



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MENCIÓN GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

TESIS

**USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO
CURAHUASI - APURÍMAC, 2023**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
EDUCACIÓN MENCIÓN GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN**

AUTOR:

Br. EFRAIN GIL PANDO VEGA

ASESORA:

Dra. MERCEDES VARGAS FERNANDEZ

CODIGO ORCID: 0000-0001-7380-7508

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

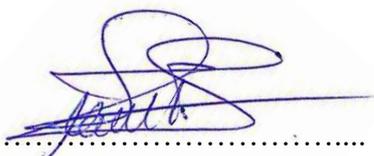
El que suscribe, asesora del trabajo de investigación/tesis titulada: **USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO CURAHUASI – APURÍMAC, 2023**, presentado por: Br. **EFRAIN GIL PANDO VEGA**, con DNI Nro.: **44183620** para optar el grado académico de **MAESTRO EN EDUCACIÓN MENCIÓN GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN**. Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis.

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesora, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 30 de julio de 2025



Firma

Post firma: DRA. MERCEDES VARGAS FERNANDEZ

Nro. de DNI: 40092836

ORCID de la asesora: 0000-0001-7380-7508

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:**
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:477451788?locale=es-MX>

EFRAIN GIL PANDO VEGA

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTIT...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:477451788

Fecha de entrega

30 jul 2025, 9:37 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

30 jul 2025, 9:44 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CI....docx

Tamaño de archivo

6.6 MB

200 Páginas

37.107 Palabras

211.006 Caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, Directora (e) General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada **USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO CURAHUASI - APURÍMAC, 2023** del Br. EFRAIN GIL PANDO VEGA. Hacemos de su conocimiento que el sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día **OCHO DE JULIO DE 2025**.

Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN EDUCACIÓN MENCIÓN GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN.

Cusco, 17 de julio de 2025

DR. ALEJANDRO CHILE LETONA
Primer Replicante

DR. JORGE ALBERTO SOLIS QUISPE
Segundo Replicante

MGT. ALAN ALAIN HUAMAN AUCCAPURI
Primer Dictaminante

DR.. ELIAS ANTONIO MENDOZA ALARCON
Segundo Dictaminante

DEDICATORIA

*A la gestión y funcionarios del
Gobierno Regional de Apurímac,
por haber hecho posible el
Programa maestro con maestría
en la Región Apurímac y brindarme
la oportunidad de crecer
profesionalmente.*

*A mi Madre Eudes Luisa quien,
con su ejemplo, su amor, dedicación
a sus hijos, su humildad y honestidad
formaron mi ser.*

*A mi esposa Miriam y mis amados hijos, Ana María
Jesús y Beatriz, por su paciencia, comprensión y
su apoyo incondicional. Quienes son mi fuente de inspiración
y motivación para seguir tras nuevas metas y nuevos retos.*

*A mi hermana Dainled, por su amor, apoyo y
apoyo en todo momento, que me permitieron
alcanzar este logro.*

Efraín Gil

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Gobierno Regional de Apurímac por su visión y compromiso con la educación en nuestra región. Su apoyo financiero y logístico a través del Programa “Maestro con maestría en la región Apurímac” ha sido fundamental para mi crecimiento profesional y personal.

Mi infinito agradecimiento al programa de estudios posgrado de la UNSAAC, a cada uno de los docentes de la Maestría en Educación quienes, con su sapiencia, experticia y su bondad nos ayudaron llegar al final de este gran reto y trascender.

A la Dra. Mercedes Vargas Fernández por sus invalorable consejos, sugerencias, amabilidad y su apoyo desinteresado en acompañamiento en el desarrollo de la presente investigación, por sus pertinentes observaciones a fin de optimizar este trabajo.

A la IE Antonio Ocampo, a los directivos, trabajadores administrativos, profesores, padres de familia y estudiantes quienes, brindaron las facilidades para la aplicación de la propuesta metodológica del en las aulas de este valioso software educativo, con el objetivo de desarrollar capacidades en la solución de situaciones problemáticas relacionados al estudio de formas y dimensiones.

Efraín Gil Pando Vega

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.3. Justificación de la investigación.....	6
1.3.1. Justificación teórica	6
1.3.2. Justificación social.....	6
1.3.3. Justificación metodológica	7
1.3.4. Justificación práctica	7
1.3.5. Justificación pedagógica.....	8
1.4. Objetivos de la investigación	8
1.4.1. Objetivo general	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	10
2.1. Bases teóricas	10

2.1.1. Software GeoGebra	10
2.1.2. El Modelo Van Hiele	18
2.1.3. Teoría del Aprendizaje	26
2.1.4. Resolución de problemas matemáticos.....	30
2.2. Marco conceptual (palabras clave).....	44
2.3. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte).....	45
2.3.1. Antecedentes internacionales	45
2.3.2. Antecedentes nacionales.....	48
2.3.3. Antecedentes locales.....	50
2.4. Hipótesis.....	54
2.4.1. Hipótesis general	54
2.4.2. Hipótesis específicas.....	54
2.5. Identificación de variables e indicadores	55
2.5.1. Variable Independiente.....	55
2.5.2. Variable dependiente	55
2.6. Operacionalización de variables.....	55
CAPÍTULO III.....	61
METODOLOGÍA.....	61
3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica	61
3.2. Tipo y nivel de investigación	62
3.2.1. Tipo de investigación.....	62
3.2.2. Nivel de investigación	63
3.2.3. Diseño de investigación.....	63
3.3. Unidad de análisis	64
3.4. Población de estudio.....	64
3.5. Tamaño de muestra	65

3.6. Técnicas de selección de muestra.....	65
3.7. Técnicas de recolección de información	66
3.7.1. Técnica de estudio	66
3.7.2. Instrumento de estudio.....	66
3.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información.....	67
3.8.1. Confiabilidad del cuestionario.....	68
3.9. Técnicas para demostrarla verdad o falsedad de las hipótesis planteadas	70
CAPÍTULO IV	71
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
4.1. Resultados descriptivos	71
4.1.1. Resultados del pre test	71
4.1.2. Resultados del post test.....	83
4.2. Análisis inferencial.....	95
4.2.1. Prueba de normalidad	95
4.2.2. Prueba de hipótesis general	96
4.2.3. Prueba de hipótesis específicas.....	98
4.3. Discusión de resultados.....	107
CAPÍTULO V.....	120
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
5.1. Conclusiones	120
5.2. Recomendaciones.....	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la variable Software GeoGebra	58
Tabla 2 Operacionalización de la variable de resolución de problemas	59
Tabla 3 Población de la Institución Educativa Antonio Ocampo	65
Tabla 4 Muestra de la Institución Educativa Antonio Ocampo de Curahuasi	65
Tabla 5 Técnicas e instrumento de recolección de datos	67
Tabla 6 Puntuación de la confiabilidad del instrumento de recolección	68
Tabla 7 Estadísticos de fiabilidad para la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.	69
Tabla 8 Validación de juicio de expertos.....	69
Tabla 9 Rango de puntuaciones y logros para la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.	72
Tabla 10 Estadísticos para el grupo control y experimental en el pre test.....	73
Tabla 11 Resultados del pre test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	76
Tabla 12 Resultados del pre test para comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	78
Tabla 13 Resultados del pre test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.....	80
Tabla 14 Resultados del pre test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	81
Tabla 15 Estadísticos para el grupo control y experimental en el post test.	84
Tabla 16 Resultados del post test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	87

Tabla 17 Resultados del post test para comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	89
Tabla 18 Resultados del post test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.....	90
Tabla 19 Resultados del post test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	92
Tabla 20 Prueba de normalidad de software GeoGebra y las competencias de resolución de problemas para grupo control y grupo experimental.	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Geográfica de la Institución Educativa Antonio Ocampo	62
Figura 2 Fórmula de confiabilidad para el instrumento.....	68
Figura 3 Representación de los resultados del pre test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.....	77
Figura 4 Descripción de los resultados del pre test para comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	78
Figura 5 Descripción de resultados del pre test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	80
Figura 6 Resultados del pre test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	82
Figura 7 Descripción de los resultados del post test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.....	87
Figura 8 Descripción de los resultados del post test para comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	89
Figura 9 Descripción de los resultados del post test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	91
Figura 10 Descripción de los resultados del post test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	93
Figura 11 Contraste de la hipótesis general: Resolución de problemas de forma, movimiento y localización	97
Figura 12 Contraste de la hipótesis general: Resolución de problemas de forma, movimiento y localización (Grupo experimental)	97
Figura 13 Contraste de la hipótesis específica 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	99

Figura 14 Contraste de la hipótesis específica 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones (Grupo experimental)	100
Figura 15 Contraste de la hipótesis específica 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	101
Figura 16 Contraste de la hipótesis específica 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas (Grupo experimental)	102
Figura 17 Contraste de la hipótesis específica 3: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio	103
Figura 18 Contraste de la hipótesis específica 3: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio (Grupo experimental)	104
Figura 19 Contraste de la hipótesis específica 4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	105
Figura 20 Contraste de la hipótesis específica 4: argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas (Grupo experimental)	106

