

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**

**BENEDICTO XVI**

**FACULTAD DE HUMANIDADES**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA CON MENCIÓN EN: MATEMÁTICA Y  
FÍSICA.**



**APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA  
COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA,  
MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA CON MENCIÓN EN: MATEMÁTICA Y  
FÍSICA**

**AUTORES**

Br. Andy Raúl Peña Vílchez  
Br. Ruth Noemy Huamán Paredes

**ASESOR**

Mg. Angelita Effio Ortecho  
<https://orcid.org/0000-0002-2156-2147>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Información, comunicación y cultura

**TRUJILLO – PERÚ  
2023**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor(a) Decano(a) de la Facultad de Humanidades:

Yo, Mg. Angelita Giovanna Effio Ortecho con DNI N° 07268125 como asesora del trabajo de investigación titulada: “APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA”, desarrollada por los egresados Ruth Noemy Huamán Paredes con DNI N° 42908473 y Andy Raúl Peña Vílchez con DNI N° 47024409 del Programa de estudios de educación Secundaria con mención en: Matemática y Física; considero que dicho trabajo reúne las condiciones tanto técnicas como científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación de la Facultad Humanidades. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada Facultad.



-----  
Mg. Angelita Effio Ortecho  
Asesor

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

Exemo Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

**Arzobispo Metropolitano de Trujillo**

**Fundador y Gran Canciller de la Universidad**

**Católica de Trujillo Benedicto XVI**

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

**Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI**

**Vicerrectora académica**

Dr. Héctor Israel Velásquez Cueva

**Decano de la Facultad de Humanidades**

Dra. Ena Cecilia Obando Peralta

**Vicerrector de Investigación (e)**

Dra. Teresa Sofía Reategui Marín

**Secretaria General**

## **DEDICATORIA**

*Dedicamos este trabajo a Dios y nuestros seres queridos que siempre estuvieron apoyándonos, siendo la fortaleza necesaria para poder concretar este objetivo.*

Los autores

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por ser nuestra fortaleza y guía en cada uno de nuestros pasos, metas y proyectos.*

*Agradecer a la Universidad Católica de Trujillo quienes nos brindó esta oportunidad de estudiar la complementación pedagógica, nuestro reconocimiento a los maestros que con mucho esfuerzo nos transmiten sus conocimientos.*

*A nuestra asesora Mg. Angelita Effio Ortecho, quien estuvo pendiente de nuestras dudas e inquietudes, apoyándonos siempre desinteresadamente.*

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Huamán Paredes Ruth Noemy** con DNI 42908473 y **Peña Vílchez Andy Raúl** con DNI 47024409, egresados del Programa de Estudios de Complementación Pedagógica de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que hemos seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Humanidades, para la elaboración y sustentación del Trabajo de investigación o Tesis titulado: **“Aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de Piura”**, el cual consta de un total de 61 páginas, en las que se incluye 16 tablas y 7 figuras, más un total de 26 páginas en apéndices y/o anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento, corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

*Los autores*



---

Huamán Paredes Ruth Noemy  
DNI 42908473



---

Peña Vílchez Andy Raúl  
DNI. 47024409

## ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD .....	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. METODOLOGÍA.....	31
2.1 Enfoque, tipo .....	31
2.2 Diseño de investigación .....	31
2.3 Población, muestra y muestreo.....	32
2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	33
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	34
2.6 Aspectos éticos en investigación .....	34
III. RESULTADOS .....	35
IV. DISCUSIÓN.....	50
V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....	55
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
ANEXOS .....	61
Anexo 1: Prueba objetiva.....	61
Anexo 2: Ficha técnica .....	72
Anexo 3 Operacionalización de las variables.....	73
Anexo 4 Carta de presentación .....	76
Anexo 5 Autorización para recolección de datos .....	77
Anexo 6: Consentimiento informado .....	78
Anexo 7: Asentimiento informado.....	81
Anexo 8: Matriz de consistencia.....	83
Anexo 9: Captura de Turnitin .....	87

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Distribución de estudiantes en la Institución Educativa.....	32
<b>Tabla 2</b> Muestra por grado y sección.....	33
<b>Tabla 3</b> Tabla de frecuencias y porcentajes de la prueba de pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la competencia RPFML en estudiantes de Piura, 2023.....	35
<b>Tabla 4</b> Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.....	36
<b>Tabla 5</b> Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.....	38
<b>Tabla 6</b> Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.....	39
<b>Tabla 7</b> Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.....	40
<b>Tabla 8</b> Prueba de normalidad para las diferencias del pre test y post test.....	42
<b>Tabla 9</b> Dispersión de las puntuaciones del pre test y post test.....	42
<b>Tabla 10</b> Prueba estadística no paramétrica de rangos de Wilcoxon.....	43
<b>Tabla 11</b> Prueba estadística de contraste.....	44
<b>Tabla 12</b> Prueba de contraste para el pre y post test en la competencia RPFML.....	45
<b>Tabla 13</b> Prueba de contraste para el pre y post test en el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.....	46
<b>Tabla 14</b> Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.....	47
<b>Tabla 15</b> Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.....	48
<b>Tabla 16</b> Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.....	49



## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Esquema del diseño de investigación.....	33
<b>Figura 2</b> Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la competencia RPFML en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023 .....	36
<b>Figura 3</b> Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023 .....	38
<b>Figura 4</b> Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023 .....	39
<b>Figura 5</b> Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023 .....	40
<b>Figura 6</b> Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023 .....	41
<b>Figura 7</b> Dispersión de las puntuaciones del pre test y post test .....	44

## RESUMEN

La investigación realizada tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura, siendo una investigación aplicada de diseño pre experimental y con un método hipotético-deductivo, para la recolección de datos se empleó una prueba de aprendizaje de 20 ítems, en donde para cada una de las capacidades de la competencia se formularon 5 ítems. La muestra estuvo conformada por 33 estudiantes de cuarto grado de secundaria, a quienes se les aplicó el pre test en un tiempo de 2 horas pedagógicas, el instrumento fue previamente validado por juicio de expertos. Luego se implementaron 3 sesiones de aprendizaje, trabajadas en la sala de cómputo donde se empleó GeoGebra; para posteriormente aplicar la misma prueba de aprendizaje (pos test). La sistematización y análisis de datos se realizó mediante SPSS V26, con el cual se verificó las hipótesis mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon, así como la baremación de todos los datos. Los principales resultados permitieron concluir que la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, se verificó la hipótesis con un valor de significancia igual a  $p = -0,000$ , siendo inferior a 0.05.

*Palabras claves:* Aprendizaje, competencia, GeoGebra, secundaria.

## ABSTRACT

The objective of the research carried out was to determine how the application of GeoGebra improves the learning of the competition and solves problems of shape, movement and location in fourth-year secondary school students at the I.E. Don Bosco, Piura, being an applied research with a pre-experimental design and with a hypothetical-deductive method, a 20-item learning test was used to collect data, where 5 were formulated for each of the competency capabilities. items. The sample was made up of 33 fourth-grade high school students, to whom the pre-test was administered in a period of 2 pedagogical hours. The instrument was previously validated by expert judgment. Then 3 learning sessions were implemented, worked in the computer room where GeoGebra was used; to later apply the same learning test (post test). The data systematization and analysis was carried out using SPSS V26, with which the hypotheses were verified using the non-parametric Wilcoxon test, as well as the scale of all the data. The main results allowed us to conclude that the application of GeoGebra improves the learning of the competition and solves problems of shape, movement and location. The hypothesis was verified with a significance value equal to  $p=0.000$ , being less than 0.05.

*Keywords:* Learning, competition, GeoGebra, secondary

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sistema educativo nacional e internacional viene enfrentando muchos retos en el proceso enseñanza – aprendizaje, esto debido a los avances tecnológicos y a otros factores como la pandemia Covid – 19, que ha afectado a toda la población regional, nacional y mundial; golpeando a los diferentes estratos económicos, sistema de salud y sistema educativo. Es así que, en el ámbito educativo, las clases pasaron a dictarse de forma no presencial o a distancia, utilizando herramientas como la radio, la televisión, WhatsApp, Facebook Messenger, Zoom, Google meet, entre otras, para poder estar en conexión, tanto docentes como estudiantes tuvieron que adaptarse a esta nueva metodología. Sin embargo en un gran número de instituciones educativas, pese a utilizar una sala virtual para las reuniones de clase, en algunas instituciones aún se sigue dictando las clases de forma tradicional, pues la pizarra física paso a ser ahora un ppt, pdf , un documento de Word o una pizarra interactiva como el open board; no considerando las sugerencias y conclusiones de diversas investigaciones que muestran a los software educativos, como un medio didáctico para fortalecer la enseñanza - aprendizaje en el nivel educativo, especialmente en el área de Matemática, siendo la competencia que mayor se adapta al uso de estos recursos la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Por otro lado, los resultados de las evaluaciones PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la ECE (Evaluación censal de estudiantes) son un claro reflejo de las falencias en la EBR (Educación básica regular) y más aún de las dificultades que tienen los estudiantes para resolver situaciones problemáticas. Es así, que en la última prueba PISA aplicada en el 2018, Perú se ubicó en el puesto 64 de un total de 77 países, obteniendo un promedio de 400 puntos en habilidades matemáticas, lo que hace ver que nuestro país viene mostrando una mejora en los resultados con relación a los años anteriores, sin embargo, según esto, más del 50% de estudiantes se ubican en el nivel 1 y menor a 1 de los 6 niveles que considera la OCDE. Por otra parte, en la ECE 2019, los resultados en 2do de secundaria muestran que solo un 17,7% de la población estudiantil evaluada se encuentra en el nivel satisfactorio y en Piura, solo el 13,4% se ubica en este nivel, esto es una clara evidencia que la mayoría de estudiantes presenta dificultades al momento de resolver problemas matemáticos (Minedu, 2020).

La institución educativa Salesiano Don Bosco, Piura no es ajena a la realidad mencionada, pues las actas académicas nos muestran que los estudiantes presentan un bajo rendimiento en el área de Matemática, especialmente en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, además esto se ve reflejado en los resultados de las pruebas ECE, en donde menos del 40% de estudiantes se ubican en nivel satisfactorio. También se evidencia en las aulas que pocos docentes emplean herramientas digitales para apoyar el desarrollo de las competencias matemáticas, pese a contar con laboratorios completamente equipados con computadoras, internet y proyector multimedia.

Por lo expuesto anteriormente urge que en todas las instituciones educativas públicas y privadas se implemente el uso de diversas herramientas tecnológicas, pero sobre todo software educativo que faciliten el aprendizaje. Ante esta situación GeoGebra se presenta como una alternativa útil e interactiva para desarrollar las competencias matemáticas especialmente en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Es así, que en esta investigación se pretende mostrar como la aplicación del software GeoGebra ayuda a mejorar las capacidades en torno a la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

En consecuencia, se ha formulado el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura? Así mismo se redacta los problemas específicos: ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura? ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura? ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura? ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?

Así se plantea el objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. Como objetivos específicos se tiene: Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

La presente investigación surge a partir de la problemática observada en la práctica docente y de los resultados que muestran las evaluaciones censales y PISA.

Esta investigación se justifica teóricamente ya que la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización se aborda desde los primeros años de estudio en la EBR, sin embargo se puede afirmar que los contenidos que conforman la estructura de la competencia tienen un abordaje de forma tradicional donde se aprecia que los estudiantes de educación secundaria tienen dificultades para comprender, interpretar y dar solución a una situación o problema matemático, teniendo datos que muy pocos estudiantes logran desarrollar con éxito situaciones de contexto real, cotidiano o abstracto; aplicando contenido matemático, es por ello que es necesario abordar los temas usando herramientas didácticas que permitan el aprendizaje, una de estas herramientas es el software GeoGebra. Con el uso de GeoGebra se pretende fortalecer contenidos como transformaciones geométricas, área y perímetro de figuras geométricas, transformaciones geométricas en el plano y algunas propiedades importantes en Geometría.

Tiene una justificación práctica puesto que al emplear GeoGebra en la enseñanza de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, esto contribuirá a comprender los objetos matemáticos de forma interactiva, permitiéndole al estudiante manipular y visualizar los objetos de estudio, así como sus características y propiedades de una forma dinámica y precisa que no siempre se logra con el lápiz y papel, logrando así desarrollar los desempeños, capacidades y competencias.

Los docentes en el quehacer del día a día, perciben en su campo de trabajo que, los estudiantes de educación secundaria tienen algunas falencias para resolver problemas geométricos, es por ello que la investigación servirá de base para crear estrategias innovadoras para el desarrollo de la competencia en los diversos años de la Educación Básica Regular (EBR), proporcionando tanto al maestro como al estudiante una herramienta digital muy útil en estos tiempos en donde el uso de las tecnologías es indispensable. Por lo mencionado anteriormente se puede decir que la investigación tiene justificación metodológica.

Es necesario mencionar que los recursos tecnológicos, especialmente el uso de software como GeoGebra permite abordar diversos contenidos matemáticos, mostrándose así la gran utilidad e importancia en el proceso enseñanza – aprendizaje de la EBR como de educación superior. Esta investigación tiene relevancia social por sus aportes en el ámbito educativo, pues servirá como diagnóstico para diseñar políticas de mejora en los planes curriculares de diversas instituciones.

La investigación es conveniente pues servirá como modelo de referencia para replicar en el futuro en otros ciclos de estudio, mostrando así la importancia de usar un software en la enseñanza de la asignatura de Matemática. El estudio permitirá desarrollar y fortalecer las habilidades geométricas, logrando así desarrollar la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

El Currículo Nacional de la educación básica regular (CNEB) presenta once rasgos en el perfil de egreso de la Educación Básica Regular, los cuales apuntan a que los estudiantes sepan desenvolverse de forma competente en situaciones cotidianas aplicando lo aprendido en la escuela y empleando las herramientas tecnológicas: “El estudiante interpreta la realidad y toma decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto” “El estudiante aprovecha responsablemente las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) para interactuar con la información, gestionar su comunicación y aprendizaje”(2016, p.09).

Con el uso de este recurso educativo, los estudiantes aprenderán de forma dinámica, visualizando formas matemáticas de una manera dinámica, además podrán realizar simulaciones para una determinada situación, movilizandocompetencias y capacidades para lograr una mejor comprensión de los problemas, además permitirá a los estudiantes

desarrollar la competencia en mención y ello contribuirá a que los estudiantes sean capaces de resolver situaciones diversas utilizando el razonamiento y el pensamiento crítico.

Esta investigación tiene como antecedentes internacionales a Hernández y Peñalver (2018) quienes presentaron una investigación que tiene por objetivo general, Analizar la Incidencia del software GeoGebra como herramienta didáctica en el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria. Los sujetos de estudio han sido estudiantes del noveno grado de educación secundaria de una escuela de Colombia. La metodología de esta investigación está basada en el paradigma Empírico Analítico con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental para lo cual se ha tenido en cuenta un grupo experimental y un grupo de control. Los resultados evidencian nos muestran que se logró cumplir con el objetivo general y los específicos al lograr un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental a diferencia del grupo control que solo trabajaron con papel y lápiz. También se evidencia en los resultados que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron un mayor rendimiento en las competencias geométricas a diferencia del grupo control, salvo en la competencia de razonamiento en la cual ambos grupos obtuvieron la misma tendencia de resultados.

Este antecedente es relevante porque emplea la misma metodología que se desarrollara en esta investigación, además dentro de sus recomendaciones se sugiere seguir investigando sobre la incidencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría.

Hinojoza (2020), quien realizó un estudio en el cual propone el diseño de estrategia didáctica para la solución de ángulos de elevación y depresión utilizando GeoGebra. Esta investigación se realizó con una muestra de 33 estudiantes del décimo grado una institución de Buenaventura, Colombia, a los cuales se les aplico una prueba inicial y una prueba final después de implementar una guía con Applet y el uso del software en las actividades. La investigación no solo utilizó el software GeoGebra, sino que además se usaron diferentes registros de representación semiótica con la finalidad de que los estudiantes aprendan de forma interactiva. Si bien es cierto, este trabajo es de tipo cualitativo y descriptivo, en los resultados se hace un análisis cuantitativo. Según las conclusiones y resultados de este trabajo, se puede afirmar que los estudiantes reflejan un rendimiento bastante satisfactorio en situaciones relacionadas con ángulos de elevación y depresión cuando en el proceso enseñanza aprendizaje se les brinda el software GeoGebra para desarrollar estas actividades, en cambio si no se brinda la herramienta, el rendimiento es inferior a lo manifestado. Dentro



de las recomendaciones, se sugiere seguir investigando y potenciando esta herramienta tanto en estudiantes como en docentes, abriendo un campo de posibilidades no solo en las habilidades geométricas, sino también en el álgebra, aritmética y estadística.

Este antecedente es relevante para la investigación puesto que aborda un tema fundamental para estudiantes del séptimo ciclo de la Educación Básica Regular y por lo que es necesario motivar a los estudiantes con contenidos previos a este tema, por ello es importante aplicar la esta potente herramienta tecnológica desde los primeros años de Educación secundaria. Esta investigación permitirá afianzar los resultados obtenidos al momento de la discusión.

