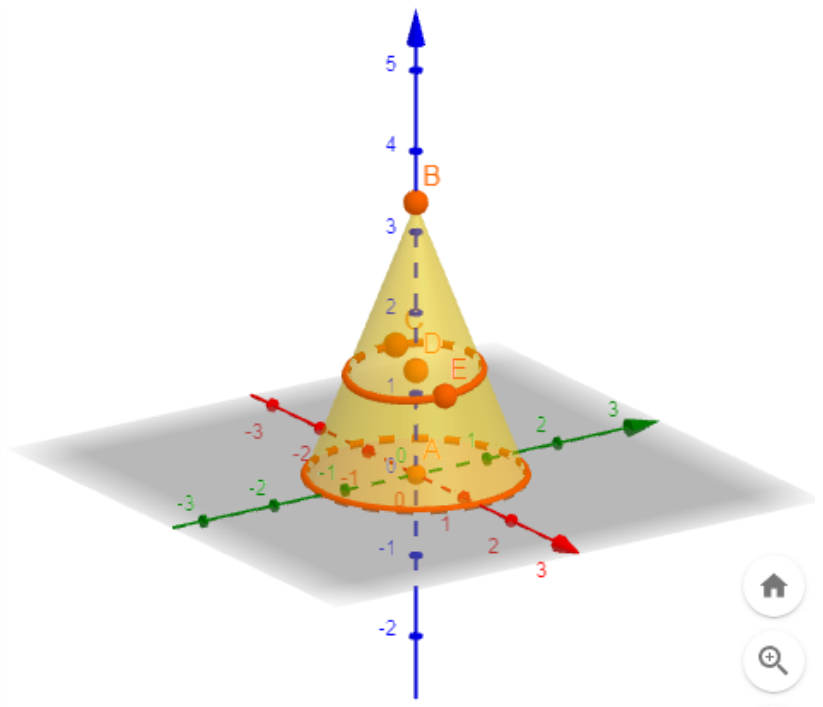
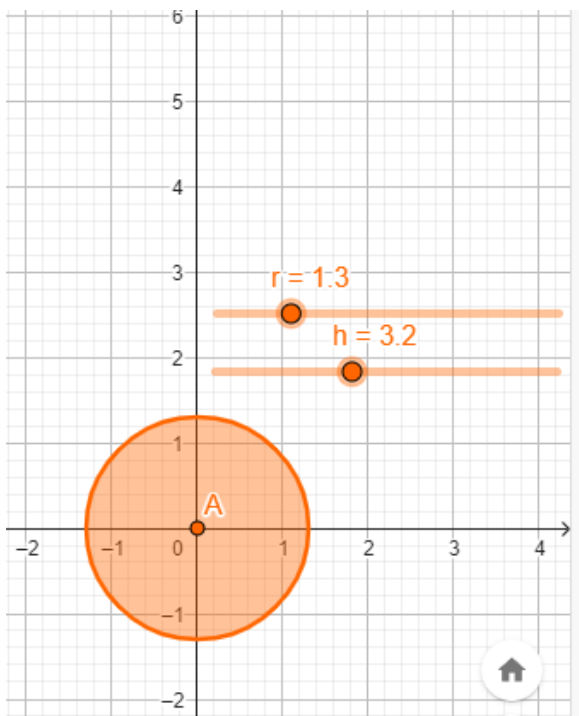