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo, determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi, provincia de Abancay y departamento Apurímac, 2023. Metodológicamente, fue de tipo aplicativo, nivel explicativo, diseño cuasi experimental, y método deductivo, se ha trabajado con una muestra de 48 educandos seleccionados, aplicando la técnica no probabilística, es decir de modo intencional, se diseñó un estudio con dos grupos, experimental y control, ambos grupos recibieron la aplicación de una prueba objetiva, que constaba de 20 preguntas. Los resultados estadísticos derivados de la prueba T mostraron que la media del pretest difiere de forma significativa en comparación con la media obtenida tras el post-test, con un valor p de 0,000. Además, la diferencia identificada después de la implementación de las estrategias se situó en un rango de 4,436 a 6,731, lo que evidencia un cambio considerable en el desempeño después de la intervención. A nivel de la discusión de los resultados con los antecedentes internacionales, nacionales y locales se encuentra similitud en cuanto a los resultados con la presente investigación, donde el uso del software GeoGebra tiene un impacto beneficioso tanto para los estudiantes como para los docentes en el ámbito de las matemáticas. Esto permite concluir que el uso del software GeoGebra tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes, la investigación subraya la relevancia de integrar herramientas digitales en las instituciones educativas para la optimización de los resultados académico y fomentar nuevas estrategias pedagógicas.

Palabras clave: Resolución de problemas, software Geogebra, estrategias.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect produced by the use of GeoGebra software in the development of problem solving skills of shape, movement and location in students of the VII Cycle in the Antonio Ocampo Educational Institution of the Curahuasi district, Abancay province and Apurímac department, 2023. Methodologically, it was of an applicative type, explanatory level, quasi-experimental design, and deductive method, we worked with a sample of 48 selected students, applying the non-probabilistic technique, I.E. intentionally, a study was designed with two groups, experimental and control, both groups received the application of an objective test, consisting of 20 questions. The statistical results derived from the t-test showed that the pretest mean differed significantly compared to the mean obtained after the post-test, with a p-value of 0.000. Furthermore, the difference identified after the implementation of the strategies ranged from 4,436 to 6,731, evidencing a considerable change in performance after the intervention. At the level of the discussion of the results with international, national and local antecedents, similarity is found in terms of the results with the present research, where the use of GeoGebra software has a beneficial impact for both students and teachers in the field of mathematics. This allows concluding that the use of GeoGebra software has a positive effect on the development of problem solving skills of shape, movement and location in students, the research underlines the relevance of integrating digital tools in educational institutions for the optimization of academic results and to promote new pedagogical strategies.

Keywords: Problem solving, Geogebra software, strategies.

INTRODUCCIÓN

Conocer las estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuadas es crucial para ayudar a los estudiantes de educación básica a mejorar sus habilidades matemáticas, a fin de implementar estrategias efectivas y prácticas que fomenten su aprendizaje, es por ello que en este estudio se ha planteado el objetivo determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023. El desarrollo de este trabajo incluyó la aplicación de evaluaciones iniciales a dos grupos de análisis, uno experimental y otro de control; posteriormente, se diseñó una experiencia de aprendizaje que consta de dieciséis sesiones o actividades de aprendizaje para el grupo experimental, utilizando el software GeoGebra y enfocada en la competencia de geometría, con base en la teoría de Van Hiele; al concluir las sesiones, se aplicaron evaluaciones finales a ambos grupos, lo que permitió realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos. Con este trabajo de investigación se tienen la intención de contribuir en la mejora de los resultados educativos en matemáticas, específicamente en las habilidades de resolver situaciones problemáticas de geometría, ya que diversas publicaciones, demuestran que en éste área los estudiantes logran las más bajas calificaciones.

Este trabajo de investigación se organiza en cinco capítulos, cuyo resumen se presenta a continuación:

En el primer capítulo, se expone el planteamiento y la formulación del problema, además de ofrecer una justificación y los respectivos objetivos de la investigación, es la sección que abre la tesis en el cual se sienta las bases del estudio. En ella se expone cómo se concibió y se dio forma al problema, se explica cuál es la pregunta clave que impulsa la

investigación y hasta dónde llegará. También se justifica por qué es importante y necesario llevar a cabo este trabajo, mostrando su valor desde distintos ángulos. Por último, se especifican los objetivos, tanto el principal como los secundarios, que marcarán el rumbo del proyecto y señalarán qué es lo que se busca lograr.

El segundo capítulo presenta las bases teóricas y el marco referencial, así como los antecedentes a nivel internacional, nacional y local. Además, se desarrollan las hipótesis generales y específicas, y se detalla la operacionalización de las variables de la indagación. En esta sección se delinea la estructura teórica y conceptual que apuntala nuestra indagación, sentando así unas bases firmes para el análisis. Esto conlleva un repaso y una fusión de las teorías y los conceptos más importantes, junto con una exposición del historial investigativo a escala mundial, nacional y más cercana, lo que pone en situación a este estudio y revela el panorama actual del asunto. Aparte de todo esto, planteamos las hipótesis, tanto las más amplias como las más concretas, que iluminan el camino de la investigación y explicamos a fondo la manera en que vamos a poner en práctica las variables, detallando el método para medir y estudiar los conceptos clave en este trabajo.

El tercer capítulo se centra en la metodología de la investigación, abarcando aspectos como el ámbito, el tipo y el nivel de estudio, así como el diseño, la unidad de análisis, la población y la muestra. También se detallan las técnicas utilizadas para la selección y recolección de información. Además, se analiza la confiabilidad del instrumento y las estrategias empleadas para validar las hipótesis planteadas en el estudio. Se explica cómo se llevó a cabo la investigación, empezando por el entorno en el que se realizó el estudio, su naturaleza y alcance, el esquema que se siguió, el elemento central examinado y los rasgos de los participantes y la muestra. Aparte, se aclaran los métodos para escoger y obtener los

datos, así como los pasos para garantizar la solidez de la herramienta y los enfoques de análisis usados para confirmar las suposiciones iniciales.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados y su discusión en detalle, presentando, comparando y analizando los datos obtenidos de las pruebas pretest y postest. Además, se incluye el procesamiento y la interpretación de los resultados, así como la demostración de las hipótesis. Los datos se analizan detalladamente para establecer las diferencias significativas y el impacto de la intervención en el estudio. Nos dedicamos a mostrar, examinar y dar sentido a los hallazgos de este estudio. Aquí es donde comparamos los datos recopilados antes y después de la prueba, desglosamos la información paso a paso y ponemos a prueba nuestras suposiciones iniciales.

El quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones; las conclusiones como el resumen de los principales resultados y si se cumplieron los objetivos. Luego, las recomendaciones sugieren ideas para mejora en futuras investigaciones y apliquen las estrategias en las prácticas pedagógicas, todo ello buscando optimizar la instrucción y el proceso de aprendizaje.

Finalmente, se presentan las fuentes bibliográficas que se consultaron, junto con los anexos correspondientes, lo cual complementa la información del presente trabajo, donde se especifican exhaustivamente todas las fuentes que se utilizaron como base para la investigación. Asimismo, contiene los anexos, los cuales ofrecen material adicional y de soporte, como, por ejemplo, las herramientas empleadas para la recopilación de datos, tablas complementarias o información más extensa que no se integró directamente en el texto principal.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

En el contexto educativo, la matemática debe ser vista como una tarea humana y es considerada importante para el desenvolvimiento de la cultura y conocimiento de la sociedad (Ministerio de Educación del Perú, 2016). En este sentido existe la necesidad de implementar diversas medidas para motivar a los educandos, siendo las habilidades matemáticas esenciales en la vida de las personas, para comprender y sistematizar el mundo que esta alrededor para desarrollar habilidades, destrezas y competencias basadas en la resolución de problemas relacionados con forma, movimiento y localización. Sin embargo, se observa una realidad contraria a la deseada, donde existe preocupación de los docentes frente a las crecientes dificultades de aprendizaje, en ese entender, en las reuniones de trabajo colegiado, los docentes revelan los bajos niveles de logro como un problema recurrente, asimismo señalan la mayor dificultad de resolver problemas geométricos, los estudiantes presentan dificultades significativas para reconocer y representar formas geométricas y sus propiedades, para describir y expresar relaciones espaciales, para aplicar estrategias y procedimientos en la solución de problemas que involucran medidas y volúmenes, y para argumentar o justificar sus afirmaciones sobre conceptos geométricos. Durante un diálogo abierto la mayoría de los estudiantes manifestaron su disgusto por la matemática, ellos exigen el uso de nuevas estrategias para sus clases. De las reuniones con padres de familia se recoge la percepción por las bajas calificaciones que sus hijos alcanzan en el área curricular.