Bravo, Arenas y Pineda (2019), realizaron una investigación que tiene como propósito mostrar el efecto del software GeoGebra como complemento en el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la Geometría. Los sujetos de esta investigación fueron estudiantes del octavo grado de una escuela secundaria de Colombia. Basado en la metodología “Investigación – acción”, para lo cual se tomaron dos grupos, un grupo control y un grupo experimental, las estrategias didácticas se aplicaron en cinco sesiones en las cuales se abordaron habilidades geométricas básicas y superiores. Los resultados evidenciaron un mejor manejo y desarrollo de las habilidades geométricas en los estudiantes del grupo experimental, los cuales tuvieron como apoyo la herramienta digital del software GeoGebra favorable. Este antecedente es importante porque aborda el software GeoGebra como una herramienta didáctica e interactiva para mejorar el desarrollo de las habilidades geométricas usando el enfoque de resolución de problemas, además en las conclusiones muestra que los estudiantes valoraron esta estrategia como un método satisfactorio en el aprendizaje de la geometría. Y permitirá contrastar los resultados al momento de la discusión.

La investigación de Álvarez y otros (2019) que lleva por título Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría, tuvo como finalidad diseñar e implementar sesiones didácticas de Geometría, haciendo uso del software GeoGebra en busca del fortalecimiento del pensamiento espacial de los estudiantes de grado cuarto y sexto. La muestra estuvo conformada por veinte estudiantes de 9 y 12 años. Esta investigación es mixta y de tipo exploratorio, en ella se empleó la metodología de investigación – acción, utilizando como instrumentos de recolección de datos al diario de campo, cuestionarios, entre otros. Para el diseño e implementación de sesiones, se tiene

como referencia el enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción de la matemática, así como la teoría de situaciones didácticas. En los resultados se evidencia, que la estrategia de utilizar la herramienta tecnológica, fue innovadora para los estudiantes, ya que pertenecen a una zona rural, además el hecho de relacionar las situaciones con su entorno cotidiano mediante el uso de GeoGebra, hizo que el aprendizaje se torne más significativo, logrando así el fortalecimiento de las competencias geométricas, como el enriquecimiento de conocimientos y habilidades matemáticas. Esta investigación es relevante porque servirá de guía para las actividades que se van a implementar, además permite validar la hipótesis planteada, así como la discusión de los resultados.

Lizano y Pérez (2020) sustentaron una investigación cuyo objetivo general fue evaluar el impacto del simulador GeoGebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje del área y perímetro de la geometría grado séptimo. Esta es de tipo mixto, pues en su desarrollo combina a aspectos importantes sobre el recojo de datos de la investigación cualitativa como cuantitativa, la muestra fue de 22 estudiantes, que tenían 12, 13 y 14 años de edad, a los cuales se evaluó mediante un test de entrada como diagnóstico, luego se implementó la propuesta para posteriormente aplicar el test de salida. La investigación se desarrolló en varias fases, planeación, implementación y análisis retrospectivo; siendo la más extensa la fase de implementación, pues aquí se detalla todo la socialización y aplicación de GeoGebra en el desarrollo de problemas de área y perímetro. De acuerdo a las conclusiones y resultados presentados, se puede constatar que, en el test de entrada, el 62% de las preguntas fueron resueltas inequívocamente, lo cual refleja la dificultad de los estudiantes en cuanto a la comprensión del área y perímetro. Luego de implementar el software y aplicar el test de salida, este porcentaje de preguntas erradas disminuyó a un 25%, es decir una diferencia bastante significativa, lo que verifica que el programa tuvo un gran impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de área y perímetro.

Este antecedente es relevante pues en sus resultados se evidencia claramente el impacto positivo en el desarrollo de conceptos geométricos como el área y perímetro, temas que serán abordados en la presente investigación desde las competencias matemáticas propias del área. Además será de mucha importancia al momento de la discusión de resultados,

Como antecedentes nacionales: Miranda (2021) elaboró una investigación que tiene por objetivo general Evaluar los efectos de la aplicación del software GeoGebra en el

desarrollo de competencias en el área de matemática, básicamente en Geometría. Los sujetos de esta investigación fueron 30 estudiantes de cuarto grado de secundaria de una Institución Educativa de Ucayali, con los cuales se trabajó durante diez sesiones, aplicando una encuesta y una prueba psicométrica para medir el nivel de las competencias en el área de Matemática. Esta investigación se realizó durante la pandemia Covid 19. Las estrategias que se aplicaron en las sesiones, así como la pre prueba y post prueba han sido diseñadas teniendo en cuenta el contexto económico, cultural y socio emocional de los estudiantes, ya que muchos de ellos tuvieron dificultades para acceder a las clases virtuales. La metodología empleada es de tipo cuantitativo y descriptivo con un diseño cuasi experimental. De acuerdo a los resultados de la investigación, se puede decir que, al implementar el uso del software GeoGebra, este influye positivamente en el despliegue tanto de las habilidades como de las competencias matemáticas, mejorando el razonamiento y demostración, así como la resolución de problemas. Según las pruebas aplicadas, se observa que existe un mayor porcentaje de estudiantes en un nivel óptimo luego de aplicar las estrategias diseñadas con GeoGebra, por lo que vemos que la hipótesis planteada si se cumple.

Este antecedente es relevante, pues plantea que GeoGebra no solo influye en el desarrollo de las habilidades geométricas sino de todas las competencias matemáticas, además es una de las pocas investigaciones desarrolladas durante el confinamiento por la pandemia del Covid 19.

Cabe resaltar que en los últimos años se está potenciando el desarrollo de habilidades digitales y el uso de recursos tecnológicos en las actividades de aprendizaje.

Apaza (2020) presentó una investigación que tuvo como finalidad determinar la influencia del software GeoGebra en los aprendizajes de Matemática, la investigación fue de tipo aplicada y diseño pre – experimental, con una metodología hipotética deductiva. La muestra estuvo representada por 20 estudiantes del tercer grado de secundaria; el muestreo fue no probabilístico. La técnica empleada para el recojo de información durante el análisis del pre test y pos test fue la observación, y como instrumento se aplicó la lista de cotejo para la variable Aprendizajes de matemática; para el tratamiento de la información se trabajó el parte estadístico descriptivo. Los resultados evidencian que en el pre test el 60% de estudiantes se encuentran en el nivel medio de conocimientos y el 40 % se encuentran en el nivel bajo; asimismo en el pos test se observa que el 60% se encuentran en el nivel alto y el 40% en el nivel medio. Concluyendo así que la aplicación del software GeoGebra ha

influenciado de manera significativa en los aprendizajes de matemática de los estudiantes. Esta investigación será de mucha importancia, ya que muestra un conjunto de actividades de aprendizaje que se pueden adaptar en la investigación a desarrollar; con respecto al estudio de la competencia Resuelve problemas de forma movimiento y localización.

Acuña (2021) hace la siguiente investigación Software GeoGebra para resolver problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de la Institución Educativa San José Obrero-Yanaquihua, con el propósito de mejorar el nivel de logro de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (RPFML), la investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo propositivo descriptivo y el diseño es descriptivo propositivo no experimental. Trabajo con veinte estudiantes del primer grado de secundaria de la I.E. San José Obrero de Yanaquihua, el muestreo fue no probabilístico, la técnica que se utilizó para el estudio de esta investigación fue el análisis documental y la encuesta, los instrumentos fueron cuestionarios que ayudarían a medir el nivel de logro de la competencia RPFML. Luego de aplicar la prueba pedagógica los resultados diagnósticos fueron el 40% de los estudiantes en inicio, el 50% en proceso, el 10% en logro previsto o esperado y ninguno en logro destacado; por ello el autor hace la propuesta de inducir el Software GeoGebra en el desarrollo de la competencia RPFML y así mejorar y lograr la competencia RPFML. Sirve de guía para saber cómo debemos desarrollar de manera óptima las actividades de aprendizaje.

Juárez (2019) presentó la investigación que lleva por nombre Aplicación del software GeoGebra para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en una Institución Educativa en Tumbes, 2019 tiene el objetivo de evaluar la efectividad de la aplicación del Software GeoGebra en el desarrollo de las competencias de matemática. El tipo de investigación es cuantitativa aplicada, explicativa y longitudinal, el diseño es cuasi experimental, la técnica usada fue una prueba psicométrica y el instrumento un test que consta de veinte ítems con respuestas múltiples; se trabajó con una muestra de veintiséis estudiantes de una institución educativa de Tumbes. Los resultados con un nivel de significancia de 0,05 indican que existe una diferencia significativa entre el pre test y el post test, comprobándose así la hipótesis de la investigación. Esta investigación es muy fructífera puesto que ayudara a comprobar y discutir resultados que se obtendrán en el estudio del trabajo de investigación ya que tiene la variable del software GeoGebra.

Pineda (2023) desarrolló una investigación que tuvo como principal objetivo, determinar en qué medida el uso del GeoGebra mejora el aprendizaje de geometría en los estudiantes de quinto año de educación secundaria de la I.E. Nuestra Señora de la Asunción, Huaraz. Esta indagación es de tipo aplicada experimental, en ella se usó el método hipotético – deductivo, y diseño pre experimental, donde trabajo con 28 estudiantes, a los cuales se les abordó mediante un pre test y un pos test, la técnica utilizada fue un test de prueba y en el procesamiento de los datos se hizo un análisis descriptivo e inferencial, aplicando la prueba T-Student. En la discusión de los datos, se concluye que de acuerdo a los resultados evidenciados en la aplicación de la prueba T-Student, el uso del software mejora significativamente el aprendizaje de la Geometría, como las capacidades propias de la competencia.

Esta investigación es relevante para el desarrollo del presente trabajo, pues servirá como una fuente para poder comparar y discutir los resultados, así también permitirá analizar las conclusiones en comparación con los objetivos específicos.

En antecedentes locales tenemos: Paiva (2021) realizó una investigación en la cual su objetivo principal es medir la relación que tiene el software GeoGebra en el nivel de logro satisfactorio en relación a la competencia RPFML en la ciudad de Piura, el tipo de investigación utilizada es descriptivo correlacionar, no experimental, con su enfoque cuantitativo. Se tomó como muestra la cantidad de dieciocho docentes de la especialidad de matemática de la jurisdicción de la UGEL de Piura. Las variables de estudio son el Software GeoGebra y la enseñanza de la matemática por competencias. Se concluye que el software matemático GeoGebra no se relaciona con la enseñanza en la ciudad de Piura, también se observa que algunos docentes no conocen el software GeoGebra, otros los conocen y aplican de manera leve y finalmente otros docentes tienen un nivel alto del manejo del software. Este antecedente es importante para la investigación porque analiza si el software matemático GeoGebra influye en desarrollo de la competencia RPFML, se cree que esta estrategia para la enseñanza de la matemática en dicha competencia es un gran aporte para mejorar la práctica pedagógica y hacer estudiantes competentes que la sociedad requiere.

Zapata (2021) en su investigación tiene como objetivo encontrar la relación entre el uso del software GeoGebra y la competencia matemática Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (RPFML), la muestra estuvo conformada por 90 estudiantes de una institución educativa de la ciudad de Sullana, la investigación es de tipo aplicada, no

experimental con enfoque cuantitativo. Se concluye que la relación entre el software y la competencia es positiva pero poco relevante, la relación entre la vista gráfica y el desarrollo de la competencia es positiva mientras que en la vista algebraica y la competencia no hay relación. Este antecedente es importante en la investigación puesto que las variables de estudio son las mismas que se utilizaran en la investigación y ayudara a realizar una discusión que sea fructífera para la investigación que se realiza.

Dominguez (2021) hace la investigación que tiene como objetivo determinar los efectos de las tecnologías de la información y comunicación en los estudiantes del cuarto de secundaria de la institución educativa Alejandro Sánchez Arteaga de la Arena – Piura, se fundamentó en la teoría constructivista, conectivista y el enfoque por competencias. La investigación responde a un enfoque cuantitativo aplicada de diseño experimental del tipo cuasi experimental, aplicada a una muestra de sesenta estudiantes, el instrumento fue validado por cinco expertos con una confiabilidad de 0.719 según estadístico KR 20 el cual constaba de una prueba de 20 ítems. Los resultados en el pre test indican que el 50% de los estudiantes del grupo control y el 76,26% del grupo experimental de los estudiantes alcanzaron un nivel medio, en el pos test el grupo control obtuvo un 66,67% se ubicó en el nivel medio y el 26,67% obtuvieron un nivel satisfactorio, mientras que el grupo experimental se evidencio que un 60% de los estudiantes se ubicaron en el nivel satisfactorio, esto hace una gran diferencia entre los grupos al aplicar la propuesta de la investigación. Este antecedente ayudara a consolidar la investigación, puesto que se trabaja la competencia RPFML.

Delgado (2023) presentó una investigación que tiene como propósito determinar si el software GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje del tema de Circunferencia en los estudiantes de Tercer grado de secundaria de la institución educativa Turicará. La investigación es de tipo pre - experimental y tuvo como muestra a treinta y cuatro estudiantes a quienes se le aplicó como instrumento de recolección de datos un cuestionario de doce ítems, los cuales se subdividieron en 3 dimensiones fundamentales, experiencias previas, nuevos conocimientos y relación entre nuevos y antiguos conocimientos. En los resultados se describe que no existe mejora significativa antes y después de la aplicación del software GeoGebra, ya que en el pre test se obtuvo 67,6 % de estudiantes con resultados favorables frente a un 70,6% en el pos test. Dentro de las recomendaciones se sugiere mejorar el instrumento para aplicarlo en otros temas de Geometría haciendo uso del software

GeoGebra, así como analizar el estudio en otras instituciones, por ello la relevancia de este antecedente.

A continuación, se presentan las bases de teóricas de la investigación. Empezaremos hablando de la competencia RPFML.

Según el Diseño curricular nacional de Educación básica regular (Minedu, 2005) nos dice que el área de matemática permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones problemáticas de contexto real, en donde se deben desarrollar el pensamiento lógico matemático, esto sumado a la rigurosidad permiten desarrollar el pensamiento crítico y desarrollar autonomía en los futuros ciudadanos. Y es así que al terminar sus estudios de educación básica regular, sigan aprendiendo por sí solos. Las capacidades que se desarrollaban son: Razonamiento y demostración, Comunicación matemática, Resolución de problemas, Número, relaciones y funciones, Geometría y medida y Estadística y probabilidades. Se hablaba de logros de aprendizaje y no de desempeños.

Según el Diseño curricular nacional de la educación básica (Ministerio de Educación, 2009) el área de matemática tiene el propósito de desarrollar el pensamiento matemático y el razonamiento lógico de los estudiantes, para ello se organiza en tres competencias: Número, relaciones y funciones, Geometría y medición, por ultimo Estadística y probabilidades; y cada competencia tiene tres capacidades: Razonamiento y demostración, Comunicación matemática y Resolución de problemas siendo las mismas para cada competencia; aclarando que independientemente cada una tiene sus propios indicadores de acuerdo a los conocimientos o contenidos.

Ya en el año 2015 el área de matemática analiza que para aprender y actuar de manera competente en la sociedad no solo es necesario los conocimientos, por ello se va reestructurando la forma de impartir conocimientos y la forma de evaluación, ahora el propósito es que el estudiante no solo reciba conocimiento, sino que también lo transforme, lo demuestre, se dé cuenta para que sirve y que lo lleve a la realidad con situaciones de la vida, contexto y entorno en donde se desarrolla; considerando las siguientes competencias: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad, Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización, Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre; las capacidades son

las mismas para cada competencias: Matematiza situaciones, Comunica y representa ideas matemáticas, Elabora y usa estrategias y Razona y argumenta ideas matemáticas. Diseño curricular nacional de la educación básica, (Ministerio de Educación, 2015).

Finalmente en el año 2017 se hizo la modificatoria donde de llamarse diseño curricular pasa a llamarse currículo nacional de educación básica y el área de matemática se centra en la resolución de problemas ahora las competencias son Resuelve problemas de cantidad con las siguientes capacidades: traduce cantidades expresiones numéricas, comunica su comprensión sobre los números y operaciones, usa estrategias y procedimientos de estimación y calculo y argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y operaciones; Resuelve problemas de forma, movimiento y localización tiene las siguientes competencias: modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio y argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas; Resuelve problemas de regularidad equivalencia tiene las siguientes capacidades: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales y argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia; y Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre con las siguientes capacidades: representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas, comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos, usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos y sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida; donde cada competencia al terminar un ciclo evalúa un estándar con sus respectivos desempeños los cuales el estudiante debe desarrollar para ubicarse en el nivel de logro satisfactorio o destacado. Currículo nacional de educación básica regular (Ministerio de Educación, 2017)

Según el currículo nacional de educación básica (Ministerio de Educación, 2017) el área de matemática se basa en cuatro competencias las que establecen que los estudiantes puedan utilizar conocimientos, comunicar conocimientos, utilizar estrategias y plantear nuevos conocimientos matemáticos. En este trabajo de investigación se trabajará con la competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización (RPFML).