EJERCICIO 04

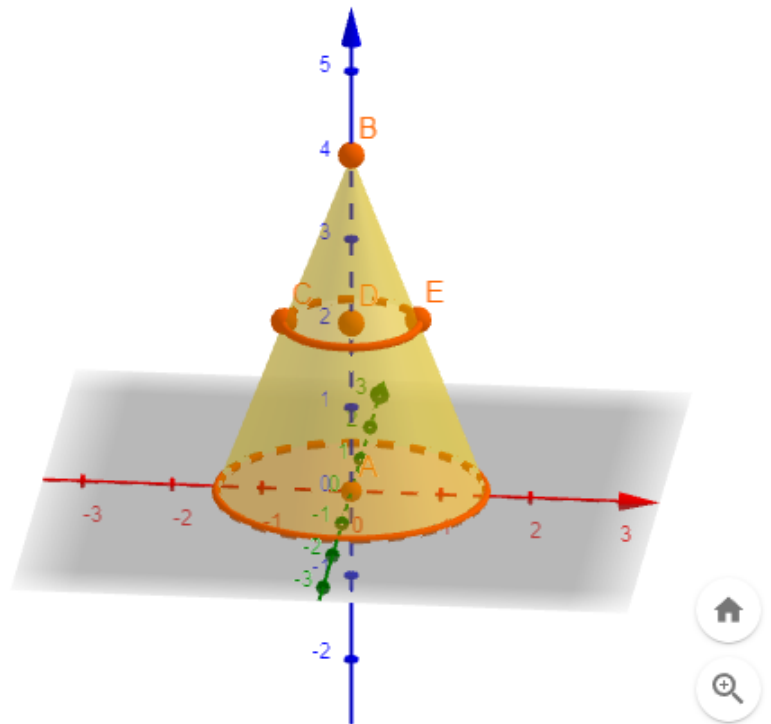
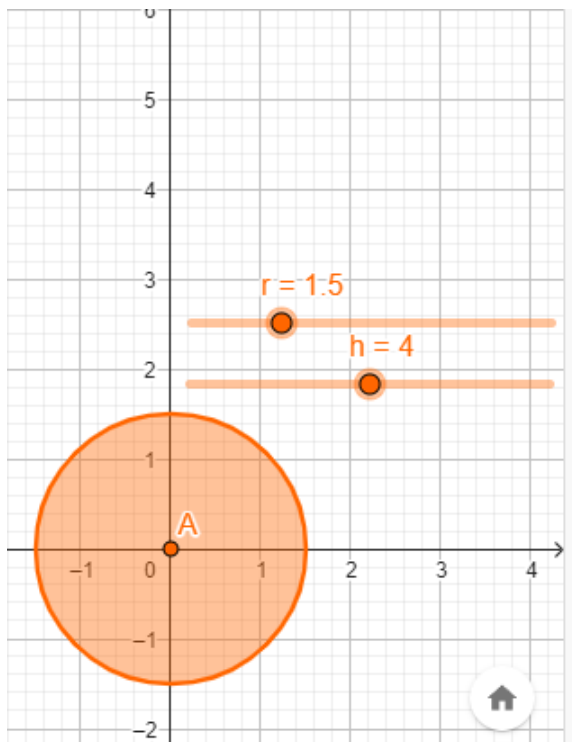


CONO Y TRONCO DE CONO

EJERCICIO 01

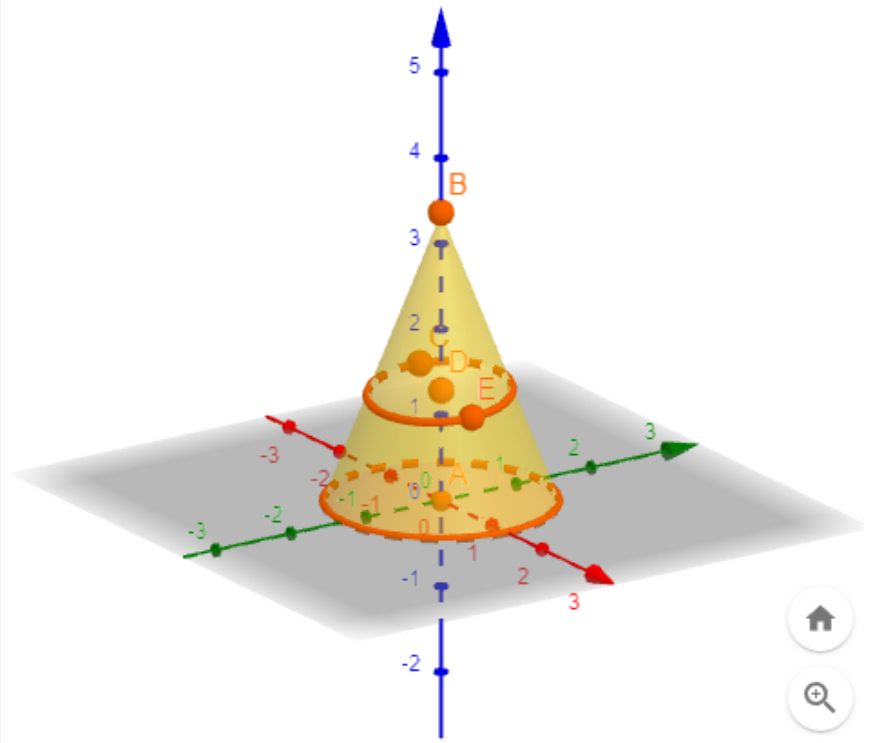
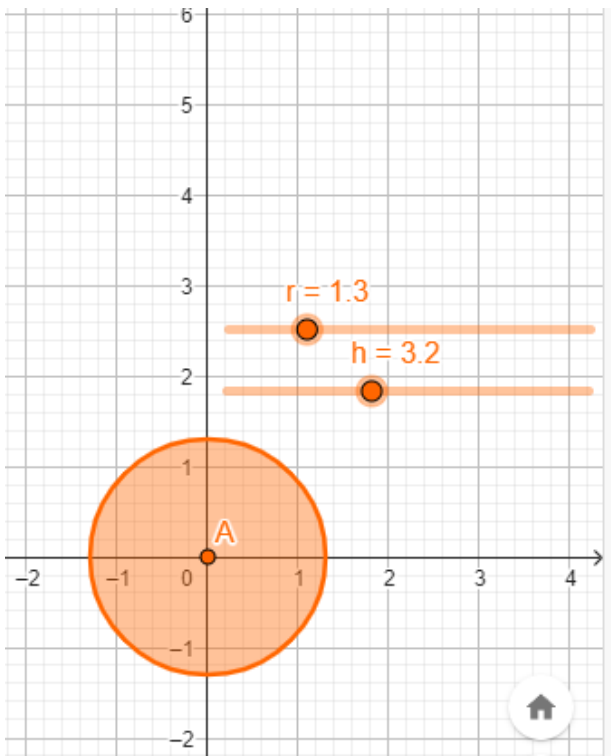