De esta manera, a nivel internacional igualmente la evaluación PISA (Programme for International Student Assessment) que evalúa las competencias de lectura, matemáticas y ciencias en los estudiantes, los resultados ubican al Perú en los últimos lugares en el área de

matemática, con un avance muy escaso (MINEDU, 2019). En este sentido, el bajo rendimiento académico en matemáticas es un desafío ampliamente reconocido en contextos educativos internacionales donde Bwalya (2019) enfatiza las dificultades de los estudiantes para comprender conceptos matemáticos complejos, como los relacionados con la geometría, lo cual repercute negativamente en su desempeño y en su confianza hacia la materia. De manera similar, Halim et al. (2021) subraya la prevalencia de enfoques tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en muchas regiones, no logran motivar adecuadamente a los estudiantes ni fomentar su participación activa. Este desinterés impacta directamente en el proceso de desarrollar habilidades esenciales, como el razonamiento lógico y la capacidad para resolver problemas.

De la misma forma a nivel nacional, la Evaluación Censal de los estudiantes (ECE) aplicada por el Ministerio de Educación a nivel nacional, muestra sólo un 14.1% de estudiantes en el nivel satisfactorio, 15.9% en proceso, 36.4% en inicio, 33.7% previo al inicio (MINEDU, 2019). En esta misma evaluación, la institución educativa consigue un 61% de los estudiantes con niveles previo al inicio. Por tal motivo surge la necesidad de usar nuevas metodologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje, tal como menciona Rodríguez (2020) las TIC, como GeoGebra, son cada vez más usados en la educación con enfoques constructivistas. Permiten al estudiante visualizar, interpretar y construir su propio conocimiento de forma ágil y adaptable. En matemáticas, GeoGebra promueve la participación y el aprendizaje significativo. Asimismo, Muñante (2021) resalta al Geogebra como el encargado de transformar la enseñanza y aprendizaje de la matemática, permitiendo la reflexión, transformación y rotación. Su uso tiene efectos positivos en la actitud de los estudiantes hacia esta materia, promueve el razonamiento lógico en diferentes niveles, siendo una solución creativa e innovadora para la actualización docente.

En esta misma evaluación a nivel de la región Apurímac, obtiene 6.6% en satisfactorio, 9.4% en proceso, 30.4% en inicio, un mayor porcentaje 53.7% previo al inicio; en cuanto a la institución educativa en esta evaluación los resultados no son tan meritorios, sólo el 9% se encuentra en nivel satisfactorio, un 8% están en proceso, 22% todavía están en inicio, y mientras un 61% previo al nivel de logro inicio. La Dirección Regional de Apurímac, también evalúa el aprendizaje en matemática, mediante la Evaluación Regional de Aprendizaje (ERA) en el año 2022 aplicó la evaluación en 2° y 4° de secundaria, los resultados a nivel regional en segundo grado revelan el 2.8% con nivel de logro previsto, 49.7% en proceso, y un 47.5% en inicio; mientras que, en 4° grado, los resultados indican un 0.9% en nivel alcanzado, 29.5% en proceso, y un 69.6% en inicio.

Esta realidad no es ajena en la Institución Educativa Antonio Ocampo, donde el segundo grado, no tiene ningún estudiante con nivel logrado, 34.4% en proceso, y 65.6% en inicio; en cuarto grado de secundaria tampoco no tiene ningún estudiante con nivel logrado, 17.4% están en proceso, y 82.6% en inicio. Estos resultados ponen en evidencia un bajo rendimiento en el área de matemática, los alumnos tienen bajos logros de aprendizaje en el área curricular, así lo demuestra las diferentes evaluaciones, esto se acentúa en la resolución de problemas geométricos, motivo por el cual esta investigación buscó determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra para fomentar la habilidad de resolver problemas relacionados con la forma, el movimiento y la localización en estudiantes del séptimo ciclo, debido a su importancia del uso de recursos del internet como una necesidad y un desafío para los docentes, con un enfoque constructivista de aprendizaje colaborativo, así poder estimular el progreso y logros de aprendizajes matemáticos.

Esta investigación es de gran importancia, dado que estudiantes pertenecientes a la Institución Educativa Antonio Ocampo, localizada en Curahuasi, ubicada en la región de

Apurímac, en la provincia de Abancay, provienen en gran porcentaje de la zona rural del distrito. En estas zonas, la principal fuente de ingresos es la agricultura. Los estudiantes no reciben apoyo académico de sus padres, porque la mayoría no ha culminado sus estudios secundarios, motivo por el cual sus hijos presentan problemas de aprendizaje, siendo más evidentes en el área curricular de matemática. Los bajos resultados resaltan en la resolución de problemas relacionados con el movimiento y la localización, fueron la razón que impulsó este estudio, en la búsqueda de nuevas metodologías y estrategias con soluciones tecnológicas innovadoras. Es evidente que el GeoGebra puede contribuir en el logro de los aprendizajes, en el campo geométrico de las ciencias numéricas en la mejora de aspectos metodológicos y su eficacia para alcanzar el aprendizaje de forma efectiva. De acuerdo con MINEDU (2022), este es un software matemático dinamiza el cálculo, física, geometría y álgebra. Permite estructurar de forma básica segmentos, puntos, gráficas vectores, cónicas y funciones alterables. La importancia del uso de GeoGebra radica en su capacidad para transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en particular la geometría, álgebra y cálculo. Como herramienta digital interactiva, ofrece múltiples beneficios que potencian la comprensión y el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Por lo tanto, los resultados y conclusiones del presente estudio pueden ser incorporarlos en los programas del Ministerio de Educación y aplicarlos al área curricular, porque este estudio demostró que la búsqueda de nuevas estrategias y metodologías innovadoras mejora los logros de aprendizaje en el área de matemática, así como la capacidad de resolución de situaciones problemáticas de geometría y trasciende para el fortalecimiento de las habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) en contextos educativos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

PE1: ¿Cuál es el efecto que tiene el uso software Geogebra en el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?

PE2: ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?

PE3: ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?

PE4: ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo

en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación teórica

A nivel teórico este trabajo, permite recabar información importante en contextos nacionales e internacionales relacionados a la utilización del GeoGebra y la solución de situaciones problemáticas a nivel geométrico en la IE Antonio Ocampo. Se ofrece como antecedente para otras investigaciones, debido a que abordó un tema poco estudiado a nivel nacional y regional. Este estudio abordó un tema importante el uso de tecnologías emergentes en el ámbito matemático, siendo esta una actividad humana estimular las destrezas de los estudiantes para analizar, sistematizar y entender el mundo que los rodea a través de las matemáticas. Así como, resolver problemas de forma creativa e innovadora es imprescindible para elevar el desempeño académico de los alumnos y permitirles que puedan apropiarse del conocimiento.

1.3.2. Justificación social

A nivel social ayuda a los alumnos de la Institución Educativa Antonio Ocampo mejorar la praxis educativa, al mismo tiempo desarrollar habilidades y destrezas que son reflejadas en beneficios para la sociedad. Para el fortalecimiento de habilidades para abordar desafíos geométricos con el uso del software, con metodologías activas, trabajo colaborativo e incorporación de TIC, tal como lo exige el contenido curricular en nuestro país, dentro del Currículo Nacional se encuentra una competencia transversal de desenvolvimiento en entornos digitales elaborados por las TIC, los cuales se conforman por la interpretación,

mejoramiento y modificación del alumno en un ambiente digital a través del desenvolvimiento de tareas para el aprendizaje y las prácticas sociales.

1.3.3. Justificación metodológica

Desde la metodología el estudio, la incorporación de un software en las actividades de aprendizaje en la IE Antonio Ocampo, diseña un instrumento que puede ser utilizado como referencia en otros estudios o mejorado para ser aplicado. Del mismo modo, este instrumento cuenta con la validez y confiabilidad que garantiza su aplicación, incluye un conjunto de procesos para seleccionar, evaluar y buscar información; así como para crear y ajustar materiales virtuales, y para facilitar la colaboración en plataformas digitales, como también la transformación de los entornos digitales tomando en cuenta los intereses y necesidades de una forma sistemática. Sin embargo, es sólo un recurso, pero en las manos creativas del docente es de gran utilidad.

1.3.4. Justificación práctica

Esta indagación de incorporación de software educativo en actividades de aprendizaje en la IE Antonio Ocampo, es importante porque le da a la institución una apertura a la inclusión de las TIC dentro de la práctica pedagógica, en este caso específico relacionado con el área de matemática. Al docente permite incorporar un recurso a fin de fortalecer el desarrollo de una de las competencias del área curricular de matemática y en cuanto al directivo tomar decisiones para aplicar alternativas innovadoras que incentiven el interés en los estudiantes.