La competencia RPFML indica que, para tener un nivel de logro satisfactorio los estudiantes deben saber orientar y expresar el lugar y el movimiento que hacen los objetos y



de sí mismo en el espacio, observando, interpretando y combinando propiedades de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales, realizando procesos directos o indirectos sobre el área, perímetro, volumen y de la capacidad de los objetos; que pueda formar figuras geométricas para diseñar objetos, planos y maquetas, usando instrumentos, estrategias y procedimientos de construcción y medida. Además, describa trayectorias y rutas, usando sistemas de referencia y lenguaje geométrico. Currículo nacional de Educación Básica Regular (Ministerio de Educación, 2016).

El docente guía al estudiante en el conocimiento de la geometría, lo hace a través de material concreto como compas, transportadores o recursos tecnológicos; dado que “la geometría se considera como la matemática del espacio”. (Chumacero, 2016).

Debido a las dificultades que presentan los estudiantes respecto a la comprensión de la geometría los esposos Pierre y Dina Van Hiele hicieron una investigación para saber las causas, esto les permitió elaborar un modelo de enseñanza con cinco niveles de razonamiento geométrico. La cuales se mencionan a continuación:

- a. Reconocimiento de figuras.
- b. Análisis de las figuras.
- c. Relación lógica.
- d. Razonamiento deductivo formal.
- e. Razonamiento deductivo con rigor.

Los niveles de enseñanza de los esposos tienen un aporte satisfactorio siempre y cuando se utilice el material adecuado y los recursos necesarios. (Chumacero, 2016).

Ausubel (1983) sostiene que el aprendizaje debe darse a través de actividades significativas relacionando lo aprendido con el nuevo conocimiento, además propone un aprendizaje gradual y comprensivo, es así que lo que se comprende se puede aprender y recordar fácilmente ya que se adhiere en la organización de conocimientos; igualmente, la disposición del estudiante que aprende está muy relacionada con el material y/o recursos educativos con la que se presenta la secuencia de actividades para el logro de un saber.

Las herramientas tecnológicas son de gran importancia en los últimos años en diversos ámbitos, es así que en el ámbito educativo se viene innovando nuevas formas de

enseñar y lograr aprendizajes significativos utilizando las TICS en las distintas áreas curriculares.

Otra de las bases teóricas es el software GeoGebra, el cual es un software matemático sin licencia y muy potente, que combina datos de forma numérica, simbólica y gráfica, permitiendo al estudiante una visión amplia de los problemas que se le presentan, así como mejorar la comprensión respecto a ellos. Utilizar este software como herramienta de apoyo tiene ventajas como:

- Se favorece la autonomía del estudiante en su formación, fomentando metodologías activas, participativas, colaborativas y de atención a la diversidad.
- Se avanza más rápidamente en el aprendizaje de los distintos contenidos, lo que permite una mayor reflexión y análisis sobre los mismos.
- Se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas.
- Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.

Gamboa y Ballester (2010) sostiene que las actividades o sesiones de aprendizaje desarrolladas con GeoGebra deben estar enfocadas en la exploración, permitiendo al estudiante analizar, descubrir, interactuar, argumentar conclusiones en relación a lo observado a través de la manipulación de las herramientas.

GeoGebra se adapta en todos los niveles académicos, incluso en el nivel primario. Debido a que este recurso contiene diversas herramientas para el cálculo de las operaciones, así como la representación gráfica de funciones, así como de modelos matemáticos diversos y la manipulación de diversos objetos matemáticos como lo son las figuras, trasladar, rotar, dilatar y contraer formas y sólidos geométricos, también podemos trabajar elementos del álgebra y en estadística poder organizar tablas de frecuencia, analizar datos empleando medidas de tendencia central y medidas de posición.

Stallman (2004) nos dice que el software GeoGebra tiene relevancia en el aprendizaje y enseñanza de la geometría, aritmética, álgebra, cálculo y estadística; es portable ya que permite al estudiante grabarlo en un dispositivo.

Por otro lado, Debárbora (2012) indica que GeoGebra ayuda a contextualizar los aprendizajes, haciendo que los estudiantes puedan recibir y procesar los conceptos y conocimientos que debe tener para poder solucionar situaciones problemáticas de la vida cotidiana en cualquier momento y contexto.

En cuanto a las dimensiones, estas son la competencia RPFML y el software GeoGebra. En el Software GeoGebra se puede distinguir dos vistas, Vista Geométrica y Vista Algebraica.

El Currículo Nacional (2017) nos presenta una propuesta educativa en la cual se dice que el estudiante debe movilizar un conjunto de capacidades para lograr el desarrollo de la competencia, es así que estas capacidades que establece son:

- ✓ Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, según el Currículo Nacional (2017) nos dice que esta capacidad consiste en que el estudiante debe modelar objetos de acuerdo a las características, propiedades en el plano y el espacio, evaluando si el problema cumple con los criterios que pide el problema.
- ✓ Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, según el Currículo Nacional (2017) en esta capacidad el estudiante debe saber comunicar la comprensión de las características, propiedades de los objetos geométricos y sus transformaciones usando un lenguaje geométrico.
- ✓ Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, el Currículo Nacional (2017) nos dice que el estudiante debe utilizar estrategias para la solución de los problemas, transformar y crear formas geométricas en su forma bidimensional y tridimensional.
- ✓ Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, según el Currículo Nacional (2017) nos dice que los estudiantes deben saber argumentar las afirmaciones respecto a las características y propiedades de los objetos matemáticos, así mismo justificarlos, refutarlos o validarlos con su conocimiento geométrico usando su razonamiento.

La siguiente investigación considera como términos básicos a:

- Aprendizaje: cambio relativamente permanente en el comportamiento, el pensamiento o los afectos de la persona, a consecuencia de la experiencia y de su

interacción consciente con el entorno en que vive o con otras personas. (Ministerio de educación, 2016).

- Currículo nacional: Tiene el objetivo de garantizar que los aprendizajes en los estudiantes los formen de manera competente frente a la sociedad. Es usado como instrumento fundamental en las instituciones educativas y programas de educación los cuales ayudan a los docentes mejorar su práctica pedagógica. También promueve la experimentación y creatividad en la práctica pedagógica mejorando su didáctica asegurando una calidad educativa. (Currículo nacional de Educación Básica Regular, 2016).
- El currículo nacional de EBR (Ministerio de Educación, 2016) indica que las Competencias transversales son aquellas que los estudiantes desarrollan en las diferentes áreas de acuerdo a las situaciones significativas y retadoras.
- El enfoque del área de matemática: se centra en la resolución de problemas las cuales se basan en tres bases que son la matemática realista, la resolución de problemas y las situaciones o retos didácticos. Currículo nacional de Educación Básica Regular (2016).
- Competencia: Es la habilidad que tienen las personas para unir capacidades con el objetivo de lograr un propósito ante una situación, actuando de manera adecuada, con ética y moral. (Currículo nacional de Educación Básica Regular, 2016).
- Capacidades: Es la habilidad que tiene un sujeto para actuar movilizand o capacidades con la finalidad de lograr un objetivo actuando de manera ética y pertinente frente a una situación de contexto real. La competencia de RPFML tiene las siguientes capacidades: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas (Currículo nacional de Educación Básica Regular, 2016).
- Estándar de aprendizaje: establece los criterios para conocer si los estudiantes han alcanzado el nivel satisfactorio o sobresaliente y señalar cuán lejos está para llegar a cumplir con los que establece el estándar. Currículo nacional de Educación Básica Regular (Ministerio de Educación, 2016).
- Un estándar es una meta de progreso hacia una meta. Todo estándar importante muestra una educación realista; el objetivo del estándar es saber si el sujeto está

cumpliendo con el nivel esperado, si no esto no tendría valor o sentido. Entonces cada estándar real está sujeto a observación, evaluación y medición. Ravitch (1996)

- Desempeños: son los descriptores específicos que desarrollan los estudiantes para lograr competencias de las diferentes áreas curriculares de EBR. (Currículo nacional de Educación Básica Regular, 2016).
- Competencia transversal: Son aquellas competencias que los estudiantes logran a través de situaciones significativas o retos que brindan cada área curricular. (Currículo nacional de Educación Básica Regular, 2016).
- La competencia transversal se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TICS busca que los estudiantes de manera autónoma o con ayuda de los docentes como responsables del aprendizaje significativo de los estudiantes pues puedan manejar, divulgar, constatar y compartir información en los diferentes entornos virtuales.
- La competencia se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TICS presenta las siguientes capacidades: personaliza entornos virtuales, gestiona información del entorno virtual, interactúa en entornos virtuales y crea objetos virtuales en diversos formatos. Currículo nacional de EBR (Ministerio de Educación, 2016)
- Recurso tecnológico: es el grupo de herramientas tecnológicas que se utilizan, administran y comparten entre los sujetos puede ser imágenes, videos y audios. Duncombe y Heeks (1999)

Para el desarrollo de la investigación se ha hecho la siguiente Formulación de hipótesis general: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. Del mismo modo se plantean las hipótesis específicas: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes de cuarto de

secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1 Enfoque, tipo

La investigación es de tipo cuantitativa - aplicada puesto que según Hernández et al. (2006) “usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.15). Asimismo, la investigación de acuerdo a su alcance es pre experimental ya que trabaja con un solo grupo al que se aplica una prueba de pre test que consta de 20 ítems, 5 preguntas para cada capacidad, de la competencia resuelven problemas de forma movimiento y localización, luego se planificaron sesiones de aprendizaje en donde se empleaba como estrategia de aprendizaje el software GeoGebra y se concluye aplicando la misma prueba de pre test, pero ahora después de utilizar el software GeoGebra.

#### Secuencia de exámenes.

Grupo	Pre test	Uso de GeoGebra en las actividades de aprendizaje.	Post test
Único 33 estudiantes	Aplica	Aplica	Aplica

El método aplicado en esta investigación fue: método hipotético-deductivo. Considerando a Gómez (2012) nos dice que, para aplicar este método, se debe tener en cuenta la característica principal que consiste en empezar de lo racional y general concretizando peculiaridades, donde es necesario el planteamiento de hipótesis, para luego contrastarse con el análisis estadístico, permitiendo así, obtener inferencias que permitan atender a los intereses del estudio.

### 2.2 Diseño de investigación

El diseño que se trabajó es el pre experimental. Los pre experimentos se llaman así porque su grado de control es mínimo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 141), es decir, se manipula la variable independiente, en este caso, aplicación del software GeoGebra para deducir el efecto que tiene en la variable dependiente, aprendizaje de la competencia RPFML. Para ello se utilizará un diseño de pre test y un pos test.

**Figura 1** Esquema del diseño de investigación

$$GE: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Dónde:

GE: Grupo experimental: estudiantes de cuarto grado de secundaria de la I.E Don Bosco, Piura.

O1: Pre test: Prueba de aprendizaje.

X: Aplicación del software GeoGebra

O2: Pos test: Prueba de aprendizaje.

### 2.3 Población, muestra y muestreo

#### **Población**

La Población estuvo conformada por los estudiantes del nivel secundaria, todos hombres de la I.E. Salesiano Don Bosco, Piura-Perú.

**Tabla 1** *Distribución de estudiantes en la Institución Educativa.*

<b>Grado y sección</b>	<b>Total</b>
Primero A de secundaria	35
Primero B de secundaria	35
Primero C de secundaria	36
Segundo A de secundaria	40
Segundo B de secundaria	37
Segundo C de secundaria	38
Tercero A de secundaria	34
Tercero B de secundaria	35
Tercero C de secundaria	36
Cuarto A de secundaria	36
Cuarto B de secundaria	36
Cuarto C de secundaria	37
Quinto A de secundaria	35
Quinto B de secundaria	34
Quinto C de secundaria	33
Total	537

*Nota.* Los datos corresponden a las nóminas oficiales de matrícula de la IE.



## **Muestra**

Se trabajó con los estudiantes del cuarto grado de secundaria, sección C, que son treinta y siete estudiantes en nómina de la I.E. Salesiano Don Bosco, pero se trabajó con treinta y tres estudiantes que es la cantidad que asiste frecuentemente a clases.

**Tabla 2** *Muestra por grado y sección*

<b>Grado y sección</b>	<b>Asisten</b>	<b>No asisten</b>	<b>Total</b>
Cuarto C	33	4	37
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>37</b>

*Nota.* Los datos corresponden a las nóminas oficiales de matrícula de la IE.

## **Muestreo**

Para la investigación realizada se utilizó un muestreo aleatorio simple. Según (López, 2010) Muestreo aleatorio simple es la selección de la muestra se realiza en una sola etapa, directamente y sin reemplazamientos.

### **2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos**

#### **Técnica.**

La técnica que se empleada en la investigación es la del test de prueba. Según Sánchez y Reyes (2015). Los test son reactivos estandarizados, que tienen un propósito definido y deben cumplir con tres propiedades básicas: tener validez, demostrar confiabilidad y estar normalizados o estandarizados.

El propósito de este test es recopilar datos a priori (pre test); luego se aplica un estímulo (GeoGebra) y se recopila datos a posteriori (pos test), en la variable dependiente aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización.

#### **Prueba escrita.**

Según Hernández, R. (2014) es el instrumento más utilizado en cuestión de recojo de datos.

Para llevar a cabo el recojo de los datos se empleó como técnica la prueba escrita, en palabras de García, J. (1994:81). Las pruebas escritas son "instrumentos técnicamente contruidos que permiten a un sujeto, en una situación definida (ante determinados reactivos o ítems), evidenciar la posesión de determinados conocimientos, habilidades, destrezas,

nivel de logros, actitudes, características de personalidad, etc. Son instrumentos que permiten apreciar una variable, tal como es definida por la misma prueba o instrumento".

La prueba escrita está conformada por 20 ítems, de los cuales para cada dimensión o capacidad se plantearon 5 preguntas, con un puntaje máximo de 4 puntos por cada pregunta; y teniendo en cuenta 4 criterios de evaluación, se asigna 1 si no respondió la pregunta o está mal, 2 si tiene la noción de lo que va a realizar, 3 si tiene un avance significativo y 4 si da la respuesta correcta y el desarrollo.

## **2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Con el fin de procesar los resultados del pre test y pos test se organizó los datos en una base de información en Excel 2016. Esta tuvo que tratarse en el programa SPSS V26, luego se procederá con el análisis descriptivo respecto a la variable aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización, así como de las 4 dimensiones de estudio (capacidades de la competencia), construyendo tablas y gráficos estadísticos que permitan hacer el análisis respectivo. Así mismo, se empleará la estadística inferencial a fin de encontrar la relación entre las variables para lo cual primero se determinará la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk y dependiendo si los datos son normales o no se elegirá la prueba estadística respectiva la que finalmente nos permitirá contrastar las hipótesis planteadas (Rincón, 2007).

De igual manera, para el análisis de datos se utilizará tablas, gráficos estadísticos (gráficos de barras con porcentajes), para analizar el comportamiento de los datos en el pre test y compararlos con los datos de pos test.

## **2.6 Aspectos éticos en investigación**

Se pondrán en práctica los principios propios de la investigación como el de confidencialidad el mismo que será útil al momento de aplicación de los instrumentos para guardar el anonimato de los estudiantes. Se contó con la autorización del director de la institución educativa Don Bosco. Y se dialogó con los estudiantes sobre el propósito de la investigación; por otro lado, se usarán los formatos oficiales que emana a universidad para la realización de trabajos de investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Presentación y análisis de resultados

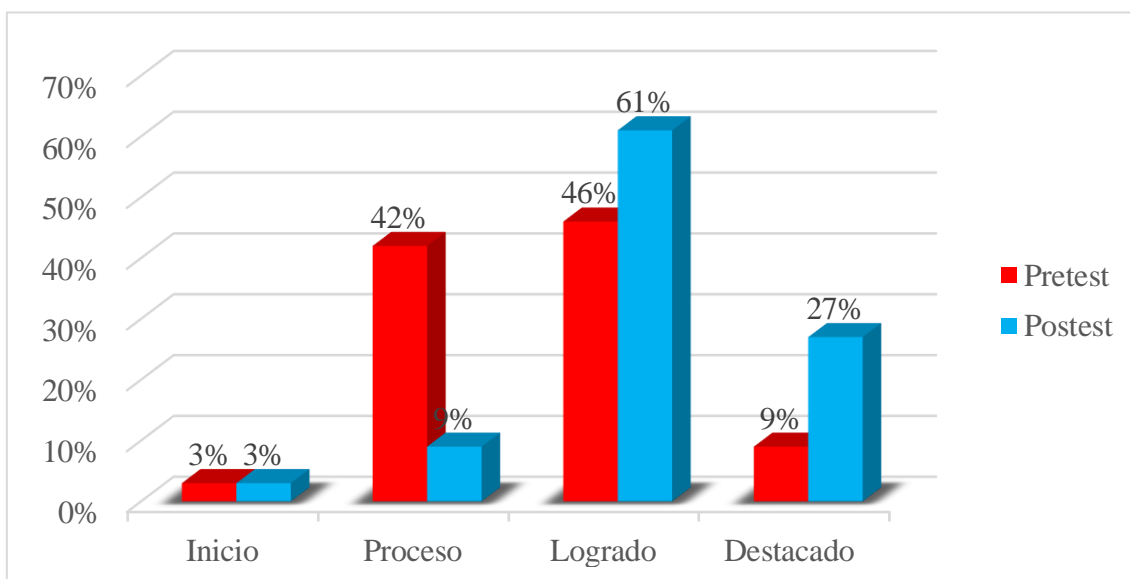
##### De la aplicación del pre test

**Tabla 3** Tabla de frecuencias y porcentajes de la prueba de pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la competencia RPFML en estudiantes de Piura, 2023.