EJERCICIO 02

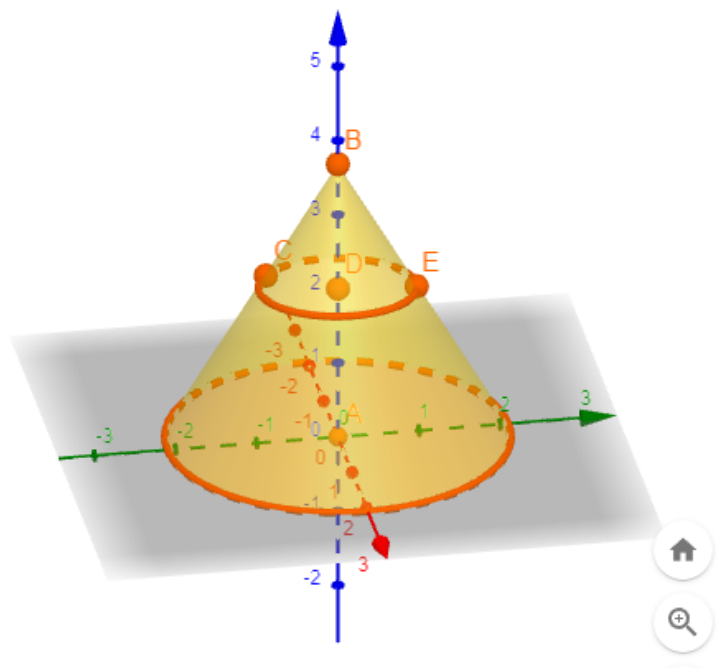
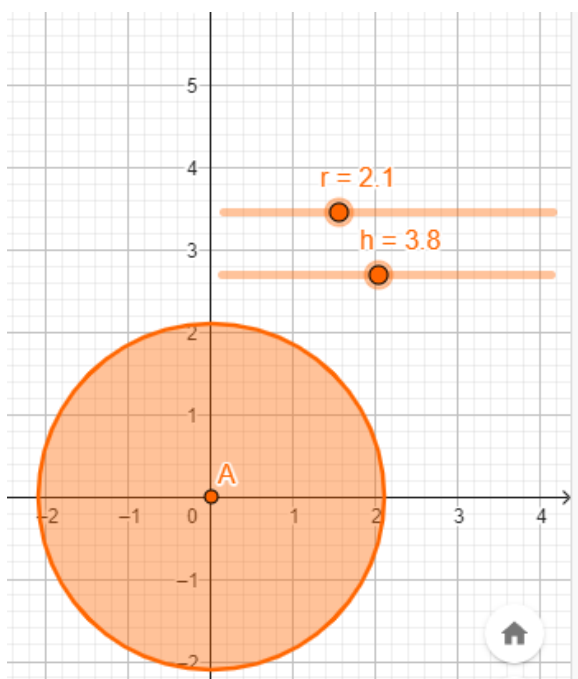