1.3.5. Justificación pedagógica

Los hallazgos de esta investigación sobre la implementación de un recurso didáctico digital en la consecución de aprendizajes en el área de matemática revelan, pueden ser utilizados en el desarrollo del aprendizaje en las diversas áreas curriculares, específicamente en matemática del nivel secundario y son de gran utilidad como referencia para aquellos docentes que opten por dejar atrás los enfoques tradicionales en el ámbito de la pedagogía matemática, crear una especie de efecto multiplicador, que tenga como beneficiario principal al estudiante de educación básica orientado al logro del perfil de egreso del currículo nacional vigente.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

OE1: Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

OE2: Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes

del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

OE3: Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

OE4: Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. *Software GeoGebra*

2.1.1.1. Software

Existe diferentes definiciones sobre Software para la Universidad de Murcia (2020) “software es la suma total de los programas de ordenador, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo, y un producto de software es un producto diseñado para un usuario” (p.1). Sin embargo, considero que es fundamental destacar la importancia de la interacción entre el software y el usuario, el software puede ser visto como un puente que conecta la tecnología con las necesidades y objetivos del usuario. Esta perspectiva destaca la importancia de diseñar software que sea intuitivo, accesible y que se adapte a las necesidades cambiantes del usuario; por lo tanto, es esencial considerar el software no solo como una herramienta tecnológica, sino también como un elemento que puede influir en la forma en que vivimos, estudiamos, trabajamos y nos relacionamos con los demás.

Márquez y Márquez (2018) define “software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo que incluye datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático o computador” (p.2). Considero que es fundamental agregar que el software también puede ser utilizado como un recurso educativo que fomenta el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la creatividad en los estudiantes.

En este mismo orden de ideas, Márquez y Márquez (2018) define software como un conjunto integral de programas, procedimientos, normas, documentación y datos que trabajan en conjunto para facilitar el funcionamiento de un sistema informático. En el contexto educativo, esta perspectiva implica utilizar un software como un recurso pedagógico para potenciar la mejora del proceso de aprendizaje y la capacidad para resolver problemas en el entorno escolar.

El software se puede ver de la manera más técnica, es decir, como un conjunto de algoritmos, procedimientos, normas, manuales y documentos, así como también datos que permiten operar un sistema computacional. Sin embargo, también puede ser percibido a un nivel más amplio como una herramienta que conecta la tecnología con el ser humano. Desde esta perspectiva, el software permite no solo la ejecución de actividades en un computador, sino que tiene un impacto más complejo, un programa de tipo educativo. El impacto de su diseño y proposición se puede notar en la manera en que aprendemos, trabajamos y nos relacionamos socialmente, por lo que es importante hacer énfasis en la propuesta de software que es emplazado dentro de la tecnología que es intuitiva, de fácil acceso, multifacética y flexible con las exigencias de los usuarios que permiten un cambio en la enseñanza.

2.1.1.2. Software GeoGebra

De acuerdo con MINEDU (2022), este es un software matemático que tiene de forma dinámica el cálculo, física, geometría y álgebra, permite estructurar de forma básica segmentos, puntos, gráficas vectores, cónicas y funciones alterables. En este sentido, GeoGebra constituye una ayuda pedagógica permitiendo a los docentes diseñar experiencias de aprendizaje interactivas y personalizadas, adaptadas a las necesidades y habilidades de los estudiantes, y que promueven la construcción activa del conocimiento matemático.

Arteaga et al. (2019), define al Geogebra como un instrumento didáctico que facilita el procedimiento de aprendizaje, tomando en cuenta la usabilidad del programa como también la forma de instalación como sencillo y automático en cualquier plataforma. Desde el contexto de nuestra investigación podemos añadir este software, como un recurso facilitador del aprendizaje profundo, permitiendo a los estudiantes vivenciar la matemática de manera interactiva, exploratoria y autónoma, lo que desencadena una comprensión más profunda y una aplicación más efectiva de los conceptos matemáticos en situaciones del mundo real.

Por otro lado, Pari (2019), considera añadir el origen de Geogebra, elaborado por Markus Hohenwarter en el año 2001 como parte de su tesis de maestría en Educación Matemática e Informática en la universidad austriaca Salzburgo; este programa es manipulable y de libre acceso, en un solo paquete obtienen la aritmética, probabilidades, estadística, etc. De esta manera, se constituye como una herramienta pedagógica ayudando a desarrollar la comprensión matemática, fomentando la independencia, la creatividad y la habilidad de los estudiantes para enfrentar desafíos.

Considerando la información precedente, la evolución tecnológica brinda infinidad de recursos que hace unos años no podíamos ni imaginar. A esos recursos que presentan una infinidad de diferentes ventajas se les conoce como “GeoGebra”. Considerando su utilidad y aportación al aprendizaje dentro del aula, podemos decir que la nueva tecnología permite democratizar la educación y “GeoGebra” aparece como una de estas alternativas. Permitiendo su uso en la enseñanza de matemáticas desde la creación de cuerpos hasta el cálculo diferencial, GeoGebra se perfila como otra herramienta para apoyar la clase de matemáticas en todos los niveles educativos.

2.1.1.3. Importancia del software Geogebra

Para Jiménez y Jiménez (2017), “GeoGebra es el software que proporciona una excelente opción para mejorar la actividad central de las matemáticas en la resolución de problemas y es una herramienta adecuada para utilizar como estrategia en la enseñanza de las ciencias exactas” (p.1).

De acuerdo con Márquez y Márquez (2018), “el software educativo es una categoría muy empleada en los espacios de formación pues claramente se pueden observar las potencialidades que para la mediación de los procesos comunicativos propiciadores del aprendizaje que ofrece” (p. 1).

Según Maldonado et al., (2020), la integración de tecnologías en la educación ha logrado avances significativos en varios países, transformando la forma en que se aprende y se enseña, y favoreciendo a los estudiantes en fortalecer el desarrollo de habilidades y conocimientos a través de la innovación y la implementación de tecnologías educativas.

En este mismo orden de ideas, Maldonado et al. (2020), resalta la utilización del software educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas, establece una base significativa en las clases de las diferentes asignaturas lo que permite una interacción dinámica entre el docente y el estudiante, se puede observar el cambio favorable que estas causan en el aprendizaje de los estudiantes, las clases son motivadoras, lo que estimulan a la efectividad y eficacia del conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La integración de GeoGebra en la educación matemática representa una herramienta con gran potencial en la enseñanza de las matemáticas, yendo más allá de su uso como ayuda para la resolución de problemas. GeoGebra se destaca como un recurso que contribuye a la

innovación en el ámbito educativo, al alterar la dinámica de la relación enseñanza-aprendizaje, promoviendo una mayor modernidad en la interacción entre profesores y alumnos. El software educativo, y GeoGebra en particular, no solo es capaz de fomentar la motivación de los alumnos, sino que también contribuye a la efectividad y eficiencia del aprendizaje, en el fundamento de desarrollo, resultan en habilidades matemáticas fundamentales.

2.1.1.4. Características generales del software Geogebra

- **Gratuito y de código abierto:** Se destaca por ser un software sin costo y de código abierto, lo que asegura su accesibilidad para estudiantes y docentes y permite la personalización de sus funcionalidades según las necesidades educativas (Del Pino, 2013; Márquez y Márquez, 2018; Maldonado et al., 2020).
- **Multiplataforma y compatible:** Es una herramienta multiplataforma, disponible para los principales sistemas operativos (Windows, MacOS, Linux) y en dispositivos móviles, garantizando su disponibilidad en diversos entornos tecnológicos y facilitando su uso en distintos contextos educativos (Del Pino, 2013; Márquez y Márquez, 2018; Maldonado et al., 2020).
- **Diseño intuitivo y amigable:** Su diseño intuitivo, amigable y su interfaz visualmente atractiva facilitan el aprendizaje significativo y motivan a los estudiantes a interactuar con las matemáticas (Márquez y Márquez, 2018; Maldonado et al., 2020).
- **Integración matemática dinámica:** Amalgama y permite la manipulación y visualización simultánea e interactiva de conceptos de aritmética, álgebra, geometría, cálculo y estadísticas. Cualquier cambio se actualiza

automáticamente en todas las representaciones, promoviendo el razonamiento lógico y matemático (Márquez y Márquez, 2018; Del Pino, 2013; Maldonado et al., 2020).

- **Fomenta el aprendizaje activo y colaborativo:** Impulsa la exploración activa, la autonomía en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo mediante la creación y compartición de recursos educativos como applets (Márquez y Márquez, 2018; Del Pino, 2013; Maldonado et al., 2020).
- **Herramienta esencial para habilidades matemáticas:** Se ha convertido en un recurso clave para la enseñanza de conceptos abstractos y para el desarrollo de habilidades matemáticas y cognitivas fundamentales, modernizando la enseñanza de esta disciplina (Del Pino, 2013; Márquez y Márquez, 2018; Maldonado et al., 2020).
- **Adaptabilidad a niveles educativos:** Su adaptabilidad lo hace adecuado para su uso en todos los niveles educativos, desde primaria hasta la educación superior, facilitando un aprendizaje progresivo (Maldonado et al., 2020).
- **Funcionalidades avanzadas:** Incluye hoja de cálculo, herramientas estadísticas y probabilísticas, capacidades para cálculos simbólicos y algebraicos, y está optimizado para su uso en pizarras digitales interactivas (PDI) (Del Pino, 2013).