Nivel	Pre test		Pos test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inicio	1	03 %	01	03 %
Proceso	14	42 %	03	09 %
Logrado	15	46 %	20	61 %
Destacado	3	09%	09	27 %
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 2** Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la competencia RPFML en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023



*Nota.* Construida a partir de la tabla 3.

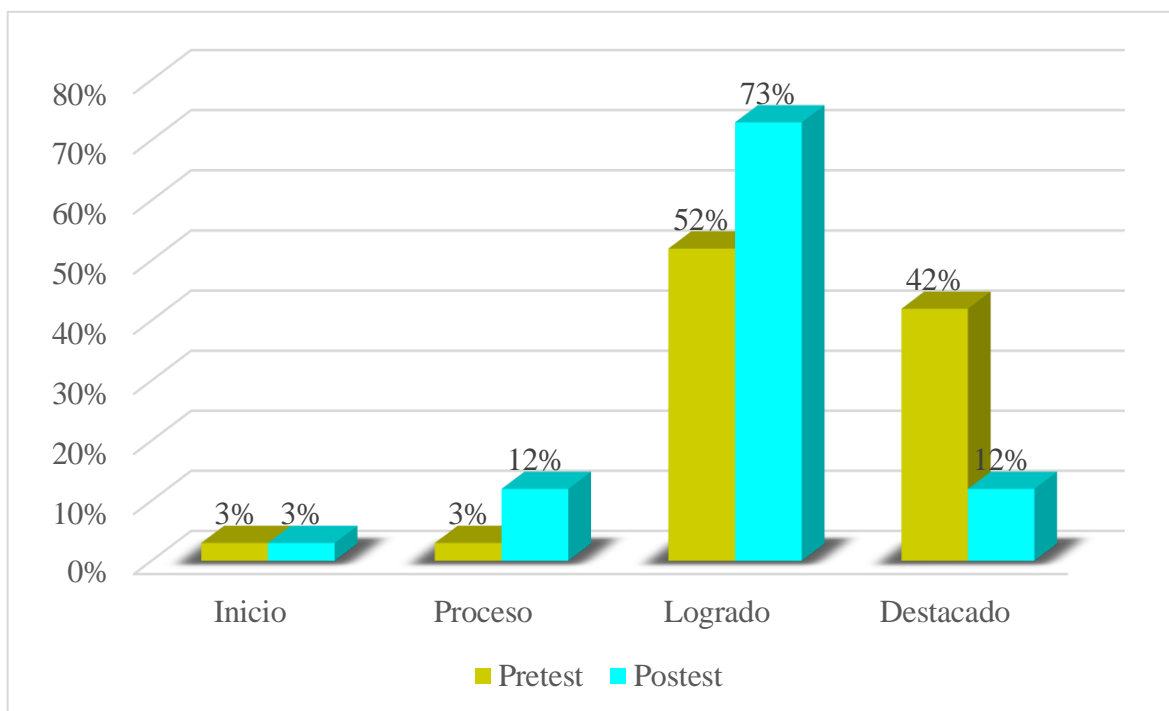
*Descripción.* Según la tabla 3 y figura 2, en relación al aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en estudiantes de cuarto grado de secundaria de una I.E de Piura, 2023, se evidenció que en el pre test el 3% que es equivalente a 1 estudiante se encuentran el nivel inicio C, el 42% que representa a 14 estudiantes se encuentran en nivel proceso B, por otro lado el 46% que representa 15 estudiantes alcanzaron el nivel logrado A, por último el 9% lo cual es equivalente a 3 estudiantes, alcanzaron el nivel destacado de AD. Asimismo, en el post test se evidencio que se sigue manteniendo un 3% que equivale a 1 estudiante en inicio, un 9% que equivale a 3 estudiantes en proceso, un 61% que equivales 20 estudiantes en logrado y por último un 27% que equivales 9 estudiantes en el nivel destacado.

**Tabla 4** Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.

Nivel	Pre test		Pos test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inicio	01	03 %	01	03 %
Proceso	01	03 %	04	12 %
Logrado	17	52 %	24	73 %
Destacado	14	42 %	04	12%
Total	33	100%	33	100%

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 3** Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023



*Nota.* Construida a partir de la tabla 4.

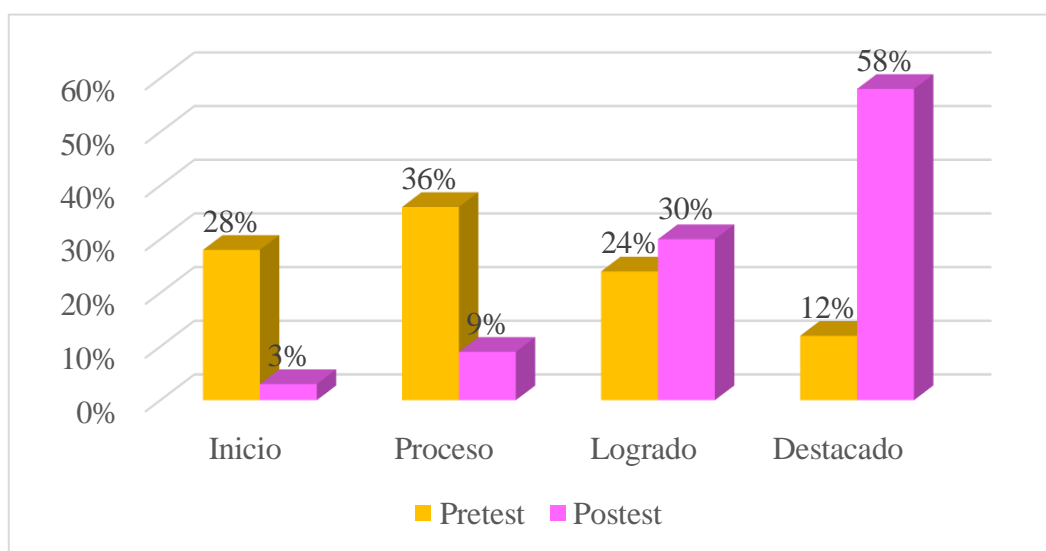
*Descripción.* Según la tabla 4 y figura 3, en relación al aprendizaje de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes de cuarto grado de secundaria de una I.E de Piura, 2023, se evidenció que en el pre test el 3% que es equivalente a 1 estudiante se encuentra el nivel inicio C, el 3% que representa a 1 estudiante se encuentran en nivel proceso B, por otro lado el 52% que representa 17 estudiantes en el nivel logrado A, finalmente el 42% que equivale a 14 estudiantes se encuentran el logro destacado, es decir obtuvieron AD. Asimismo, en el post test se evidencio que se sigue manteniendo un 3% que equivale a 1 estudiante en inicio, un 12% que equivale a 4 estudiantes en proceso, un 73% que equivale a 24 estudiantes en logrado y por último un 12% que equivales 4 estudiantes en el nivel destacado.

**Tabla 5** Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.

Nivel	Pre test		Pos test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inicio	09	28 %	01	03 %
Proceso	12	36 %	03	09 %
Logrado	08	24 %	10	30 %
Destacado	04	12 %	19	58%
Total	33	100%	33	100%

Nota. Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 4** Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023



Nota. Construida a partir de la tabla 5.

*Descripción.* De acuerdo a la tabla 5 y figura 4, sobre el aprendizaje de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes de cuarto grado de secundaria de una I.E de Piura, 2023, se evidenció que en el pre test el 28% que es equivalente a 9 estudiantes se encuentra en inicio, es decir obtuvieron C, el 36% que equivale

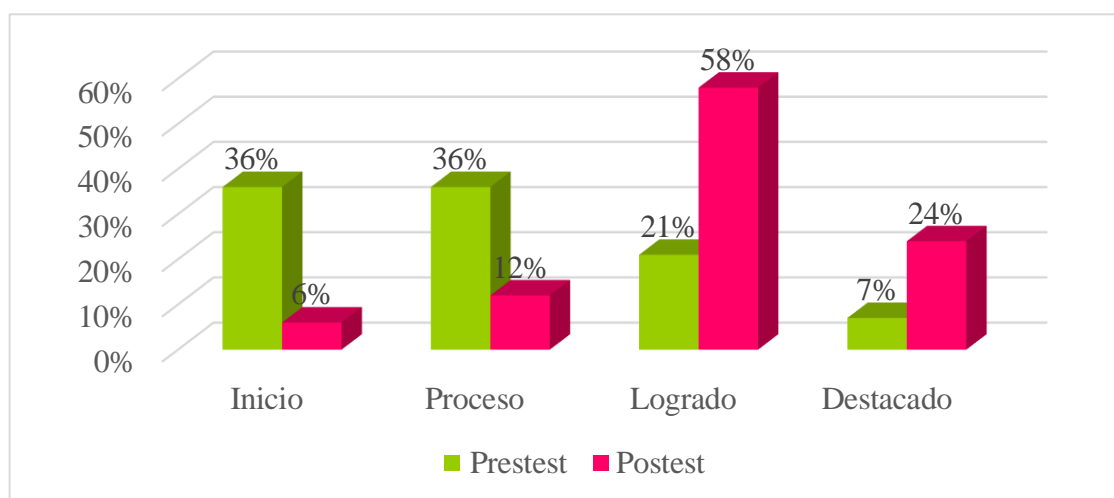
a 12 estudiantes se encuentren en nivel proceso B, por otro lado el 24% que representa 8 estudiantes en el nivel logrado A, finalmente el 12% que es equivalente a 4 estudiantes se encuentran en el nivel destacado de AD. Asimismo, en el post test se evidencio que un 3% que equivale a 1 estudiante se encuentra en inicio, un 9% que equivale a 3 estudiantes en proceso, un 30% que equivale 10 estudiantes en logrado y por último un 58% que equivale 19 estudiantes en el nivel destacado.

**Tabla 6** *Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.*

Nivel	Pre test		Pos test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inicio	12	36 %	02	06 %
Proceso	12	36 %	04	12 %
Logrado	07	21 %	19	58 %
Destacado	02	07 %	08	24 %
Total	33	100%	33	100%

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 5** *Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023.*



*Nota.* Construida a partir de la tabla 6.

*Descripción.* De acuerdo a la tabla 6 y figura 5, sobre el aprendizaje de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes de cuarto grado de secundaria de una I.E de Piura, 2023, se evidenció que en el pre test que el 36% que es equivalente a 12 estudiantes se encuentra el nivel inicio C, y otro 36% que representa a 12 estudiantes se encuentre en nivel proceso B, por otro lado el 21% que representa 7 estudiantes en el nivel logrado A, finalmente el 7% que es equivalente a 2 estudiantes se encuentran el nivel destacado de AD. Asimismo, en el post test se evidencio que un 6% que equivale a 2 estudiante se encuentra en inicio, un 12% que equivale a 4 estudiantes en proceso, un 58% que equivales 19 estudiantes en logrado y por último un 24% que equivale 8 estudiantes en el nivel destacado.

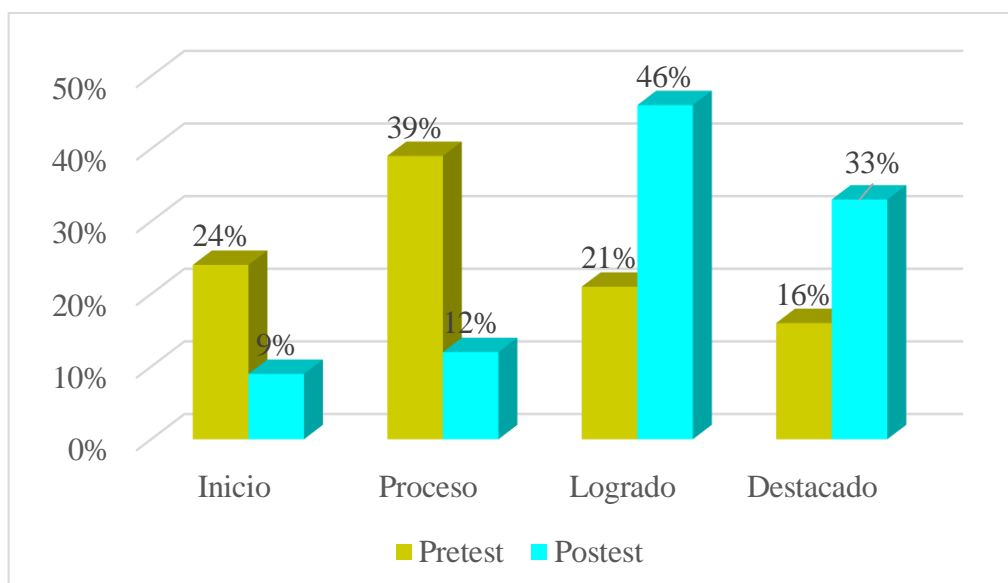
**Tabla 7** *Tabla de frecuencias y porcentajes del pre test y pos test en la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Piura, 2023.*

Nivel	Pre test		Pos test	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Inicio	08	24 %	03	09 %
Proceso	13	39 %	04	12 %
Logrado	07	21 %	15	46 %
Destacado	05	16 %	11	33 %
Total	33	100%	33	100%

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 6** *Distribución porcentual del pre test y pos test de la aplicación de GeoGebra en el aprendizaje de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes en estudiantes del cuarto grado de secundaria de una Institución educativa de Piura, 2023*





*Nota.* Construida a partir de la tabla 7.

*Descripción.* De acuerdo a la tabla 7 y figura 8, sobre el aprendizaje de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes de cuarto grado de secundaria de una I.E de Piura, 2023, se evidenció que en el pre test el 24% que es equivalente a 8 estudiantes se encuentra el nivel inicio C, el 39% que representa a 13 estudiantes se encuentre en nivel proceso B, por otro lado el 21% que representa 7 estudiantes en el nivel logrado A, finalmente el 16% que es equivalente a 5 estudiantes se encuentran el nivel destacado de AD. Asimismo, en el post test se evidencio que un 9% que equivale a 3 estudiantes se encuentra en inicio, un 12% que equivale a 4 estudiantes en proceso, un 46% que equivales 15 estudiantes en logrado y por último un 33% que equivale 11 estudiantes en el nivel destacado.

### **Resultado de la prueba de normalidad**

La prueba de normalidad, posibilita conocer que prueba estadística se va a emplear para contrastar la hipótesis. En esta investigación se trabajó con 33 estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa, Don Bosco, Piura; que es una cantidad menor a 50 estudiantes, por tal razón se trabajó con la prueba estadística de Shapiro Wilk.

**Tabla 8 Prueba de normalidad para las diferencias del pre test y post test**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre test – Pos test	.977	33	.706
Pre test capacidad 1 – Pos test capacidad 1	.910	33	.010
Pre test capacidad 2 – Pos test capacidad 2	.970	33	.475
Pre test capacidad 3 – Pos test capacidad 3	.955	33	.189
Pre test capacidad 4 – Pos test capacidad 4	.963	33	.311

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

*Descripción.* De acuerdo a la tabla 8 y analizando los datos obtenidos sobre la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, se evidencia que la variable aprendizaje de la competencia RPFML muestra significatividad para la aplicación de la prueba de Wilcoxon dado que, al menos uno de los valores de significancia es 0.01 y este valor es menor a 0.05; es así, que se tomó la decisión de aplicar la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon, ya que la dimensión modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones tiene una distribución no paramétrica. Mientras tanto las demás dimensiones tienen una distribución paramétrica.