CONO Y TRONCO DE CONO

EJERCICIO 03

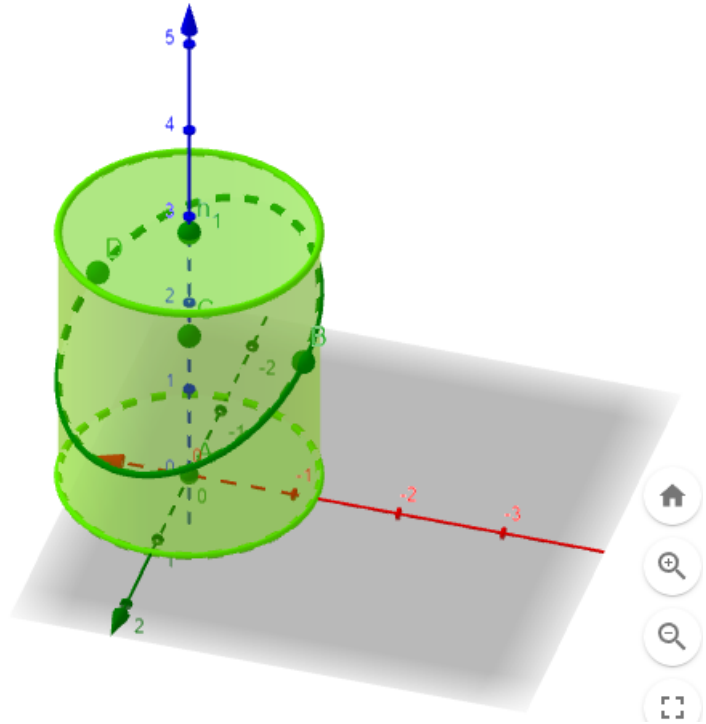
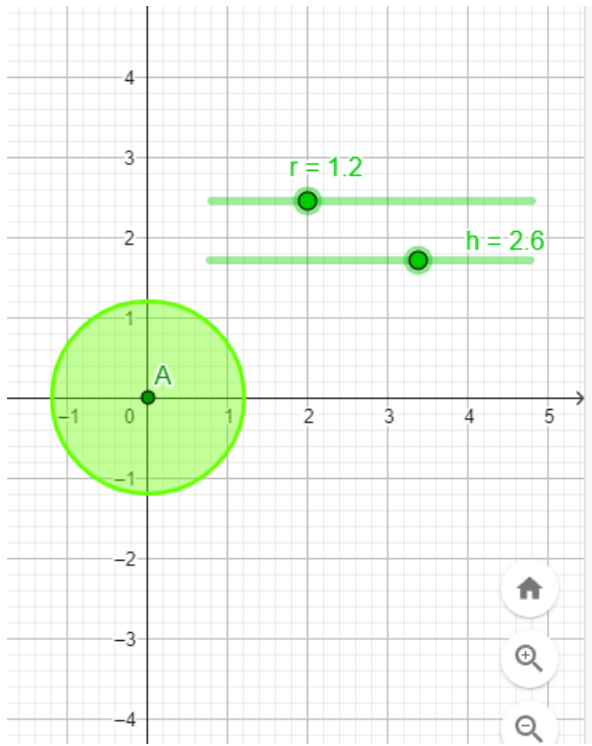


EJERCICIO 04

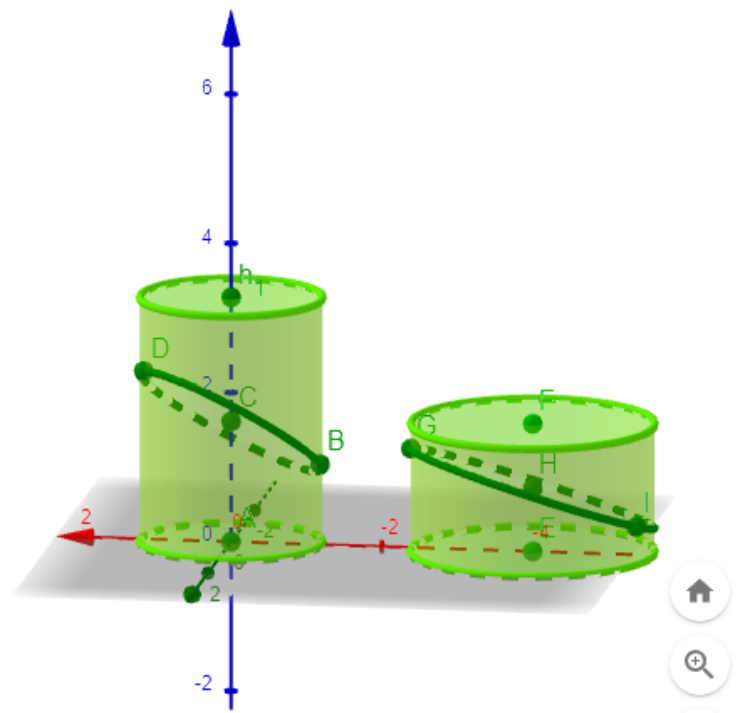
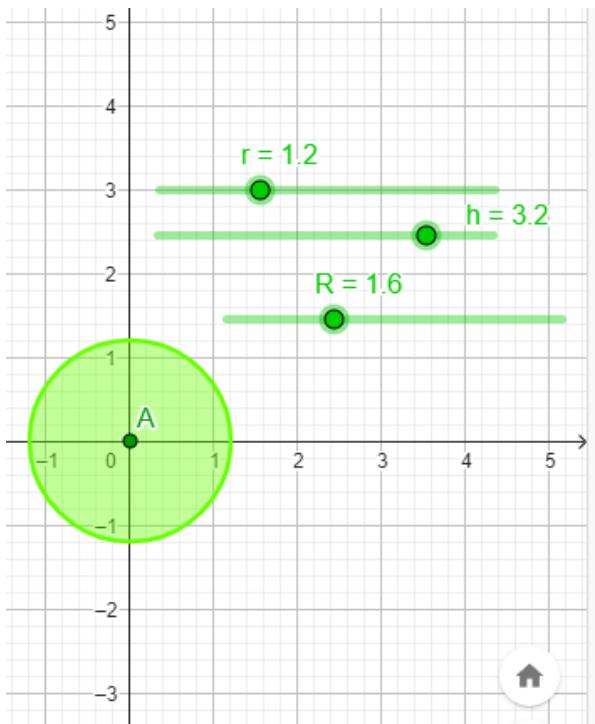