Según la información consultada, GeoGebra es una herramienta educativa gratuita que se adapta a varios dispositivos. Se destaca por su habilidad para combinar de manera interactiva álgebra, geometría, cálculo y estadística. Su diseño intuitivo facilita la comprensión de conceptos matemáticos, fomenta el aprendizaje autónomo y es compatible con herramientas como pizarras digitales, lo que lo convierte en un recurso clave para innovar en la enseñanza de las matemáticas.

2.1.1.5. Perspectivas del GeoGebra

Para Arteaga et al. (2019), el programa brinda tres distintas visiones sobre cada objeto matemático como vistas numéricas, hojas de cálculo, algebraica (ecuaciones y coordenadas de puntos) y gráfica (gráficos y puntos). Posibilitando de manera dinámica la adaptación recíproca y automática que considera las alteraciones ocurridas en cualquiera, así hubiera sido creada de forma original.

Por tanto, GeoGebra ofrece una visión integral y dinámica de los objetos matemáticos, permitiendo la interconexión y la adaptación recíproca entre diferentes representaciones, como la vista numérica, algebraica y gráfica. Contribuye a que los conceptos matemáticos se comprendan de una forma más profunda y versátil, permitiendo a los estudiantes explorar y analizar los objetos matemáticos desde diferentes perspectivas.

2.1.1.6. Características educativas del GeoGebra

- **Accesibilidad y facilidad de uso:** Es un software de código abierto, gratuito y libre, permitiendo su acceso y uso sin restricciones económicas. Además, su usabilidad es básica y fácil de utilizar, contando con múltiples recursos de formación gratuita que lo hacen accesible para la comunidad educativa (Del Pino, 2013).
- **Versatilidad pedagógica:** Su potencia y simplicidad lo convierten en una herramienta versátil para enseñar diversas áreas de las matemáticas, como el cálculo, la estadística y el álgebra (Del Pino, 2013). Facilita la enseñanza de manera interactiva y dinámica, permitiendo modelaciones y simulaciones matemáticas.

- **Fomento de habilidades cognitivas:** Contribuye a fortalecer las habilidades para resolver problemas, fomenta el pensamiento crítico y la experimentación. Promueve la exploración de conceptos matemáticos de manera autónoma y ayuda a familiarizar a los estudiantes con el uso de las TIC para optimizar su formación básica (Aldazabal et al., 2022).
- **Mejora de la comprensión matemática:** Ofrece una vía de aprendizaje para conceptos como ecuaciones de rectas y permite la visualización de nuevos procesos en el cálculo de objetos bidimensionales. Esto conduce a una comprensión más clara y una mejor apreciación visual de las ideas matemáticas complejas (Aldazabal et al., 2022).
- **Adaptabilidad curricular y nivel educativo:** Se considera ideal para la didáctica de la matemática y se adapta el proceso de aprendizaje a las características únicas de cada estudiante. También se sugiere que este tipo de herramientas deben presentarse desde la educación primaria para una mejor calidad educativa (Aldazabal et al., 2022).
- **Apoyo al docente:** Proporciona herramientas que apoyan al profesor al dirigir y orientar el proceso de aprendizaje, visualizando nuevos procesos en el cálculo de objetos bidimensionales (Aldazabal et al., 2022).

Desde un enfoque educativo, GeoGebra incluye su acceso gratuito, capacidad para facilitar la enseñanza interactiva, fomentar la experimentación y la exploración de conceptos matemáticos, impulsar la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas y desarrollar un juicio crítico, al mismo tiempo que se adapta el proceso educativo a las necesidades de cada uno.

En esta investigación, el software GeoGebra se utilizó como un recurso pedagógico en las actividades planificadas, integrándose al proceso educativo con el fin de mejorar la habilidad para resolver problemas relacionados con la geometría espacial y la competencia priorizada. Durante cada sesión, GeoGebra facilitó la visualización y manipulación de conceptos geométricos, permitiendo a los estudiantes interactuar activamente con figuras, gráficas y transformaciones de objetos en un entorno dinámico. Su uso promovió la construcción del conocimiento matemático al modelar situaciones de manera interactiva, explorar propiedades geométricas y desarrollar estrategias para resolver problemas espaciales. Además, mediante actividades guiadas, los estudiantes mejoraron su razonamiento lógico y crítico, validando sus respuestas a través de representaciones precisas generadas por la herramienta. De esta manera, GeoGebra transformó las clases tradicionales en experiencias de aprendizaje significativas y dinámicas, donde los estudiantes no solo comprendieron los conceptos matemáticos con mayor profundidad, sino que también fortalecieron su autonomía y habilidades de resolución de problemas al aplicar lo aprendido en contextos prácticos y exploratorios.

2.1.2. El Modelo Van Hiele

La teoría de Van Hiele explica cómo los estudiantes desarrollan su pensamiento geométrico a través de un sistema de cinco etapas que se construyen una sobre otra: reconocimiento, análisis, clasificación, deducción formal y rigor. Estos niveles reflejan una evolución desde la comprensión visual básica hasta un razonamiento matemático abstracto y formal. El modelo enfatiza que la enseñanza debe adaptarse al nivel actual del estudiante y sugiere cinco fases de aprendizaje (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración) para facilitar el avance a niveles superiores (Corberán et al., 1994).

Para esta investigación, hemos utilizado como sustento teórico el modelo de “Van Hiele”, el cual describe la formación del razonamiento geométrico a través de niveles progresivos, desde la percepción visual hasta el razonamiento lógico-formal. Las actividades y sesiones diseñadas han sido estructuradas siguiendo las fases de aprendizaje propuestas en este modelo: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración. Estas fases han permitido organizar de manera sistemática el proceso de aprendizaje, asegurando que los estudiantes avancen gradualmente en su razonamiento geométrico. Además, el uso de GeoGebra como herramienta interactiva ha sido esencial para potenciar la visualización, exploración y construcción de conceptos geométricos, alineándose con los principios del modelo y promoviendo un aprendizaje activo y significativo.

La teoría de Van Hiele proporciona un marco conceptual para comprender el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico, el cual se organiza en niveles sucesivos y jerárquicos que se detallarán a continuación.

2.1.2.1. Niveles del modelo Van Hiele

Para el presente trabajo tomaremos en cuenta los niveles que presenta, y que además está relacionado a nuestro trabajo de investigación:

Nivel 1 (Reconocimiento): El razonamiento geométrico de este nivel se caracteriza porque los estudiantes identifican las figuras geométricas a fin de compararlas, ordenarlas, describirlos, reproducirlos, es decir se limitan a describir el aspecto físico de las figuras sin detallar sus propiedades (Corberán et al., 1994).

Nivel 2 (Análisis): El razonamiento geométrico de este nivel se caracteriza porque los estudiantes ya entienden sobre formas geométricas con sus partes y propiedades, puede

escribirlos, enunciarlos y deducirlos, pero todavía no entienden algunas definiciones y propiedades (Corberán et al., 1994).

Nivel 3 (Clasificación): El razonamiento geométrico en este nivel se distingue por el hecho de que los alumnos comienzan con el desarrollo de su capacidad de razonamiento lógico matemático reconociendo propiedades generales y específicas, comprenden demostraciones formales explicadas en libros o del profesor, pueden realizar deducciones a partir de la manipulación, pero aún no captan el concepto fundamental de la deducción ni su importancia (Corberán et al., 1994).

Nivel 4 (Deducción formal): El razonamiento geométrico de este nivel se caracteriza porque los alumnos logran elaborar y comprender el razonamiento lógico formal, pueden ver que la puesta en práctica es el único medio de verificaciones de la veracidad de una afirmación y lo contrasta de distintas formas un mismo teorema, comprendiendo así la estructura axiomática de las matemáticas, pero aún no investigan de manera rigurosa la estructura formal (Corberán et al., 1994).

Nivel 5 (Rigor): Caracterizado porque los alumnos son ubicados en el grado superior del rigor de las matemáticas en este contexto son capaces de enfrentar situaciones problemáticas de forma independiente sin necesidad de recursos o apoyo de material concreto manipulable para desarrollar sus actividades matemáticas, pueden investigar, analizar, comparar y aceptar los diferentes sistemas axiomáticos (Corberán et al., 1994).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la teoría de Van Hiele proporciona un marco conceptual para comprender el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico. En este sentido, es fundamental considerar que la adquisición de habilidades geométricas se logra a través de un proceso gradual y secuencial, donde cada nivel de complejidad se

construye sobre el anterior, permitiendo que los estudiantes obtengan una comprensión más profunda y compleja de las ideas geométricas. En la presente investigación, ha sido adoptada como fuente teórica para diseñar y desarrollar actividades que promuevan la construcción de la capacidad de análisis geométrico en los educandos, enfocándonos en la creación de un entorno de aprendizaje que facilite la transición entre los diferentes niveles de complejidad y favorezca la adquisición de habilidades geométricas de manera efectiva.