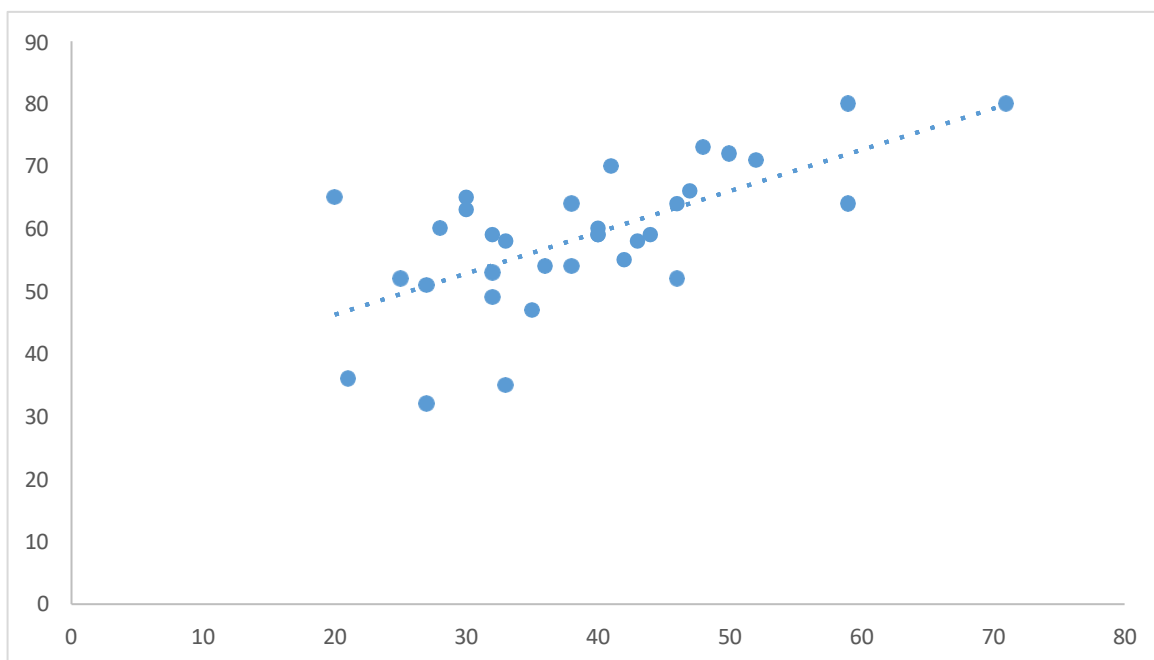
### Dispersión entre variables

**Tabla 9 Dispersión de las puntuaciones del pre test y post test**

	38	59	50	40	46	59	33	32	40	52	43
	25	38	20	36	21	46	30	41	28	71	35
Pre test	48	44	33	47	42	40	30	27	32	32	27
	64	80	72	59	64	64	35	59	60	71	58
	52	54	65	54	36	52	63	70	60	80	47
Pos test	73	59	58	66	55	59	65	51	49	53	32

*Nota.* Base de datos de los instrumentos aplicados.

**Figura 7** *Dispersión de las puntuaciones del pre test y post test*



*Nota.* Resultados obtenidos de Excel 2016

Como se puede observar en la Figura 7, al realizar la dispersión de las puntuaciones del pre test y post test, se puede afirmar que el comportamiento es lineal.

**Tabla 10** *Prueba estadística no paramétrica de rangos de Wilcoxon*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Pre test - Pos test	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	33 <sup>b</sup>	17,00	561,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	33		
Pre test capacidad 1 – Pos test capacidad 1	Rangos negativos	1 <sup>d</sup>	1,50	1,50
	Rangos positivos	29 <sup>e</sup>	15,98	463,50
	Empates	3 <sup>f</sup>		
	Total	33		
Pre test capacidad 2 – Pos test capacidad 2	Rangos negativos	0 <sup>g</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	32 <sup>h</sup>	16,50	528,00
	Empates	1 <sup>i</sup>		
	Total	33		
	Rangos negativos	2 <sup>j</sup>	4,75	9,50

Pre test capacidad 3 –	Rangos positivos	31 <sup>k</sup>	17,79	551,50
Pos test capacidad 3	Empates	0 <sup>l</sup>		
	Total	33		
Pre test capacidad 4 –	Rangos negativos	3 <sup>m</sup>	7,00	21,00
Pos test capacidad 4	Rangos positivos	28 <sup>n</sup>	16,96	475,00
	Empates	2 <sup>o</sup>		
	Total	33		

a. Pos test <

b. Pos test >

c. Pos test =

d. Pos test capacidad 1 < Pre test capacidad 1

e. Pos test capacidad 1 > Pre test capacidad 1

f. Pos test capacidad 1 = Pre test capacidad 1

g. Pos test capacidad 2 < Pre test capacidad 2

h. Pos test capacidad 2 > Pre test capacidad 2

i. Pos test capacidad 2 = Pre test capacidad 2

j. Pos test capacidad 3 < Pre test capacidad 3

k. Pos test capacidad 3 > Pre test capacidad 3

l. Pos test capacidad 3 = Pre test capacidad 3

m. Pos test capacidad 4 < Pre test capacidad 4

n. Pos test capacidad 3 > Pre test capacidad 3

o. Pos test capacidad 3 = Pre test capacidad 3

**Tabla 11** Prueba estadística de contraste

Estadísticos de contraste					
	Pos test - Pre test	Pos test capacidad 1 – Pre test capacidad 1	Pos test capacidad 2 – Pre test capacidad 2	Pos test capacidad 3 – Pre test capacidad 3	Pos test capacidad 4 – Pre test capacidad 4
		1	2	3	4
Z	-5,014 <sup>b</sup>	-4,774 <sup>b</sup>	-4,943 <sup>b</sup>	-4,859 <sup>b</sup>	-4,459 <sup>b</sup>
Sig.sintótica(bi lateral)	,000	,000	,000	,000	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Descripción.* De acuerdo a la tabla 11, si analizamos *el Z sig. Sintótica*, podemos afirmar que el software GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia matemática resuelve problemas de forma movimiento y localización esto debido a que todos los Z son 0 y son menores a 0.05; así como el de sus 4 dimensiones o capacidades.

### 3.2 Prueba de hipótesis

#### Para la hipótesis general

- Formulación de hipótesis

H<sub>0</sub>: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de cuarto de secundaria.

H<sub>1</sub>: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de cuarto de secundaria.

- Estadística de contraste

Prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon dado que las diferencias no tienen distribución normal.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

- Resultados

**Tabla 12** Prueba de contraste para el pre y post test en la competencia RPFML.

Z	A	P	Sig.
-5,014 <sup>b</sup>	0.05	0.000	Si existe

*Nota.* Bases de datos del SPSS V 26.

- Decisión

En la tabla 12 se tiene un valor  $z = -5,014^b$  y una significancia de 0.000 el cual indica que es muy significativo y se debe aceptar la hipótesis establecida. Por lo tanto, podemos afirmar que, la aplicación del software GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de cuarto de secundaria de la institución educativa Don Bosco, Piura.

### Para la hipótesis específica 1

- Formulación de hipótesis

H<sub>0</sub>: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

H<sub>1</sub>: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

- Estadística de contraste

Prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon dado que las diferencias no tienen distribución normal.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

- Resultados

**Tabla 13** Prueba de contraste para el pre y post test en el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

Z	A	P	Sig.
-4.774 <sup>b</sup>	0.05	0.000	Si existe

*Nota.* Bases de datos del SPSS V 26.

- Decisión

De la tabla 13 muestra un valor  $z=-4.774^b$  y una significancia de 0.000 el cual indica que es muy significativo y se debe aceptar la hipótesis planteada. Por lo tanto, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

### Para la hipótesis específica 2

- Formulación de hipótesis

H<sub>0</sub>: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

H<sub>1</sub>: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

- Estadística de contraste

Prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon dado que las diferencias no tienen distribución normal.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

- Resultados

**Tabla 14** Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

Z	A	p	Sig.
-4,943 <sup>b</sup>	0.05	0.000	Si existe

Nota. Bases de datos del SPSS V 26.

- Decisión

En la tabla 14 muestra un valor  $z=-4,943^b$  y una significancia de 0.000 el cual indica que es muy significativo y se debe aceptar la hipótesis planteada. Por lo tanto, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

### Para la hipótesis específica 3

- Formulación de hipótesis

H<sub>0</sub>: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

H<sub>1</sub>: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

- Estadística de contraste

Prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon dado que las diferencias no tienen distribución normal.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

- Resultados

**Tabla 15** Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

Z	A	p	Sig.
-4,859 <sup>b</sup>	0.05	0.000	Si existe

Nota. Bases de datos del SPSS V 26.

- Decisión

En la tabla 15 muestra un valor -4,859<sup>b</sup> y una significancia de 0.000 el cual indica que es muy significativo y se debe aceptar la hipótesis planteada. Por lo tanto, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

#### Para la hipótesis específica 4

- Formulación de hipótesis

H<sub>0</sub>: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

H<sub>1</sub>: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

- Estadística de contraste

Prueba estadística de rangos con signo de Wilcoxon dado que las diferencias no tienen distribución normal.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$



- Resultados

**Tabla 16** Prueba de contraste para el pre test y post test en el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

Z	A	p	Sig.
-4,459 <sup>b</sup>	0.05	0.000	Si existe

*Nota.* Bases de datos del SPSS V 26.

- Decisión

En la tabla 16 muestra un valor  $z=-4,459^b$  y una significancia de 0.000 el cual indica que es muy significativo y se debe aceptar la hipótesis planteada. Por lo tanto, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente en el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1 Discusión de resultados

En base a los resultados obtenidos de la prueba objetiva en el pre test y pos test, para posteriormente realizar el análisis con la prueba de Wilcoxon a cada una de las hipótesis, se realiza la discusión, contrastando la información con los resultados de los antecedentes; para cada uno de los objetivos planteados en esta investigación:

#### **Objetivo general:**

Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura. Se aplicó una prueba de aprendizaje a 33 estudiantes; con un total de 20 ítems, 5 ítems para cada una de las capacidades; tanto en el pre test como en el pos test (después de las actividades de aprendizaje). Se observa un valor de significancia menor a 0,05; estos resultados permiten asegurar que la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización. Permitiendo así, se aceptar la hipótesis general y se rechaza la hipótesis nula.

Considerando el objetivo general, que prioriza determinar la influencia del software GeoGebra en los aprendizajes de Matemática de los estudiantes de 4to año de Secundaria de una I. E. de Piura, 2023; en el pre test el 3% de estudiantes se encuentran en el nivel de inicio, un 42% en proceso, asimismo un 46% en logrado y un 9% en destacado; en cambio en el pos test se aprecia que se sigue manteniendo un 3% de estudiantes en inicio, en el nivel de proceso disminuyó a 9%, en el nivel de logrado subió a 60% y en destacado se ubica un 27% de estudiantes. Analizando estos porcentajes, se puede asegurar que la aplicación de GeoGebra ha mejorado de forma significativa el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización, tal como lo afirma Pineda (2023), en su investigación "GeoGebra para mejorar el aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de quinto año de Educación secundaria – Huaraz", donde trabajó con una muestra representada por 28 estudiantes; y afirma que, GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de geometría, y sus 4 capacidades en los estudiantes de quinto año de educación secundaria.

Estos resultados se complementan con la investigación de Miranda (2021), donde aplicó una prueba psicométrica para evaluar los efectos de la aplicación de GeoGebra en el desarrollo de competencias en el área de matemática en el pre test y pos test, se comprobó la hipótesis mediante la prueba T de Student, permitiendo así concluir que la aplicación software GeoGebra si desarrolla las competencias del área de matemática.

Asimismo se coincide con Lizcano y Pérez (2020), quien en su investigación logró una mejoría considerable en la mayoría de categorías relacionadas con el aprendizaje del área y perímetro de la geometría; esto debido a que en el pre test obtuvo un 38% de respuestas correctas y un 62% de respuestas incorrectas; mientras que en el pos test empleando como estrategia GeoGebra logro un 75% de respuestas correctas y solo un 25% de respuestas incorrectas; esto permite afirmar que el uso de GeoGebra tiene un impacto positivo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de área y perímetro.

Por otro lado se complementa con lo que afirma Zapata (2021), quien concluye que la relación que existe entre GeoGebra y la competencia RPFML es positiva, pero se cuestiona la conclusión en donde afirma que, existe poca relevancia al trabajar la vista gráfica y el desarrollo de la competencia, más aun cuando afirma que en su estudio no encontró relación entre la vista algebraica y la competencia RPFML.

Respecto al objetivo específico 1, determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones; se muestra en los resultados del pre test que el 3% de estudiantes se encuentran en el nivel de inicio y proceso, un 52% en logrado y un 42% en destacado; en cambio en el pos test se observa que se sigue manteniendo un 3% de estudiantes en inicio, en el nivel de proceso un 12%, en el nivel de logrado subió a un 73% y en destacado se ubica un 12% de estudiantes. Con los resultados de la tabla 13 con  $z=-4.774^b$  y una significancia de 0.000. En conclusión, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. Descartándose la hipótesis nula y aceptando la primera hipótesis específica.

Los resultados obtenidos respecto al objetivo específico 1, son similares y se fortalecen con lo expuesto por Acuña (2021), quien propone incluir GeoGebra en las actividades de aprendizaje, para así mejorar las capacidades de la competencia RPFML en especial la capacidad modela objetos con formas geométricas; y Pineda (2023) donde

concluyen que el GeoGebra mejor significativamente la capacidad modela objetos con formas geométricas.

Asimismo, los resultados obtenidos se consolidan con Lizcano y Pérez (2020), quien afirma que con el uso de GeoGebra los estudiantes logran comprender el origen de las fórmulas y como usarlas en diferentes situaciones. Esto demuestra que GeoGebra brinda muchas ventajas para trabajar con diferentes formas geométricas, regulares como irregulares y permite manipular e interactuar en tiempo real la variación del área y perímetro.

En relación al objetivo específico 2, Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.; se muestra en los resultados del pre test que el 28% de estudiantes se encuentran en el nivel de inicio, un 36% en proceso, otro 24% en logrado y un 12% en destacado; asimismo en el pos test se observa que bajo a 3% el porcentaje de estudiantes que se encuentran en el nivel de inicio, en el nivel de proceso disminuyó a un 9%, en el nivel de logrado subió a un 30% y en destacado es en donde se notó un aumento considerable a un 58% de estudiantes. Con los resultados de la tabla 14 con  $z = -4,943^b$  y una significancia de 0.000. En conclusión, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas; de tal manera se acepta la segunda hipótesis específica.

Los resultados obtenidos se fortalecen con las contribuciones de Bravo, arenas y Pineda (2019), quienes afirman que el uso de GeoGebra con fines educativos, favorece la apropiación de los conceptos geométricos, dado que permite un acercamiento y manipulación que hace posible la verificación de cálculos relacionados con las figuras geométricas básicas.

Por otro lado, se complementa con lo investigado por Álvarez y otros (2019), cuyo objetivo fue diseñar e implementar sesiones didácticas de Geometría haciendo uso de GeoGebra, para fortalecer el pensamiento espacial, el autor afirma que, al relacionar situaciones con su entorno, los estudiantes lograron comunicar su comprensión sobre las formas y cuerpos geométricos. Logrando así un que el aprendizaje sea más significativo.

Analizando el objetivo específico 3, Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio; en los resultados del pre test, se obtuvo que el 36% de estudiantes

se ubica en el nivel de inicio y en proceso, otro 21% en logrado y un 7% en destacado; asimismo en el pos test se observa que se redujo a un 3% el porcentaje de estudiantes que se encuentran en el nivel de inicio, en el nivel de proceso disminuyó a un 12%, en el nivel de logrado subió a un 58% y en destacado es en donde se notó un aumento a un 24% de estudiantes. Con los resultados de la tabla 15 con  $z = -4,859$  <sup>b</sup> y una significancia de 0.000. En conclusión, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio; por tanto, se acepta la tercera hipótesis específica.

Para el objetivo específico 3, se coincide con lo expuesto por Juárez (2019). Quien encontró una diferencia significativa con los resultados del pre test y pos test, permitiendo así al autor concluir que, el uso de GeoGebra permitió mejoras la competencia RPFML. Esto permite corroborar lo trabajado por Delgado (2023), que logro determinar que el software GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje del objeto matemático circunferencia.

Concluyendo con el objetivo específico 4, determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.; se muestra en los resultados del pre test que el 24% de estudiantes se encuentran en el nivel de inicio, un 39% en proceso, otro 21% en logrado y un 16% en destacado; asimismo en el pos test se observa que bajo a 9% el porcentaje de estudiantes que se encuentran en el nivel de inicio, en el nivel de proceso disminuyó a un 12%, en el nivel de logrado subió a un 46% y en destacado aumento a un 33% de estudiantes. Con los resultados de la tabla 16 con  $z = -4,59$  <sup>b</sup> y una significancia de 0.000. En conclusión, la aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas; de tal manera se acepta la tercera hipótesis específica.

Esto guarda relación con lo trabajado por Domínguez (2021), que sostiene que GeoGebra mejora de manera significativa el aprendizaje de la competencia matemática en estudio, en especial para argumenta afirmaciones sobre relaciones de las formas geométricas abordadas.

En base a los objetivos específico 1, 2 y 3, tienen un gran respaldo en la investigación realizada por Pineda (2023), quien trabajo con estudiantes de quinto año de educación secundaria de una institución educativa estatal, donde aplicó una prueba objetiva de 10 ítems,

la validación de este instrumento estuvo dada por un juicio de expertos en el área y al realizar la prueba de confiabilidad de KR-20 se obtuvo un coeficiente de 0.77 mayor a 0.7, corroborando que el instrumento aplicado fue confiable para su aplicación.

## V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 5.1 Conclusiones

- Primera. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura, evidenciándose una gran diferencia entre los valores obtenidos en la prueba de aprendizaje, en el pre test comparados con los valores obtenidos en el pos test. Permitiendo así aceptar la hipótesis planteada y rechazar la hipótesis nula
- Segunda. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura. En tal sentido se puede afirmar que GeoGebra ayuda en el aprendizaje de la capacidad mencionada, cuando comparamos los valores obtenidos en el pre test con los valores del pos test
- Tercera. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura. En tal sentido se puede afirmar que GeoGebra ayuda el desarrollo de la capacidad mencionada.
- Cuarta. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura. En tal sentido se puede afirmar que GeoGebra ayuda en el desarrollo de la capacidad mencionada.
- Quinta. La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura. En tal sentido se puede afirmar que GeoGebra ayuda en el desarrollo de la capacidad mencionada.