CILINDRO Y TRONCO DE CILINDRO

EJERCICIO 01

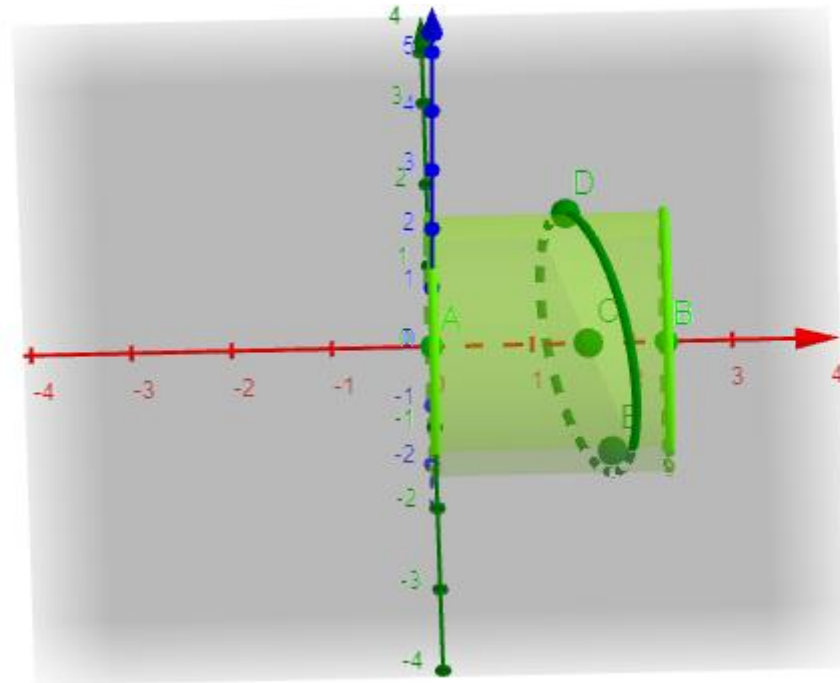


EJERCICIO 02

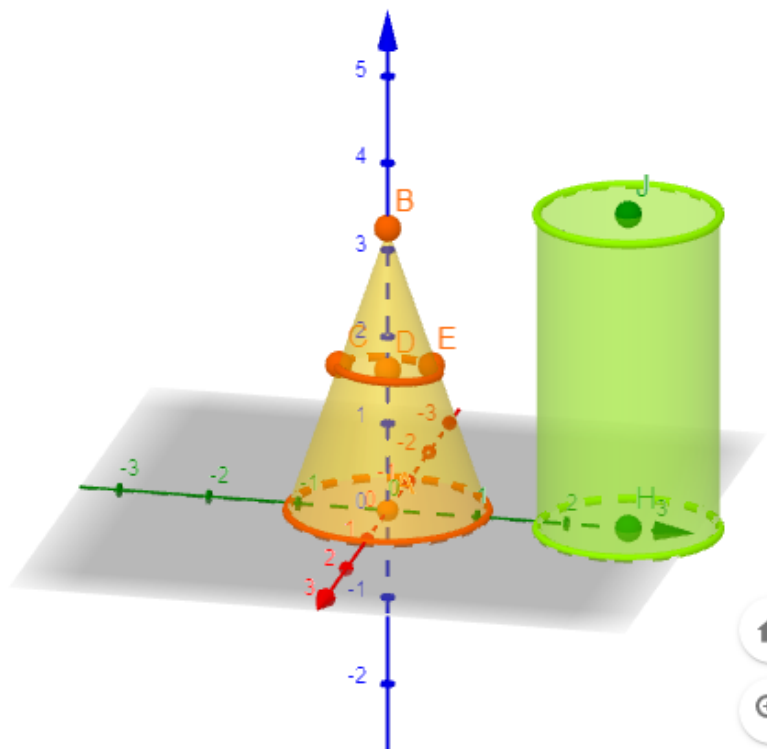
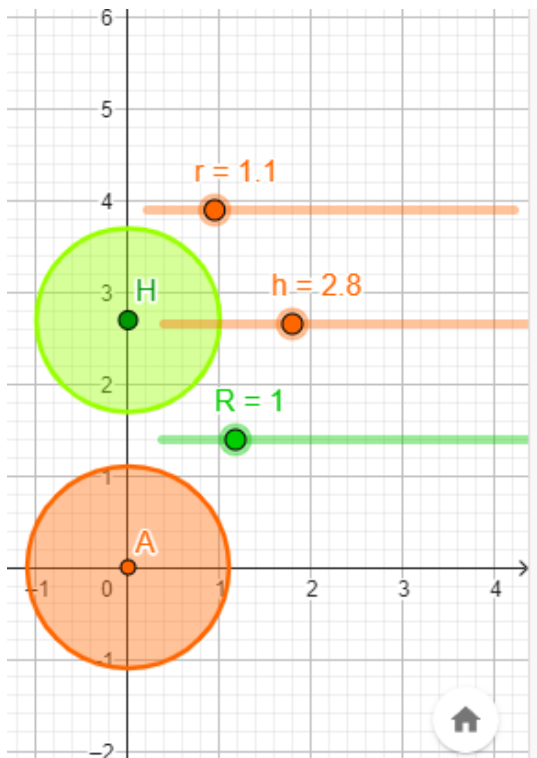