2.1.2.2. Propiedades del modelo Van Hiele

A continuación, se presentarán las propiedades clave de la teoría de Van Hiele que rigen el progreso de la comprensión geométrica:

Jerarquización y secuencialidad: Cada nivel es gradual, los niveles superiores se alcanzan una vez desarrollado el nivel anterior. Por ejemplo, para alcanzar el nivel 3 es necesario haber logrado el nivel 2 (Jaime, 1993).

Relación entre el lenguaje y los niveles de razonamiento: Cada nivel posee su lenguaje, este es una manera de comunicación matemática, lo cual permitirá al docente ubicarse en el nivel donde está el estudiante (Jaime, 1993).

Localidad: Un estudiante puede tener diferentes niveles de razonamiento en cuanto a cada conocimiento geométrico, por ejemplo en el tema de polígono el estudiante puede estar en el nivel 2 de razonamiento pero en el tema de prismas puede estar en el nivel 1 (Jaime, 1993).

Discretitud o continuidad: Cada nivel de razonamiento alcanzan de manera continua y pausada, si bien los primeros niveles se pueden adquirir de manera brusca como un salto los últimos niveles van adquiriendo de manera lenta (Jaime, 1993).

La instrucción como herramienta de avance: Las formas de enseñanza utilizados por los docentes es importante para alcanzar cada nivel de razonamiento y esto permitirá la transición de un nivel a otro (Jaime, 1993).

Las características del modelo de Van Hiele nos dan un esquema ordenado y sensato para entender cómo los alumnos van construyendo su forma de pensar en geometría. Que sea jerárquico y secuencial resalta lo crucial que es ir aprendiendo poco a poco, donde cada escalón prepara el terreno para el siguiente, así se evitan los agobios y se logra entender bien las cosas. La conexión entre cómo hablamos y cómo pensamos subraya que los profes tienen que conocer las palabras exactas que se usan en cada nivel, para poder hablar claro y saber bien cómo va avanzando cada alumno. La idea de localidad reconoce que cada uno desarrolla su pensamiento geométrico a su propio ritmo, lo que permite enseñar de forma más personalizada y aprovechar lo que cada uno hace bien. Que sea discreto o continuo nos recuerda que aprender geometría no siempre es ir hacia adelante sin parar; a veces se avanza rápido y otras veces hay que pararse a afianzar lo aprendido, lo que exige tener paciencia y adaptarse durante el aprendizaje. Por último, que la enseñanza sea una herramienta para avanzar destaca que el profe tiene un papel esencial creando actividades que animen a los alumnos a pensar geoméricamente a un nivel más alto, dando importancia a cómo se enseña para que el aprendizaje sea eficaz.

La implementación efectiva, en el aula permite a los docentes diseñar estrategias de enseñanza personalizadas y secuenciadas, es importante adaptar a las necesidades de cada estudiante, permitiendo una evolución natural entre los niveles de razonamiento geométrico y fortaleciendo habilidades matemáticas sólidas y duraderas.

2.1.2.3. Las fases de aprendizaje del Modelo de Van Hiele

El modelo de aprendizaje propuesto, es dispuesta en cinco fases que guían el avance de la comprensión geométrica en el alumnado. A continuación, se describen cada una de estas fases, destacando su importancia en el proceso de aprendizaje:

Fase 1 (Información): Es una fase de toma de contacto: El profesor debe informar a los estudiantes sobre el campo de estudio en el que van a trabajar: Los conceptos que van a manejar, los tipos de problemas interesantes que podrán resolver, los materiales que van a utilizar y el método de trabajo. (Corberán et al., 1994).

El modelo también incluye una fase de evaluación inicial destinada al docente, cuyo propósito es determinar los saberes previos. Esta evaluación permite al profesor identificar si los alumnos han estudiado el tema con anterioridad y, en tal caso, comprender qué conceptos ya dominan, sean estos correctos o incorrectos, así como su nivel específico de razonamiento en el área de geometría. Además, es posible que los estudiantes no hayan abordado el tema antes, pero podrían haber desarrollado intuiciones geométricas en contextos fuera del aula, las cuales son significativas y deben ser consideradas.

Fase 2 (Orientación dirigida): Se trata de un proceso formativo en el cual los estudiantes, bajo la orientación del docente, comienzan a investigar de manera organizada un área específica de la geometría. A través de la resolución de actividades y problemas, se les introduce a formas avanzadas de razonamiento, lo cual facilita la comprensión y el dominio de conceptos, propiedades y relaciones esenciales en ese campo (Corberán et al., 1994).

La dependencia de los estudiantes en la guía docente en esta etapa sugiere que la efectividad del aprendizaje geométrico está directamente relacionada con la precisión y relevancia de las tareas diseñadas, las cuales deben ser cuidadosamente estructuradas para

facilitar el descubrimiento y demostración de conceptos y propiedades específicas, evitando la complejidad y la ambigüedad que podrían obstaculizar el proceso de aprendizaje.

El papel del educador es equilibrar la guía y la autonomía, proporcionando apoyo estratégico y orientación oportuna para que los estudiantes superen obstáculos y conflictos cognitivos, sin comprometer su proceso de descubrimiento y aprendizaje autónomo, ya que la resolución efectiva de problemas requiere una comprensión profunda y personal.

Fase 3 (Explicitación): Se caracteriza por la interacción de los estudiantes, quienes comparten sus ideas y experiencias, comparten sus observaciones y experiencias, y discuten cómo abordaron y resolvieron las tareas en un contexto de diálogo grupal. Será fundamental y enriquecedor que se presenten diferentes puntos de vista, ya que los esfuerzos de cada educando por justificar su postura llevarán a que los temas deban ser investigados en mayor profundidad y de manera autónoma, organizan y analizan sus propias ideas (o las de sus compañeros), facilitando un diálogo claro y constructivo (Corberán et al., 1994).

El paso del lenguaje cotidiano utilizado por los estudiantes al uso de términos técnicos en la tercera fase indica que, para un aprendizaje efectivo, es esencial avanzar de manera gradual y planificada. Esto ayuda a que los estudiantes refuercen su comprensión de los conceptos antes de adoptar un lenguaje más especializado y preciso.

La tercera fase del diálogo no debe ser vista como un momento único o separado, sino como un enfoque colaborativo y reflexivo que se desarrolla a lo largo del proceso de aprendizaje. En cada paso, tras superar retos o alcanzar metas, se intercalan momentos de discusión y reflexión que permiten profundizar en la comprensión y asimilar los conceptos de manera más efectiva.

Fase 4 (Orientación libre): Los estudiantes deben integrar y aplicar sus conocimientos previos para crear soluciones innovadoras. Los campos de investigación son dominados por la mayor parte de los estudiantes, sin embargo, sus conocimientos deben ser perfeccionados, tomando en cuenta los conceptos geométricos como las capacidades de razonamiento. Esto se alcanzan a través del planteamiento elaborado por el profesor en cuanto a problemas que pueden ser desenvueltos de múltiples maneras o que tengan distintas soluciones (Corberán et al., 1994).

En esta fase, los problemas geométricos requieren una comprensión profunda y una síntesis de conceptos, propiedades y relaciones, obligando a los estudiantes a pensar críticamente y establecer conexiones entre diferentes ideas para resolverlos. El papel del docente es facilitar la exploración de múltiples caminos hacia la solución, fomentando la reflexión, la discusión y la evaluación crítica de alternativas, y así promover un aprendizaje autónomo y significativo.

Fase 5 (Integración): Hasta esta etapa, los educandos han adquirido los elementos necesarios para construir su propio conocimiento y desarrollar su pensamiento geométrico, preparándose para enfrentar situaciones desconocidas y desafíos emergentes, sin embargo, aún deben poseer una perspectiva general de los métodos y contenidos que disponen, vinculando los nuevos conocimientos con los previos. El profesor tiene la responsabilidad de crear un entorno de aprendizaje donde los estudiantes puedan establecer conexiones significativas entre los conocimientos recientes y su base de conocimientos existente, brindando un entendimiento global, a través de la transformación, contratación y acumulación de conocimientos previos. El trabajo que se realiza en esta fase, y las actividades que se planteen, no deben tener como objetivo producir conocimientos nuevos, sino que deben ayudar a organizar los que ya se han aprendido (Corberán et al., 1994).

El Modelo de Van Hiele y sus cinco secuencias permiten ordenar la formación del pensamiento geométrico en los estudiantes de manera paulatina y estructurada. Este modelo no solo explica el avance de los alumnos desde el pensamiento visual rudimentario de las figuras hacia la deductiva formal, sino que también plantea un marco didáctico para la enseñanza de la geometría. La progresión a través de fases de: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración, facilita que los educadores planifiquen las actividades de enseñanza que respondan a los niveles cognitivos de los alumnos en cada fase. Por medio de la interacción, la exploración y construcción directa del conocimiento, el modelo de Van Hiele promueve un entendimiento fundamentado y duradero de los conceptos geométricos, lo que lo convierte en un modelo pedagógico eficiente.