## 5.2 Sugerencias

- Primera. A los investigadores interesados en la aplicación o uso de GeoGebra para mejorar el aprendizaje de esta competencia, se sugiere replicar la investigación con otros grados, en otras Instituciones Educativas con el fin de conocer si es que GeoGebra contribuye en la mejora del aprendizaje de la competencia RPFML y de seguir siendo positivos los resultados, sugerir al equipo directivo poner en práctica talleres o cursos que ayuden a enseñar el uso y aplicación de GeoGebra para poder mejorar el aprendizaje de la matemática y hacerlo más interactivo.
- Segunda. A los docentes del nivel secundaria, especialmente a los docentes de la especialidad de matemática, se les sugiere capacitarse con los diferentes cursos de Perú Educa, en cuanto al uso de las tecnologías informáticas de la comunicación (Tic), especialmente en el uso de GeoGebra ya que este programa permite trabajar e interactuar con las cuatro competencias del área de matemática de la EBR.
- Tercera. A los docentes se les sugiere planificar actividades o talleres de aprendizaje que involucren el uso de GeoGebra, teniendo en cuenta el contexto y la realidad en donde se está trabajando.
- Cuarta. A la Unidad de Gestión Educativa Local, se les recomienda que se gestione en la Dirección Regional de Educación Piura, el equipamiento de aulas multimedia, donde se puedan utilizar softwares educativos libres como el GeoGebra y Máxima.



## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Vásquez, H. (2021). *Software GeoGebra para resolver problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de la institución educativa San José Obrero de Yanaquihua*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70937>
- Álvarez Melgarejo, C., Cordero Torres, J. D., González Bareño, J. G. y Sepúlveda Delgado, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Revista Educación y Ciencia*, (22), 387–402. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.22.e10059>.
- Apaza Flores, J. L. (2020). *Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10603>.
- Ausubel, Novak, J. D., y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.
- Bravo Molina, A., Arenas Díaz, J.E.y Pineda Ballesteros, E. (2019). El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas. *Revista Docencia Universitaria*, 20(2), 55-67. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/10522>
- Chumacero Martinez, K. L. (2016). *Incidencia de una propuesta de enseñanza para el aprendizaje de las líneas notables de un triángulo: actividades con papel y GeoGebra*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/2728>
- Debárbora, N. M. (2012). *El uso del GeoGebra como recurso educativo digital en la transposición didáctica de las funciones de proporcionalidad*. [Tesis de maestría, Instituto nacional de formación docente]. [https://cedoc.infed.edu.ar/wp-content/uploads/2020/02/Debarbora\\_ok\\_1.pdf](https://cedoc.infed.edu.ar/wp-content/uploads/2020/02/Debarbora_ok_1.pdf)

- Delgado Vilela, R. B. (2023). *Software GeoGebra para mejorar el aprendizaje significativo en circunferencia en institución educativa Turicará - Piura 2021*. [Tesis de licenciatura, Universidad San Pedro]. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23304>
- Domínguez Rivera, M. (2022). *Tecnologías de información y comunicación en competencias matemáticas de cuarto de secundaria de una institución educativa, La Arena, Piura 2021*. [Tesis de doctorado, Universidad Cesar Vallejo filial Piura]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77719>
- Duncombe, R., y Heeks, R. (1999). *Information, I.C.Ts and Small Enter prise; Findings from*. Botswana: University of Manchester, Institute for Development Policy and Management.
- Gamboa, R. y Ballesteros, A. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1) 125-142. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606010.pdf>
- Gros, B. (. (1997). *Diseños y programas educativos; pautas pedagógicas para la elaboración de software* (1a. ed., 1a. reimp.). BARCELONA: ARIEL.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.
- Hernández Igirio, J. y Peñalver Pérez, M. (2018). *Incidencia del software GeoGebra como herramienta didáctica en el desarrollo del pensamiento geométrico*. [Tesis de maestría, Universidad de la costa. Barranquilla]. <http://hdl.handle.net/11323/194>
- Hinojosa, W. (2020). *Uso del GeoGebra como estrategia didáctica para la solución de problemas de ángulos de elevación y depresión*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Manizales]. <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/3038/1/Trabajo%20final%20de%20investigacion%20Willinton%20Hinojosa%20diciembre%202020.pdf>
- <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/programainternacionaldeevaluaciondelosalumnospisa.htm>

[http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018\\_Web\\_vf-15-10-20.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018_Web_vf-15-10-20.pdf)

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Reporte-Nacional-2019.pdf>

Juárez More, L. A. (2019). *Aplicación del software GeoGebra para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en una institución educativa en Tumbes*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43020>

Juárez Silva, J. M. (2019). *Manifestaciones del aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E. N° 14100 La Tortuga 2017*. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16918>.

Lizcano Pulido, G. J. y Pérez Sánchez, D. A. (2020). *Impacto del Simulador GeoGebra en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de Área y Perímetro de la Geometría en el Grado Séptimo*. [Tesis de maestría, Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7416>

Minedu. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Ministerio de Educación. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Miranda Ruiz, A. (2021). *El software GeoGebra y el desarrollo de competencias en el área dematemática en estudiantes del cuarto grado de la institución educativa secundaria Faustino Maldonado, Ucayali, 2021*. [Tesis de licenciatura, Universidad católica los ángeles Chimbote]. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/24091>

Paiva Antón, J. (2021). *GeoGebra como recurso tic y la enseñanza de la matemática en las instituciones educativas correspondientes a la Ugel Piura*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo filial Piura]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76008>

Pineda Sánchez, J. C. (2023). *GeoGebra para mejorar el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de quinto año de educación secundaria – Huaraz*. [Tesis de maestría,

Ravitch, Diane (1996). Estándares nacionales en educación. Santiago: PREAL.

Sanchez Carlessi, H. y Reyes Meza, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Business Support Aneth.

[https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%3%8DA\\_Y\\_DISE%3%91OS\\_EN\\_LA\\_INVESTIGACI%3%93N\\_CIENT%3%8DFICA](https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%3%8DA_Y_DISE%3%91OS_EN_LA_INVESTIGACI%3%93N_CIENT%3%8DFICA)

Stallman, R. (2004). Software libre para una sociedad libre. Madrid: Traficantes de sueños.

Vera Maquera, M. (2015). *Aplicación de una metodología usando el software GeoGebra para desarrollar argumentación matemática en el contenido de las propiedades de los triángulos*. [Tesis de maestría, Universidad de Piura].

<https://hdl.handle.net/11042/3669>

Zapata Alban, C. A. (2021). *Uso del software GeoGebra y la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes de una institución educativa de Sullana, 2020*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo filial Piura]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56598>

## ANEXOS

### Anexo 1: Prueba objetiva

#### PRUEBA DE APRENDIZAJE-PRE TEST

Estimado estudiante a continuación se presentan algunas situaciones que deberás resolver haciendo uso de los conocimientos aprendidos en la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Por favor responde con sinceridad y realiza tus procedimientos y cálculos en la misma hoja de preguntas. **Recuerda** que tus resultados serán analizados y considerados para una investigación, además tus datos serán confidenciales.

ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

ÁREA: MATEMÁTICA

GRADO: 4° C

FECHA: 15/08/2023

DOCENTE : RUTH NOEMY HUAMÁN PAREDES

#### **COMPETENCIA A EVALUAR: RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN**

CAPACIDADES	ITEMS	NIVEL DE LOGRO			
		Inicio (1)	Proceso (2)	Logrado (3)	Destacado (4)
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	<b>1-5</b>				
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	<b>6-10</b>				
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	<b>11-15</b>				
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	<b>16-20</b>				

**Capacidad: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones**

1. La figura 2 es imagen de la figura 1 en el espejo.

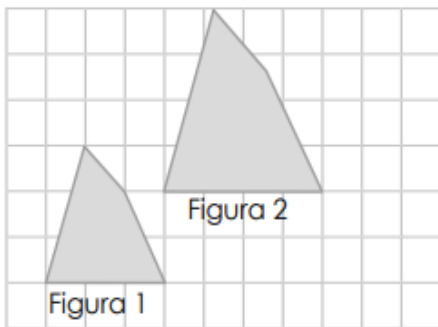


¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

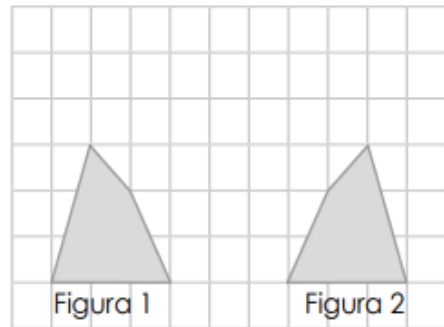
- I. Los perímetros de las dos figuras son iguales.
- II. Las áreas de las dos figuras son iguales.
- III. La imagen del punto A es el punto B.

2. ¿En qué caso se observa que la figura 2 es el resultado de únicamente trasladar la figura 1?

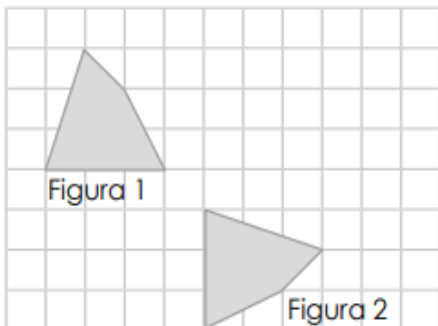
a)



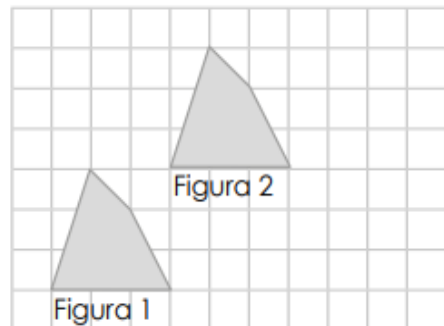
b)



c)

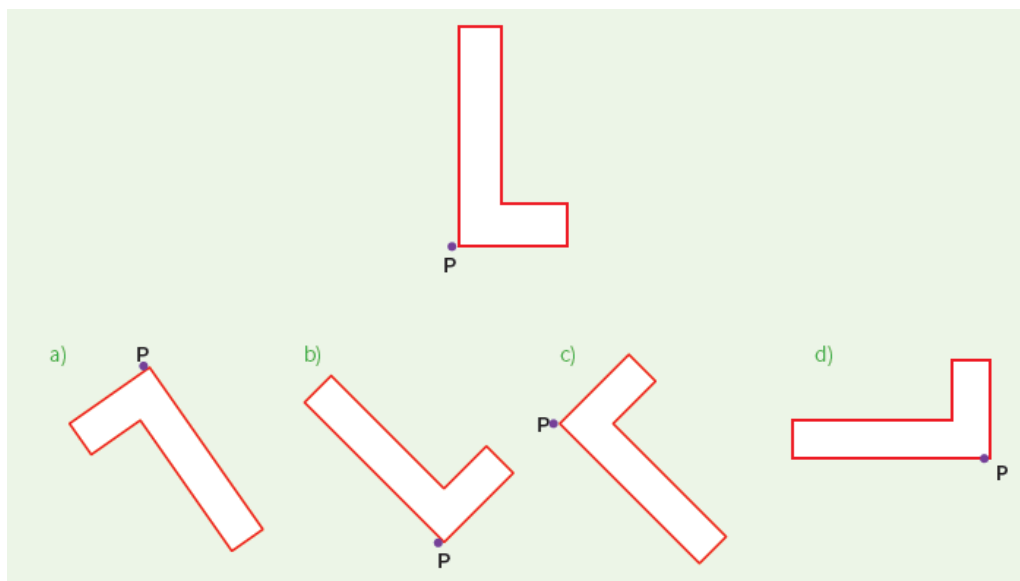


d)



ECE 2017, MINEDU

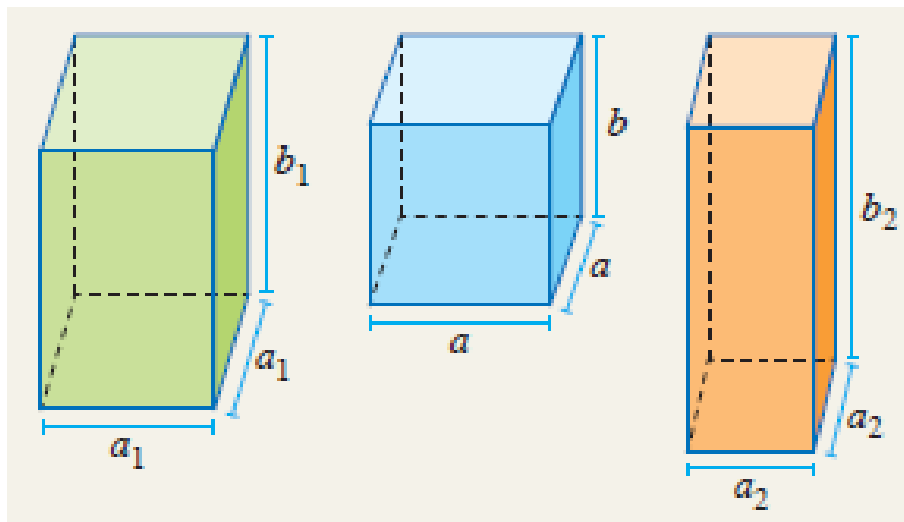
3. ¿Cuál de las siguientes alternativas representa una rotación de la figura en  $45^\circ$  con centro P?



4. Un grupo de estudiantes de Secundaria de la I.E Salesiano Don Bosco postulará al Municipio Escolar. Para su campaña, mandarán a elaborar un logotipo con tres estrellas, tal como se muestra en el gráfico. Enrique debe describir por teléfono la posición de las tres estrellas a quien hará el diseño. ¿Cómo podrá describir de manera precisa la ubicación de las estrellas del logotipo?

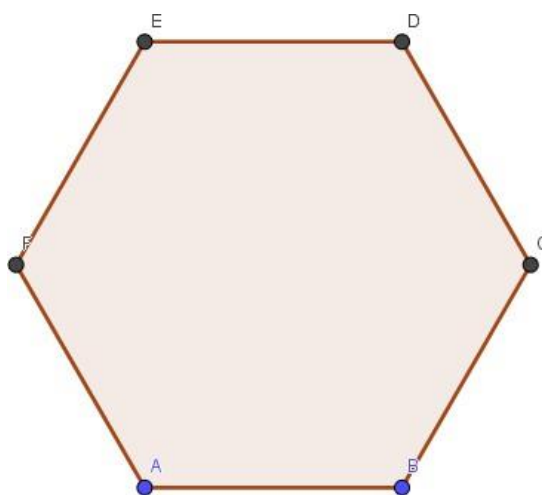


5. Las tres cajas que se muestran representan paralelepípedos rectos de base cuadrada. En cada caso, el área de una cara lateral es constante: siempre mide  $24 \text{ cm}^2$ . Además, se sabe que la magnitud  $a$  corresponderá a la longitud del lado de la base cuadrada, y la magnitud  $b$  es la altura del paralelepípedo. ¿Cuáles serán las dimensiones de cada una de las caras de las cajas?