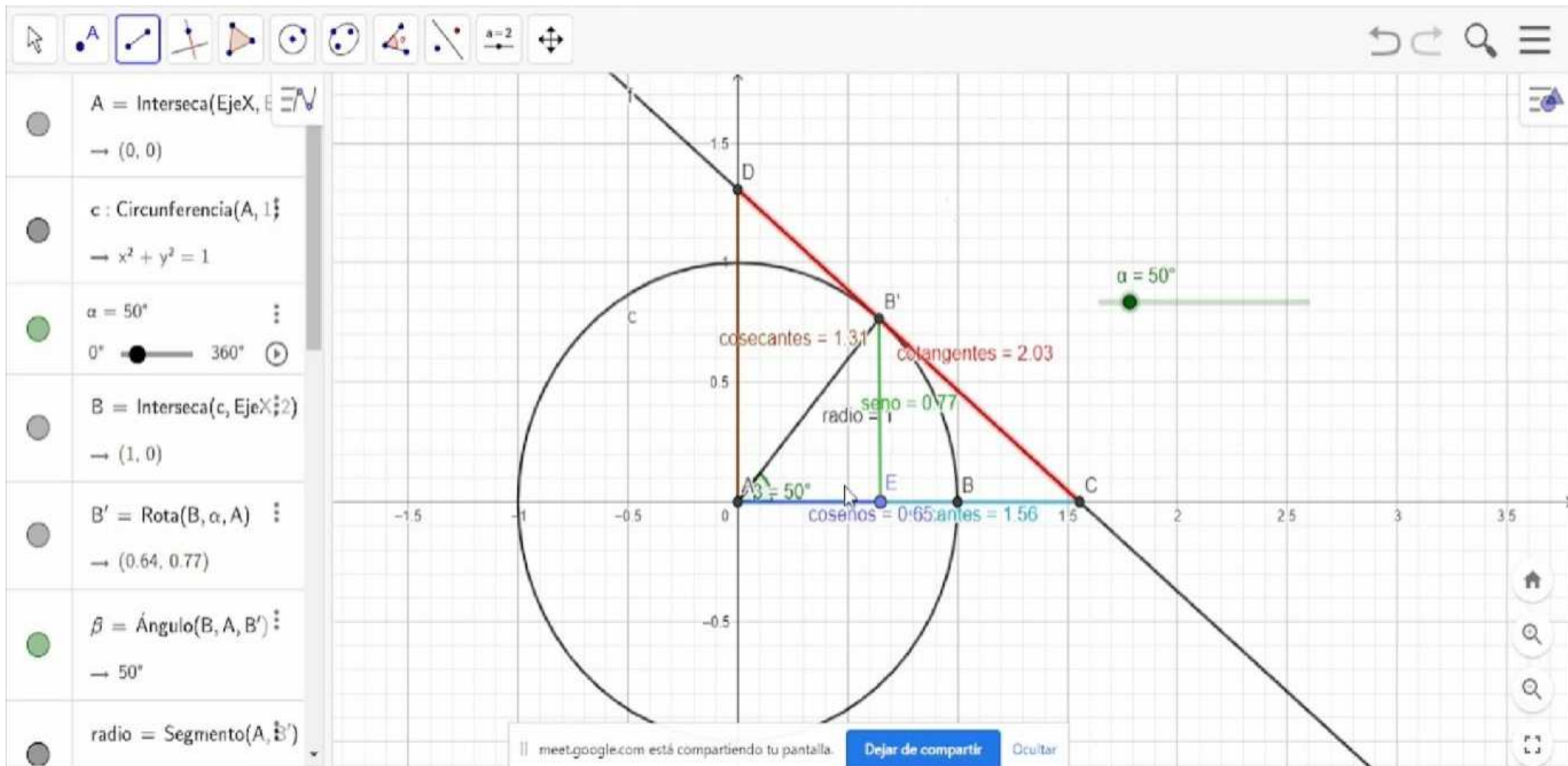
CILINDRO Y TRONCO DE CILINDRO

EJERCICIO 03

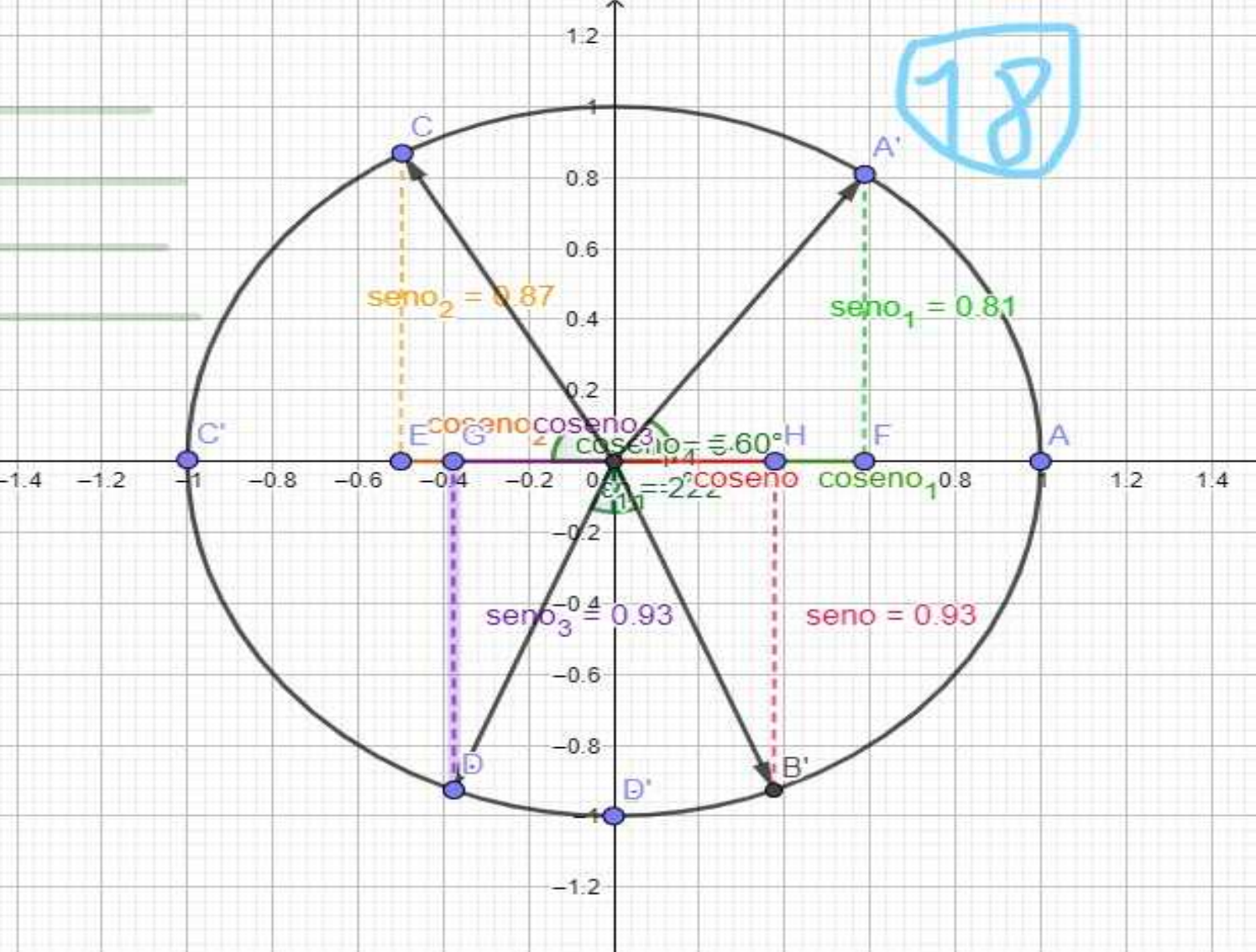


EJERCICIO 04





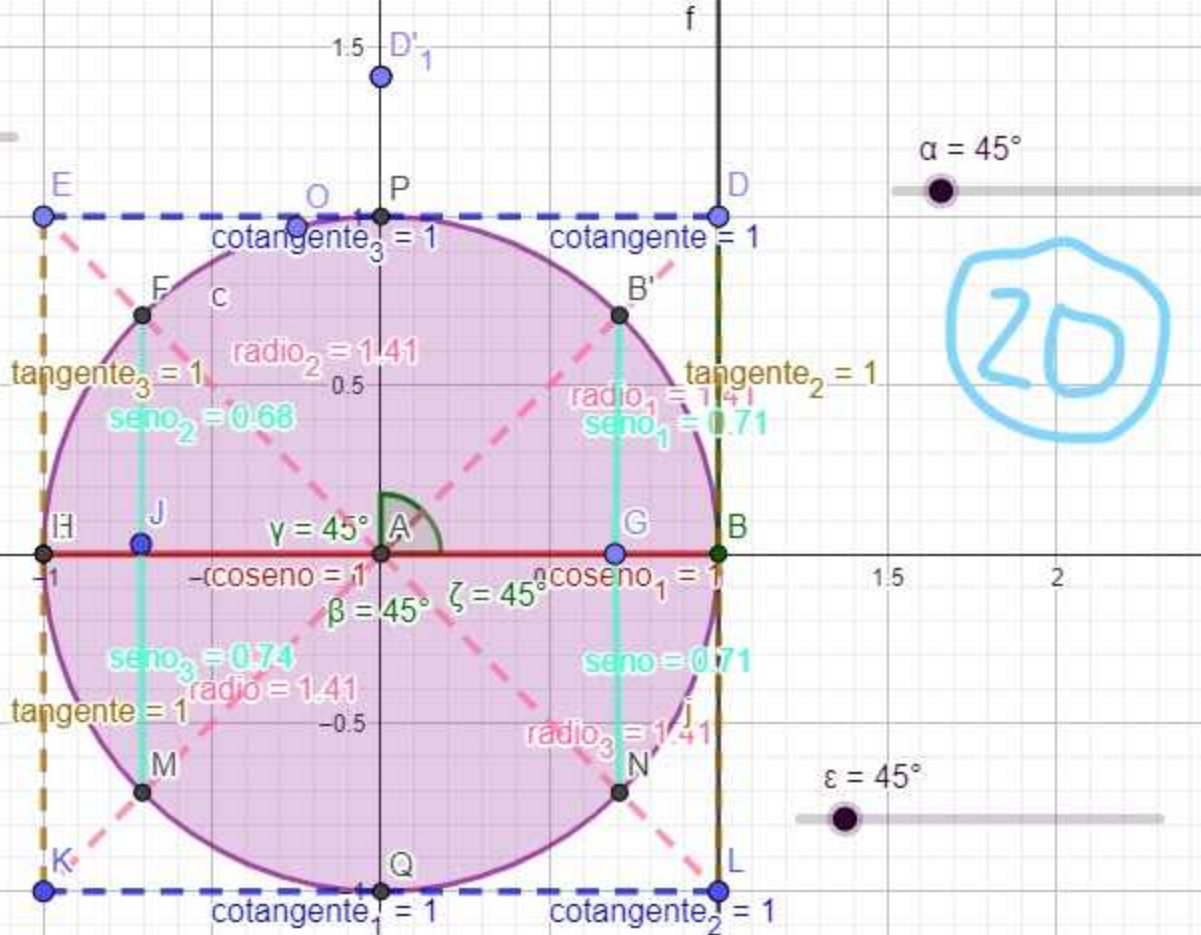
18



$\sigma = 45^\circ$

$\alpha = 45^\circ$

20



-2

-1.5

-1

-0.5

0

0.5

1

1.5

2

$\delta = 158^\circ$

$\epsilon = 45^\circ$



DECLARACION JURADA DE AUTORÍA

Yo, MORILLO BALLADARES LUIS ALEXANDER, egresada de la E.P. de educación secundaria. Especialidad: Matemática, computación y física.

Facultad:	Ciencias		Educación	X	Ingeniería	
Escuela Profesional:	De Educación Secundaria					
Departamento Académico:	Investigación					
Escuela de Posgrado	Maestría			Doctorado		

Programa:

De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación titulado:

Informe de Tesis:

“APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA MEJORAR LA COMPETENCIA QUE RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E EXPERIMENTAL DE LA UNS, 2023”

presentado para la obtención del Grado académico:

()

Título profesional:

(x)

Investigación anual:

()

- He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.
- Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.
- De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.

Nuevo Chimbote, de de 2024

Firma:

Nombres y Apellidos: **MORILLO BALLADARES LUIS ALEXANDER**

DNI: **70144991**

NOTA: Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesisistas e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.