La implementación efectiva de las cinco fases del modelo de aprendizaje propuesto, permite a los estudiantes desarrollar un pensamiento geométrico sólido y significativo, mediante el enfoque en abordar problemas y descubrir ideas geométricas de manera autónoma y colaborativa. Esto facilita la construcción de conocimientos geométricos profundos y duraderos. En este estudio, estas fases han sido utilizadas como marco teórico para diseñar y desarrollar las sesiones de aprendizaje propuestas, incorporando el recurso tecnológico Geogebra como herramienta fundamental para resolver desafíos relacionados con la geometría.

2.1.3. Teoría del Aprendizaje

2.1.3.1. Teoría del conectivismo

Este estudio también incluirá de marco teórico, la teoría del conectivismo ya que nuestra investigación se enfoca en el uso de las tecnologías emergentes en el desarrollo de actividades educativas.

Para Gutiérrez (2012), “el conectivismo de George Siemens es definido como una teoría de aprendizaje para la era digital, caracterizado por la creación y utilización de redes de inteligencia humana para crear conocimiento, donde la tecnología tiene un papel importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p.112).

Por su parte Said (2013), esta teoría “se desmarca de todas las teorías anteriores en cuanto a que se adapta a la realidad más reciente, una sociedad cada vez más tecnológica y en la que el conocimiento crece a velocidad cada vez más rápida” (p.136).

La teoría tiene ocho principios clave, los cuales destacan que el conocimiento y aprendizaje se encuentran en diversas opiniones, el proceso de aprender implica conectar diferentes tipos de información, puede ser parte de elementos no humanos, y que la habilidad del conocimiento es más relevante que el conocimiento previo. Además, enfatiza la importancia de mantener y fomentar vínculos para el aprendizaje continuo, reconocer conexiones entre ideas y conceptos, y considerar la toma de decisiones y la selección de significado como procesos inherentes al aprendizaje (Gutiérrez, 2012).

La teoría del conectivismo se muestra como un modelo de aprendizaje único e importante para la era de la tecnología. A diferencia de las viejas teorías, que generalmente se concentran en el aprendizaje personal y en obtener hechos ya conocidos, el conectivismo destaca la importancia de las redes, vinculando varias fuentes de información y la tecnología parte que juega en el aprendizaje. En esta situación, el aprendizaje se ve como la habilidad para moverse y crear conexiones, donde la comprensión puede existir fuera de la persona y la capacidad de mantener el aprendizaje es más importante que lo que ya se sabe. Las ideas del conectivismo reflejan el mundo cambiante de las conexiones constantes, donde el conocimiento se mueve rápidamente y la habilidad para ajustar y aprender es crucial. En este sentido, el conectivismo se presenta como una opción viable para abordar los desafíos del

aprendizaje en la era digital, donde la información es abundante y cambia rápidamente. Algunos de los principios clave de esta teoría incluyen la importancia de la vinculación de fuentes de datos, la habilidad del conocimiento y la necesidad de mantener y fomentar vínculos para el aprendizaje continuo.

2.1.3.2. Teoría del aprendizaje significativo

Para el presente trabajo de investigación también se consideran los principios de la teoría relacionada con el “aprendizaje significativo” de Ausubel, la cual postula que el conocimiento que adquieren los alumnos se relaciona con la estructura cognitiva previa, un conjunto de conceptos, idea que y esa se relaciona con la nueva información.

Moreira (2012) describe el aprendizaje significativo como el proceso donde las ideas, presentadas de forma simbólica, se conectan de manera profunda y lógica con lo que el estudiante ya domina. Esto implica que la interacción no es superficial ni literal, sino que se da con un conocimiento previo específico y relevante que ya forma parte de la estructura cognitiva del aprendiz.

2.1.3.3. Principios de la teoría del aprendizaje significativo

Moreira (2012) menciona los siguientes principios del aprendizaje significativo:

- **La diferenciación progresiva:** Entendida como el proceso de almacenamiento de información en la estructura cognitiva del estudiante, a un determinado subsanar (un concepto o una proposición) esto resulta de la utilización sucesiva de esa información para dar significado a nuevos conocimientos.

- **La reconciliación integradora, o integrativa:** Proceso en el cual el estudiante encuentra desacuerdos o diferencias aparentes de información, por tanto, debe eliminar las diferentes aparentes, además resolver inconsistencias reales o aparentes, para conciliar e integrar significados o hacer super ordenaciones.
- **Organización secuencial:** Este proceso consiste en realizar secuencias de ideas de manera jerárquica y coherente, de modo que ciertas ideas o tópicos dependen de los que anteceden.
- **Consolidación:** Este proceso es entendido como el dominio de conocimientos previos antes de la introducción de nuevos conocimientos, presupone la realización de tareas en contextos y momentos distintos, para que se pueda producir la generalización e interiorización que no se confunda con el aprendizaje mecánico (p. 34).

La idea de un aprendizaje significativo, que se centra en vincular nueva información con lo que el estudiante ya sabe, proporciona una perspectiva útil para comprender cómo tiene lugar el aprendizaje profundo y duradero. Al enfatizar la importancia de una conexión significativa y justa entre los conceptos nuevos y la comprensión pasada pertinente, esta teoría subraya que el aprendizaje es más exitoso cuando los estudiantes pueden vincular nuevos datos con su conocimiento existente, en lugar de simplemente memorizarlo. Las reglas de cambio gradual, combinar ideas, arreglos ordenados y fortalecer ayudan a crear lecciones que faciliten la creación de conocimientos detallados y vinculados, lo que conduce a una mejor comprensión y memoria del material.

El modelo de aprendizaje significativo, centrado en la interacción sustantiva entre la nueva información y la estructura cognitiva previa del estudiante, lo que permite la

construcción de conocimientos significativos y duraderos. Esta teoría se fundamenta en principios como la diferenciación progresiva, la reconciliación integradora, la organización secuencial y la consolidación, estableciendo la dirección para la asimilación del saber y permiten a los escolares establecer conexiones significativas entre la nueva información y sus conocimientos previos. Al aplicar estos principios, los educadores pueden diseñar estrategias de enseñanza que promuevan la construcción de conocimientos significativos y duraderos en los estudiantes, fomentando así un aprendizaje más profundo y reflexivo. Es así que esta teoría, ofrece una base conceptual robusta que ayuda a mejorar la enseñanza y a fomentar el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

2.1.4. Resolución de problemas matemáticos

2.1.4.1. Definición de resolución de problemas

La resolución de problemas ha sido conceptualizada por diversos autores como un proceso complejo que involucra tanto habilidades cognitivas como estrategias organizadas. Polya (1989) describe este proceso en cuatro fases principales: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y reflexionar sobre los resultados, sentando las bases de los modelos heurísticos. Schoenfeld (1985) citado por Iriarte (2011) complementa este enfoque al integrar dimensiones metacognitivas, como el análisis, la exploración, la ejecución y la comprobación, enfatizando la importancia de la reflexión estratégica durante el proceso. Por otro lado, Callejo (1998) citado en Iriarte (2011) sostiene que la resolución de problemas requiere establecer relaciones, explorar alternativas y considerar factores contextuales y emocionales. Finalmente, Iriarte (2011) destaca la resolución de problemas como un proceso mental en el que el aprendiz integra conocimientos, habilidades, destrezas y conceptos previamente adquiridos para encontrar soluciones innovadoras a situaciones nuevas.

De la información expuesta, resolver problemas se muestra como una tarea compleja que implica algo más que usar matemáticas básicas o programas de computadora. Sugiere una compleja combinación de habilidades de pensamiento, métodos autorreflexivos y un reconocimiento de los elementos situacionales y emocionales que afectan el procedimiento. Desde los enfoques de resolución de problemas de Polya, que ofrecen un sistema claro, hasta los pensamientos de Schoenfeld sobre el pensamiento estratégico, la resolución de problemas se muestra en que los alumnos aprenden a combinar la comprensión pasada, el uso de habilidades y habilidades, y crear nuevas respuestas a los problemas que encuentran. De la misma manera, podemos definir la resolución de problemas como un proceso dinámico que fusiona habilidades cognitivas, estrategias metacognitivas y factores contextuales, permitiendo al estudiante integrar conocimientos previos y generar soluciones innovadoras a situaciones complejas, promoviendo así la creatividad, la reflexión crítica y el aprendizaje significativo.