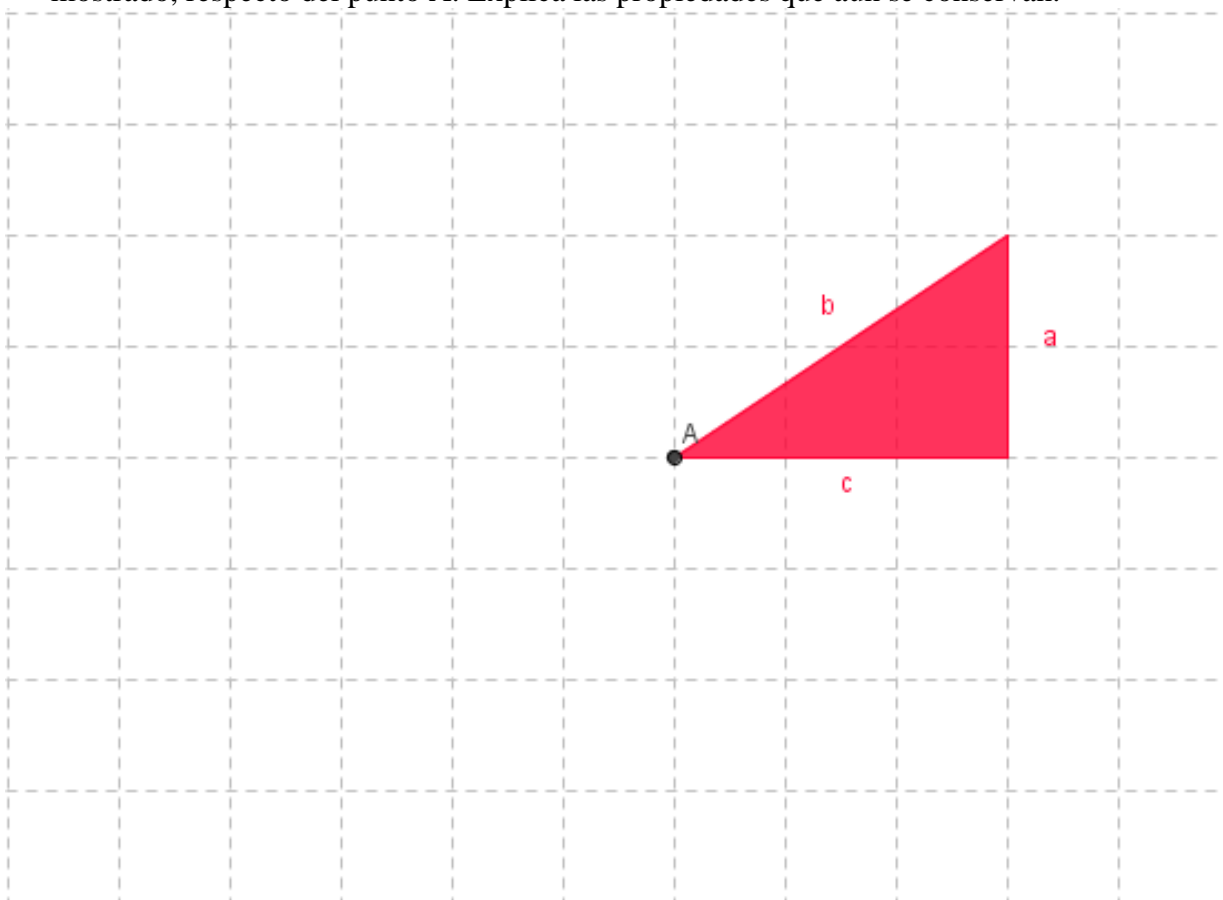
**Capacidad: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas**

6. Andrés ha realizado un hexágono regular de  $30 \text{ cm}$  de lado en la pared de su habitación y ahora desea reproducirlo al doble de su tamaño original. Él sabe que existen diversos métodos para hacer ampliaciones y reducciones de cualquier imagen, ¿Cómo lo podrá hacer? Describe y ejecuta el procedimiento para lograrlo

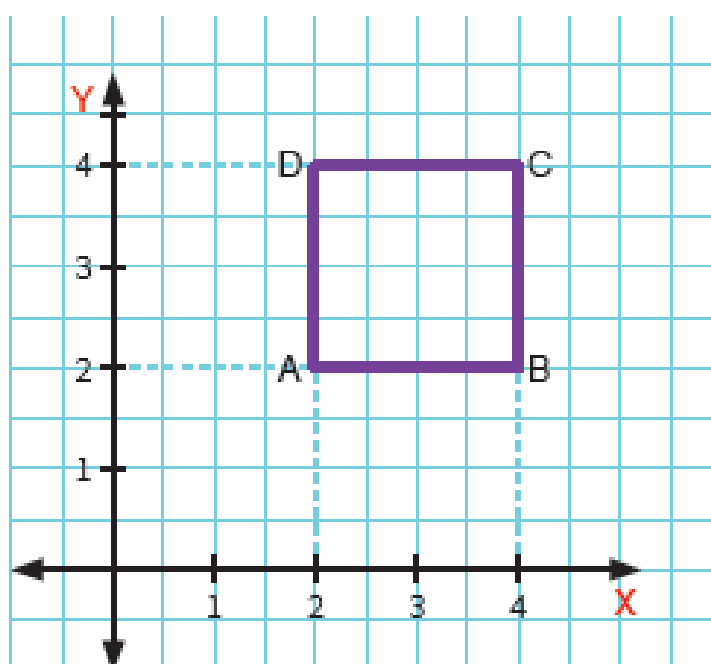




7. Aplica una rotación de  $270^\circ$  en sentido contrario a las agujas del reloj al triángulo mostrado, respecto del punto A. Explica las propiedades que aún se conservan.



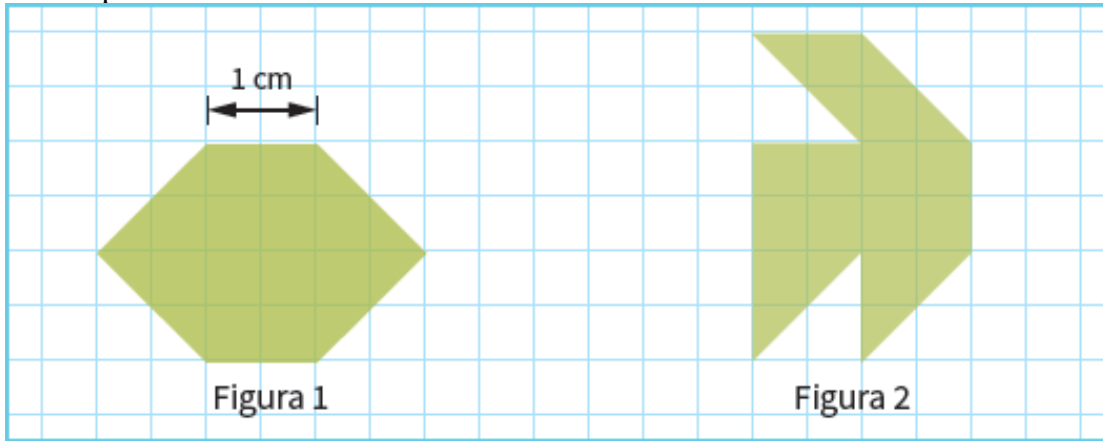
8. ¿Cuál será la nueva coordenada del punto C luego de aplicarle al cuadrado ABCD una rotación de  $180^\circ$  con centro en A?



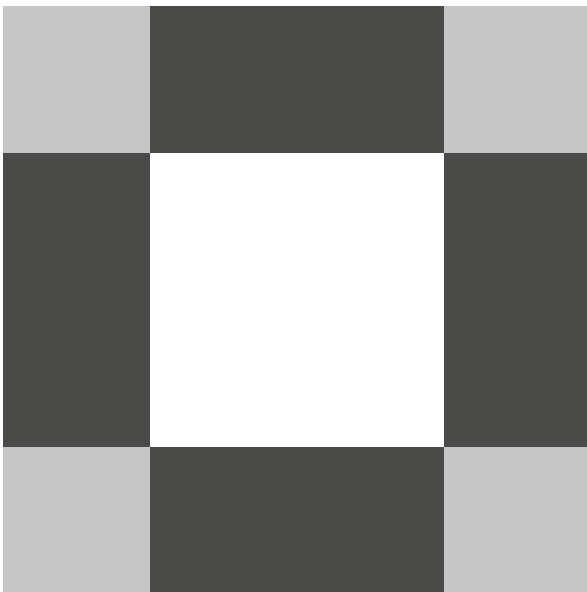
Preuniversitario Popular Víctor Jara.  
Recuperado de <https://goo.gl/tBoc8C>

9. Dos polígonos pueden ser descompuestos de manera que cada pieza del primero sea congruente con una pieza del segundo, entonces los polígonos son equivalentes por descomposición.

Compara el área de ambos polígonos y determina si ambos son equivalentes por descomposición:



10. Se quiere saber la superficie que se cubre con las mayólicas blancas, grises y negras que se muestran a continuación: La mayólica blanca y las grises son cuadradas.



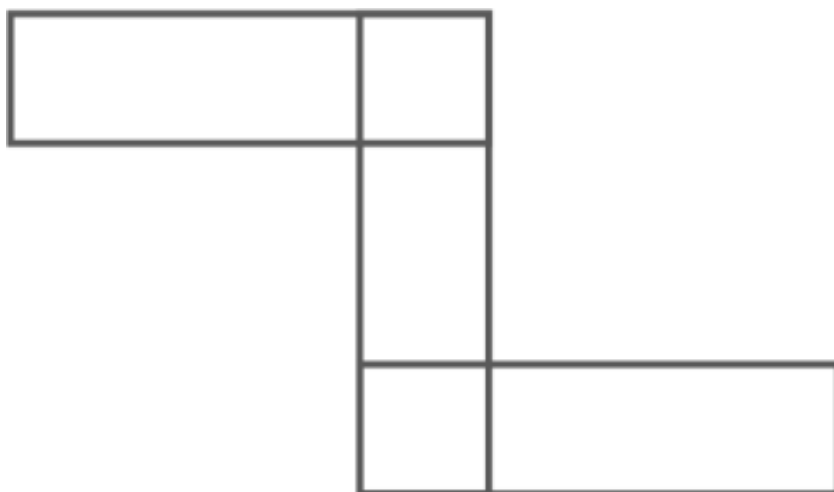
El lado de la mayólica blanca mide 24 cm y el lado de la mayólica gris es la mitad que el de la mayólica blanca. ¿Cuánto mide la superficie total cubierta por todas las mayólicas mostradas en la figura?

ECE 2017, MINEDU

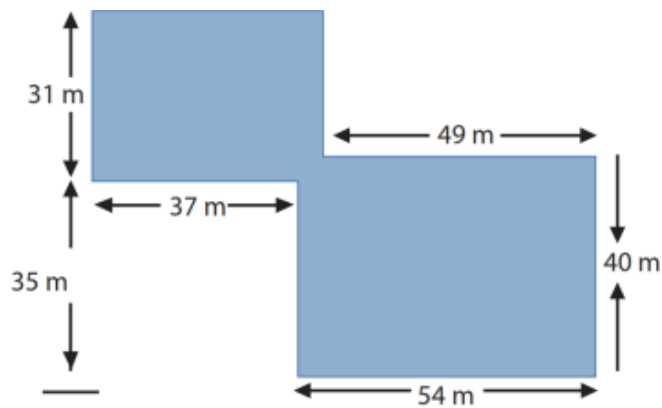
**Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio**

11. Una porción de papel tiene forma de hexágono regular de 15 cm de lado. Al trazar una de sus diagonales, se obtienen dos pedazos en forma de cuadriláteros. ¿Cuál es el perímetro de cada cuadrilátero?

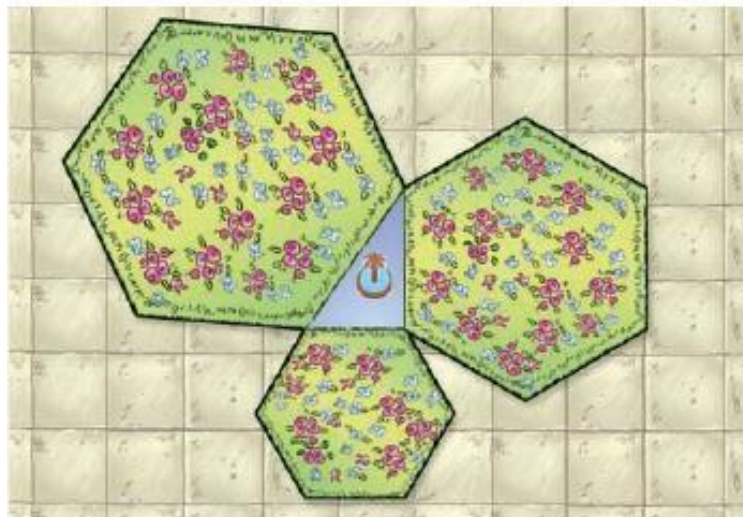
12. Tres rectángulos de 7 cm de largo y 2 cm de ancho se han superpuesto de la manera que se indica en la figura. ¿Cuál es el perímetro de la figura resultante?



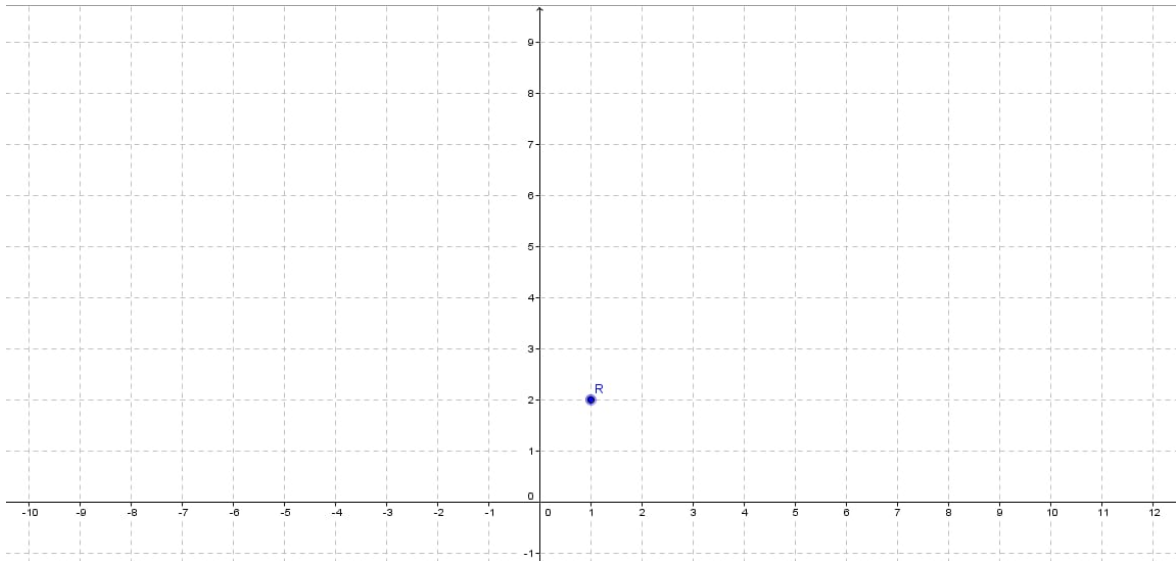
13. El siguiente gráfico representa los patios de una institución educativa. A Daniel, un estudiante de segundo grado, le han dejado como actividad que calcule el área total de los patios. ¿Cuánto mide dicha superficie?



14. El club Matemagia cuenta con diferentes ambientes en los que se pueden apreciar curiosas representaciones relacionadas con aplicaciones matemáticas. Uno de sus atractivos lo constituyen los jardines pitagóricos, que son tres jardines en forma de hexágono regular que, al unirse entre sí por una de sus esquinas, forman en el centro un triángulo rectángulo. Se sabe que el jardín más grande tiene un área de  $36 \text{ m}^2$ . Si se quiere abonar los tres jardines ¿Cuántos kilos de abono se necesitarán? (Dato: por cada metro cuadrado se necesitan 6 kilos de abono).



15. Dibuja un cuadrilátero cuyas coordenadas de sus vértices estén en el primer cuadrante, y luego gira dicho polígono, respecto del punto  $R(1; 2)$ ,  $90^\circ$  en sentido antihorario.



**Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas**

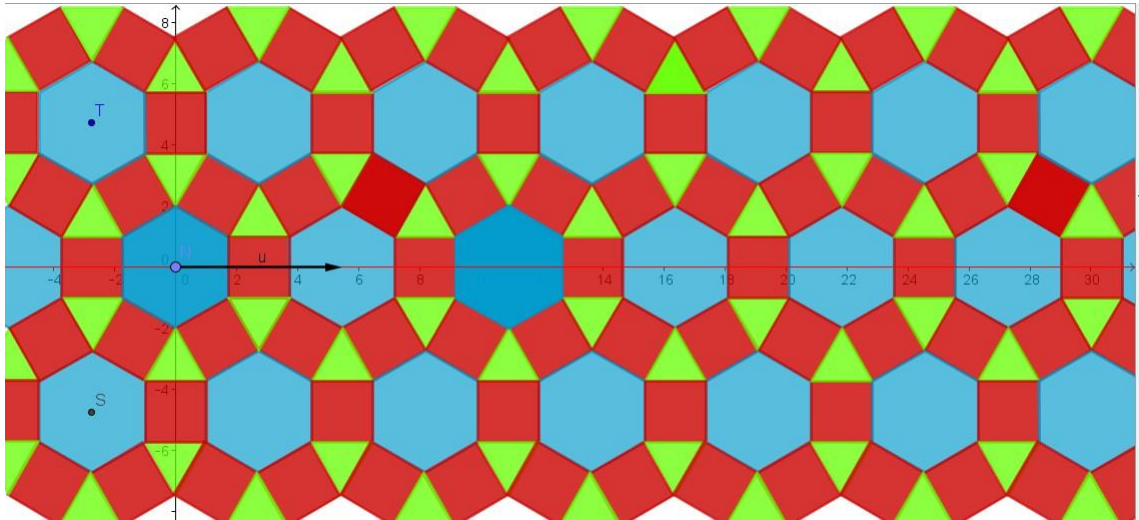
16. Braulio está enchapando con mayólica la pared del baño de su casa. En la figura, se muestra el diseño que realiza con las mayólicas



Explique ¿Qué transformación geométrica se realizó a la mayólica de la posición A para lograr la posición B?

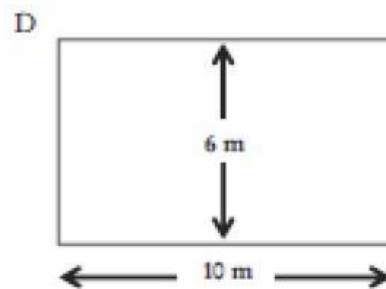
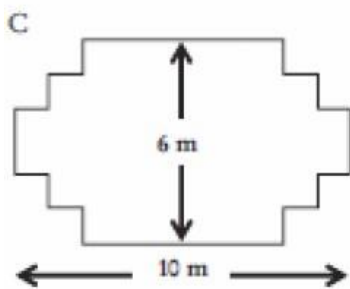
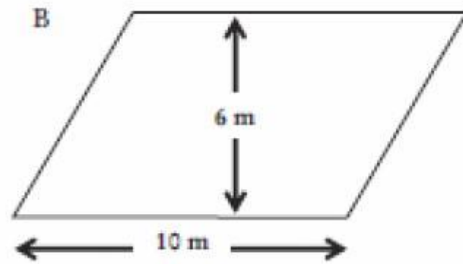
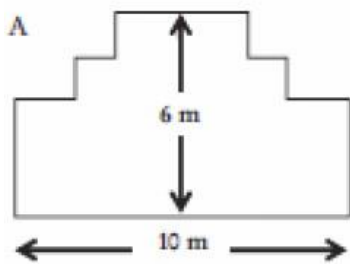
- a) Traslación b) Rotación c) Simetría axial d) Simetría central

17. Una Analiza el siguiente teselado, ¿Qué tienen en común la traslación y la rotación? ¿En qué se diferencian?



18. El perímetro de dos terrenos, uno en forma triángulo equilátero es igual al perímetro del otro en forma de pentágono regular. Uno de los lados del pentágono mide 6 cm ¿Cuál es el área del terreno en forma de triángulo? Explica

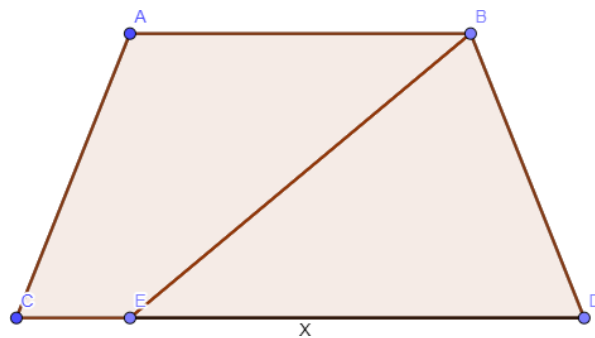
19. Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir un pequeño cerco alrededor de un parterre (terreno sembrado de césped y flores) en el jardín. Está considerando los siguientes diseños del parterre. Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas



Encierra en un círculo Sí o No para indicar si, para cada diseño de parterre, se puede o no se puede construir el cerco con los 32 metros de madera.

Diseño del parterre	¿Puede construir el cerco con 32 metros de madera utilizando el diseño
Diseño A	Si / No
Diseño B	Si / No
Diseño C	Si / No
Diseño D	Si / No

20. Juan y Raúl heredaron un terreno en forma trapezoidal, como se observa en la figura, y quieren repartirse en partes iguales a través de la línea frontera CE. Juan afirma que la longitud  $x$  debe ser de 80 m, y Raúl dice que debe ser de 90 m ¿Quién tiene la razón? ¿Por qué?



## Anexo 2: Ficha técnica

Ficha técnica Prueba de aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

<b>Nombre original del instrumento</b>	Prueba de aprendizaje para la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización.																			
<b>Autor y año</b>	Ruth Noemy Huamán Paredes – Andy Raúl Peña Vílchez – 2023																			
<b>Objetivo del instrumento</b>	Medir el nivel de aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura, 2023.																			
<b>Usuarios</b>	Estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Don Bosco, Piura, 2023.																			
<b>Forma de administración</b>	Pre test y pos test impreso, individual con una duración de 90 minutos																			
<b>Validez</b>	<p>La validez se realizó tomando en cuenta el juicio de tres expertos, los cuales consideran válido el instrumento.</p> <p>Juez 1: Mg. Luis Gerardo Mendoza Saucedo</p> <p>Juez 2: Mg. Janet Ivonne Aquino Moreno</p> <p>Juez 3: Mg. Oscar Martin Jacinto Fiestas</p>																			
<b>Confiabilidad</b>	<p>La confiabilidad se determinó a través del alfa de Cronbach, que permitió afirmar que el instrumento es aceptable.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Alfa de Cronbach</th> <th>N de elementos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,886</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </tbody> </table>			Alfa de Cronbach	N de elementos	0,886	20													
Alfa de Cronbach	N de elementos																			
0,886	20																			
<b>Calificación</b>	<p><i>Estructura de la prueba de aprendizaje a estudiantes del VII ciclo de EBR</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Escala</th> <th>Ítems</th> <th>Puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Aprendizaje de la competencia RPFML</td> <td>Inicio</td> <td>1, 2, 3, 4,</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Proceso</td> <td>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Logrado</td> <td>12, 13, 14,</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Destacado</td> <td>15, 16, 17, 18, 19, 20</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>			Variable	Escala	Ítems	Puntuación	Aprendizaje de la competencia RPFML	Inicio	1, 2, 3, 4,	1	Proceso	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,	2	Logrado	12, 13, 14,	3	Destacado	15, 16, 17, 18, 19, 20	4
Variable	Escala	Ítems	Puntuación																	
Aprendizaje de la competencia RPFML	Inicio	1, 2, 3, 4,	1																	
	Proceso	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,	2																	
	Logrado	12, 13, 14,	3																	
	Destacado	15, 16, 17, 18, 19, 20	4																	



### Anexo 3 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b> <b>Aplicación de GeoGebra</b>	Es un software educativo que permite interactuar de forma dinámica e interactiva con diversos objetos matemáticos, reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, estadística, fortaleciendo las competencias matemáticas. (Hohenwarter, 2001)	Es un software dinámico e interactivo que por medio de la interfaz que posee permite la visualización de diversos objetos, además procesa los cálculos de forma práctica, cuenta con vista gráfica y algebraica.	Preparación de las actividades de aprendizaje  Aplicación de las actividades de aprendizaje  Reflexión del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación de las actividades de aprendizaje con GeoGebra, para la competencia RPFML.</li> <li>- Búsqueda de materiales para las actividades de aprendizaje</li> <li>- Desarrollo de las actividades de aprendizaje, empleando como recurso GeoGebra.</li> <li>- Monitoreo en el desarrollo de las actividades.</li> <li>- Discusión y análisis de los resultados obtenidos en las actividades de aprendizaje.</li> <li>- Retroalimentación permanente.</li> </ul>	4 sesiones	Guía de observación	Nominal

<p><b>Variable dependiente:</b></p> <p><b>Aprendizaje de la Competencia:</b></p> <p><b>Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</b></p>	<p>Consiste en que el estudiante se oriente en el espacio, modele objetos, describa la posición de los objetos y de sí mismo, reconozca las características de las formas geométricas y que logre representarlas gráficamente. (Currículo Nacional, 2016)</p>	<p>El estudiante resuelve situaciones modelando objetos geométricos, comunicando su comprensión de los mismos, utilizando estrategias y argumentando sus afirmaciones.</p>	<p>Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.</p> <p>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</p>	<p>- <b>Establece</b> relaciones entre las características y los atributos medibles de objetos reales o imaginarios.</p> <p>Representa estas relaciones con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas o cuerpos de revolución, los que pueden combinar prismas, pirámides, considerando sus elementos y propiedades.</p> <p>- <b>Describe</b> la ubicación o los movimientos de un objeto real o imaginario, y los representa utilizando mapas y planos a escala. Describe las transformaciones que generan formas que permiten teselar un plano.</p> <p>- <b>Expresa</b>, con dibujos y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las características que distinguen una rotación de una traslación y una traslación de una reflexión. Estas distinciones se hacen de formas bidimensionales para interpretar un problema según su contexto y</p>	<p>1-5</p> <p>6-10</p>	<p>Prueba de aprendizaje</p> <p>Ordinal</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------------------------------

---

Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	<p>estableciendo relaciones entre representaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lee textos o gráficos que describen características, elementos o propiedades de las formas geométricas bidimensionales.</li> <li>- Selecciona y emplea estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el perímetro o el área de polígonos y círculos, así como de áreas bidimensionales compuestas o irregulares, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales.</li> </ul>	11-15
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantea afirmaciones sobre las relaciones y propiedades que descubre entre los objetos, entre objetos y formas geométricas, y entre las formas geométricas, sobre la base de simulaciones y la observación de casos.</li> </ul>	16-20

---

## Anexo 4 Carta de presentación



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Trujillo, 09 de agosto, 2023.

**CARTA N°001-2023/UCT-FH**

**Director(a): Dante Mendoza Pauta**

**Datos de la I.E. Don Bosco – Castilla - Piura.**

**LA LIBERTAD. -**

**Asunto: PRESENTACIÓN DE LOS BACHILLERES PARA APLICACIÓN DE SU TESIS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.**

De mi especial consideración:

Es propicia la oportunidad para saludarle muy cordialmente y a la vez hacerle llegar el saludo institucional de la Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI".

Ante usted presento a los bachilleres Huamán Paredes, Ruth Noemy y Peña Vílchez, Andy Raúl, de la Carrera de **EDUCACION SECUNDARIA, especialidad Matemática y Física**, quienes desean realizar su trabajo de investigación denominada "**APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA**" en su institución los días martes del mes de agosto y setiembre (6 martes) del presente año, con el propósito de aplicar sus instrumentos, siendo un requisito importante para la validez y confiabilidad de su tesis, con el fin de poder obtener su título profesional.

Me despido de usted con las muestras de mi más alta consideración y respeto a su persona.

Muy respetuosamente,



**Dra. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO**  
Decana de la Facultad de Humanidades  
Universidad Católica de Trujillo



## Anexo 5 Autorización para recolección de datos



Colegio Salesiano Don Bosco - Piura

### AUTORIZACIÓN PARA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, Dante Raúl Mendoza Pauta, identificado con DNI 05644456, en mi calidad de director de la I.E. Salesiano Don Bosco con R.U.C N°20146705058, ubicada en el distrito de Castilla, Piura.

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Peña Vilchez, Andy Raúl identificado con DNI 47024409 y a la señora Huamán Paredes, Ruth Noemy identificada con DNI N°42908473, ambos de la Carrera profesional de Educación Secundaria, especialidad Matemática y Física para que apliquen sus instrumentos de recolección de datos en los estudiantes de cuarto de secundaria.

Con la finalidad de que puedan desarrollar su Tesis "**APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA**", para optar el Título Profesional.

Castilla, Piura, 10 de agosto de 2023



*P. Pauta*  
Director

## Anexo 6: Consentimiento informado



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente, nosotros, **Huamán Paredes Ruth Noemy** con DNI 42908473 y **Peña Vilchez Andy Raúl** con DNI 47024409, egresados del Programa de Estudios de Complementación Pedagógica de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, nos presentamos ante Usted para solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su menor hijo Rodrigo Guerrero Miran en el proyecto de investigación "APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA", el cual tiene fines estrictamente académicos.

La participación del menor en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento se negara a participar o decidiera retirarte, esto no te generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social.

La información suministrada por nosotros será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar datos de identificación de los participantes.

En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales N° 29733 de 2013 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-JUS, que rige en nuestro país.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de Piura, el día 14, de agosto de 2023,

Padre de familia Alexander Guerrero Troncos  
DNI N° 02862465

## CONSENTIMIENTO INFORMADO


Por medio de la presente, nosotros, **Huamán Paredes Ruth Noemy** con DNI 42908473 y **Peña Vilchez Andy Raúl** con DNI 47024409, egresados del Programa de Estudios de Complementación Pedagógica de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, nos presentamos ante Usted para solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su menor hijo Fabian Palacio Cruz en el proyecto de investigación **"APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA"**, el cual tiene fines estrictamente académicos.

La participación del menor en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento se negara a participar o decidiera retirarte, esto no te generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social.

La información suministrada por nosotros será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar datos de identificación de los participantes.

En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales N° 29733 de 2013 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-JUS, que rige en nuestro país.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de Piura, el día 14, de agosto de 2023,

  
Padre de familia Verónica Elena Cruz Salazar  
DNI N° 02828509

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente, nosotros, **Huamán Paredes Ruth Noemy** con DNI 42908473 y **Peña Vilchez Andy Raúl** con DNI 47024409, egresados del Programa de Estudios de Complementación Pedagógica de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, nos presentamos ante Usted para solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su menor hijo Leonardo Morales González en el proyecto de investigación "APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA", el cual tiene fines estrictamente académicos.

La participación del menor en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento se negara a participar o decidiera retirarte, esto no te generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social.

La información suministrada por nosotros será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar datos de identificación de los participantes.

En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales N° 29733 de 2013 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-JUS, que rige en nuestro país.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de Piura, el día 14, de agosto de 2023,



Padre de familia Rosa Esperanza Navarro Taliedo  
DNI N° 02680997



## Anexo 7: Asentimiento informado



### ASENTIMIENTO INFORMADO

Te estamos invitando a participar en el proyecto de investigación: “**APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA**”.

Lo que te proponemos hacer es diligencia unos cuestionarios de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 120 minutos. Te solicitamos responder sinceramente la información para que la investigación arroje resultados válidos. La administración se realizará en el colegio donde estudias actualmente.

Tu participación en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento te negaras a participar o decidieras retirarte, esto no te generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social.


El equipo de investigación que dirige el estudio lo conforman: los bachilleres Huamán Paredes Ruth Noemy y Peña Vilchez Andy Raúl, a cargo de su asesor Effio Ortecho Angelta de la Facultad de Humanidades de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”.

La información suministrada por nosotros será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar datos de identificación de los participantes.

En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales N° 29733 de 2013 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-JUS, que rige en nuestro país.

Así mismo, declaro que fui informado suficientemente y comprendo que tengo derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que tenga sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que tengo el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que tengo en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales he hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, me permitimos informar que asiento, de forma libre y espontánea, mi participación en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de Piura, el día 14 del mes agosto de 2023,

Firma   
Nombre Leonardo Raúl Morales González  
Documento de identificación No. 65286919

### ASENTIMIENTO INFORMADO

Te estamos invitando a participar en el proyecto de investigación: “**APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA**”.

Lo que te proponemos hacer es diligencia unos cuestionarios de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente 120 minutos. Te solicitamos responder sinceramente la información para que la investigación arroje resultados válidos. La administración se realizará en el colegio donde estudias actualmente.

Tu participación en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento te negaras a participar o decidieras retirarte, esto no te generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social.


El equipo de investigación que dirige el estudio lo conforman: los bachilleres Huamán Paredes Ruth Noemy y Peña Vilchez Andy Raúl, a cargo de su asesor Effio Ortecho Angelta de la Facultad de Humanidades de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”.

La información suministrada por nosotros será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar datos de identificación de los participantes.

En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales N° 29733 de 2013 y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-JUS, que rige en nuestro país.

Así mismo, declaro que fui informado suficientemente y comprendo que tengo derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que tenga sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que tengo el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que tengo en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales he hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, me permitimos informar que asiento, de forma libre y espontánea, mi participación en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de Piura, el día 14 del mes agosto de 2023,

Firma   
Nombre Piero Alejandro Mesina Ramos  
Documento de identificación No. 71354676

Anexo 8: Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<b>APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA</b>	<b>Problema General:</b> ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?	<b>Hipótesis General:</b> H1: La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.  H0: La aplicación de GeoGebra no mejora significativamente el aprendizaje de la competencia	<b>Objetivo general:</b> Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el aprendizaje de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.  <b>Objetivos específicos:</b> Determinar de qué manera la aplicación de	<b>Variable independiente</b> Aplicación de GeoGebra  <b>Variable dependiente:</b> Aprendizaje de la competencia Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.	Vista gráfica  Vista algebraica          Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Tipo:  Cuantitativa Diseño pre experimental.  Método:  Deductivo/Experimental  Diseño: Pre experimental  Población y Muestra: 15 estudiantes de 4to de secundaria  Técnicas e instrumentos de evaluación:

<p><b>Problemas Específicos:</b>  ¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?</p> <p>¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad</p>	<p>Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</b>  La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.</p> <p>La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la</p>	<p>GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.</p> <p>Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la</p>	<p>Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas</p> <p>Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</p> <p>Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</p>	<p>- Guías de observación.  - Prueba de aprendizaje  - Lista de cotejo  Métodos de análisis de investigación:  Estadística descriptiva e inferencial</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?	capacidad Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.	I.E. Don Bosco, Piura.  Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.
¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?	La aplicación de GeoGebra mejora significativamente el desarrollo de la capacidad Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.	Determinar de qué manera la aplicación de GeoGebra mejora el desarrollo de la capacidad Argumenta afirmaciones
¿De qué manera la aplicación de GeoGebra mejora	La aplicación de GeoGebra mejora significativamente	

---

el desarrollo de la capacidad  
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura?

el desarrollo de la capacidad  
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, en estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.

sobre relaciones geométricas, en los estudiantes de cuarto de secundaria de la I.E. Don Bosco, Piura.

---

## Anexo 9: Captura de Turnitin

### APLICACIÓN DE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA COMPETENCIA RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN EN ESTUDIANTES DE PIURA

#### ORIGINALITY REPORT

<b>18%</b>	<b>23%</b>	<b>10%</b>	<b>16%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repositorio.uct.edu.pe</b> Internet Source	<b>12%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Catolica de Trujillo</b> Student Paper	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On