2.1.4.2. Evolución histórica de la resolución de problemas

En la antigüedad, surge como una práctica vinculada al cálculo y a las necesidades concretas de las sociedades antiguas. Los egipcios y babilonios, por ejemplo, plantearon problemas aritméticos idealizados en tablillas y papiros con un propósito didáctico, estableciendo cadenas de ejemplos similares que permitían enseñar técnicas específicas. En Grecia, Sócrates destacó el valor formativo de las matemáticas y Platón utilizó problemas geométricos como herramientas para la enseñanza filosófica y política, iniciando la concepción de los objetos matemáticos como ideas abstractas (Boyer, 1986).

En la edad media, la resolución de problemas se desarrolló principalmente en el mundo árabe y la India, donde matemáticos como Al-Khwarizmi afirmaba que la moralidad era el pilar del valor personal, pues sin ella, cualidades como la belleza o la riqueza carecen

de sustancia y se reducen a la nada y Bhaskara exploró las ecuaciones algebraicas y problemas prácticos. En Europa, las universidades medievales fomentaron un enfoque más teológico, utilizando las matemáticas para reforzar ideas religiosas, aunque también se desarrollaron tratados que abordaban problemas comerciales y financieros (Sigarreta et al., 2006).

En la época moderna, con el Renacimiento, el interés por las matemáticas se revitalizó bajo una perspectiva utilitaria y científica. René Descartes estableció reglas para abordar problemas matemáticos, destacando el análisis y la síntesis como métodos clave. Euler y Lagrange contribuyeron al desarrollo de algoritmos y estrategias generales para la resolución de problemas, marcando una transición hacia una visión más sistemática y universal (Polya, 1989).

En la época contemporánea, el siglo XX trajo avances significativos en la formalización de los métodos de solución de problemas. Henri Poincaré y Jacques Hadamard estudiaron el pensamiento creativo, identificando fases como la incubación y la inspiración. George Polya sintetizó estos avances en su obra "How to Solve It" publicado en el 1945, introduciendo un modelo heurístico basado en cuatro fases: comprensión, planificación, ejecución y revisión. Estos aportes sentaron las bases para la investigación moderna en didáctica de las matemáticas (Sigarreta et al., 2006).

Según Sigarreta et al. (2006), la resolución de problemas está influenciada por enfoques logológicos que consideran al individuo y su interacción con el entorno como elementos centrales. Este enfoque enfatiza la participación activa del resolutor, integrando conocimientos previos, intuición y experiencia en la solución de problemas. Además, se destacan modelos didácticos que abordan tanto el aprendizaje significativo como la

instrucción heurística. Podemos añadir, este enfoque permite fomentar habilidades metacognitivas, creatividad y pensamiento crítico en el proceso de abordaje de problemáticas.

La evolución, de cómo hemos resuelto problemas matemáticos es fascinante. Comienza con las aplicaciones prácticas y educativas en las antiguas civilizaciones y avanza hacia la formalización de métodos y estrategias en tiempos modernos. Al principio, estaba muy ligada a los procesos de cálculo y técnicas específicas. Sin embargo, con el tiempo, este enfoque se fue transformando hacia algo más abstracto y teórico, especialmente en la Grecia clásica. Durante la Edad Media, el mundo árabe y la India hicieron grandes aportes, expandiendo el campo hacia el álgebra y problemas prácticos. Luego, el Renacimiento trajo un renovado interés, enfocándose en una perspectiva más utilitaria y científica. En el siglo XX, la investigación se centró en formalizar los procesos creativos y sistematizar las heurísticas, lo que llevó a la creación de modelos didácticos que integran la adquisición de conocimientos relevantes y el desarrollo de habilidades para autorregular el aprendizaje. Esta evolución resalta la importancia de resolver problemas es crucial, y no únicamente para conseguir respuestas, sino también como un medio para cultivar el pensamiento crítico, la creatividad y una comprensión más profunda de las matemáticas y su relación con el mundo que nos rodea.

2.1.4.3. Resolución de problemas matemáticos

Según Polya (1989), se centra en un proceso estructurado, incluye la comprensión del enunciado, la elaboración de una estrategia, la implementación de dicho plan y la revisión del resultado final. Este enfoque implica no solo identificar la incógnita y los datos relevantes, sino también establecer relaciones claras entre ellos para diseñar una estrategia adecuada. Además, resalta la importancia de verificar y reflexionar sobre los resultados, lo que permite

consolidar el conocimiento adquirido y se perfeccionar las habilidades para abordar problemáticas .

La propuesta de que abordar problemas matemáticos estimula el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía del aprendiz, además la importancia de desarrollar habilidades esenciales para aplicar la matemática en contextos reales.

De Guzmán (1994) citado en Leal y Bong (2015), resalta, un verdadero problema debe plantear un reto al estudiante, obligándolo a ir más allá de la aplicación mecánica de conocimientos previos, fomentando la creatividad y la construcción de estrategias. Además, podríamos agregar, un verdadero problema debe ser auténtico, relacionado con la vida real y relevante para el estudiante; abierto, permitir múltiples soluciones y enfoques; y desafiante, requerir la aplicación de conocimientos previos y la construcción de nuevas estrategias.

Finalmente, para Rada (1992) citado en Leal y Bong (2015), realza la importancia de los problemas tipo olimpiada matemática, los cuales exigen al estudiante aplicar conocimientos, razonamiento lógico y habilidades operativas en contextos retadores e innovadores. La idea sobre la importancia de problemas tipo olimpiada matemática es valiosa, al fomentar el razonamiento lógico y habilidades operativas. Sin embargo, sería beneficioso contextualizar estos problemas en situaciones reales y personalizarlos según lo que cada estudiante necesite, incorporando también tecnologías digitales para enriquecer el aprendizaje.

En esta investigación, la resolución de problemas está enmarcada dentro de la competencia matemática “resuelve problemas de forma, movimiento y localización” del Currículo Nacional de Educación Básica. Este enfoque aseguró que el estudio estuviera alineado con las disposiciones curriculares oficiales y evitó posibles confusiones con otras

formas generales de resolución de problemas no relacionadas con el ámbito geométrico-espacial.

Según el Ministerio de Educación del Perú (2016), la competencia matemática que se desarrolla incluye una variedad de “capacidades”, como representar objetos a través de formas geométricas y sus transformaciones, comunicar el entendimiento de las relaciones geométricas, aplicar estrategias y procedimientos geométricos para resolver problemas, y fundamentar afirmaciones sobre estas relaciones. Estas capacidades se consideraron para evaluar de manera integral el impacto del software GeoGebra en el pensamiento del “razonamiento geométrico” y el abordaje de situaciones problemáticas específicos. De este modo, se garantizó que el alcance del estudio estuviera claramente definido y alineado con los objetivos establecidos en el Currículo Nacional.

La “resolución de problemas matemáticos”, referida anteriormente, se basa en un enfoque metódico que va mucho más allá de simplemente aplicar fórmulas. Implica una comprensión profunda, la creación de un procedimiento estratégico, la puesta en marcha de ese plan y, lo más importante, la reflexión sobre la solución alcanzada. Este método no solo busca respuestas, sino que también promueve el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía en los estudiantes. Al ver los problemas como desafíos que requieren la elaboración de estrategias y la conexión con situaciones reales, se fomenta un aprendizaje más significativo y una mejor capacidad para aplicar las matemáticas en diversas circunstancias.

2.1.4.4. Importancia de la resolución de problemas

Resolver problemas tiene que ver con el fortalecimiento de destrezas en el estudiante; además del dominio del conocimiento, teniendo presente que existe una gran variedad de

términos que el estudiante debe manejar. Esta resolución de problemas, también se asocia a la utilización efectiva de estrategias didácticas.

Según Arteaga et al. (2019), la resolución de problemas en la didáctica de las matemáticas tiene dos objetivos fundamentales, estudiar su eficacia como recurso para aprender conceptos matemáticos y desarrollar habilidades como análisis, síntesis, argumentación y comunicación, lo que permite comprender cómo los estudiantes adquieren y organizan su conocimiento.

En ese mismo orden, Arteaga et al. (2019), asevera el resolver problemas como un tipo de metodología de enseñanza, en la cual se mezclan y destacan cuatro dimensiones las cuales condicionan su uso como instrumento de aprendizaje y enseñanza. La relevancia del conocimiento declarativo en relación al contenido específico de una problemática; el conjunto de estrategia generales y específicas la cual tiene la capacidad de encaminar el sujeto para la resolución de un conflicto específico; el papel que cumplen las estrategias metacognitivas; la influencia que tienen los elementos individuales y afectivos de un individuo que resuelve conflictos, destacando las emociones, comportamientos y creencias en relación a los conflictos y su resolución.

Es evidencia, la importancia de resolver problemas de matemática es vinculante al desarrollo del estudiante, a los procesos internos, centrado en la razón y la lógica. Se deben considerar múltiples aspectos que inciden en el abordaje de una situación problemática, el establecimiento de las técnicas adecuadas, los diversos tipos de razonamiento que pueden existir y las múltiples alternativas que tiene el estudiante para encontrar el resultado.

2.1.4.5. Competencia

Para el Ministerio de Educación del Perú (2016), “la competencia se define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un

propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético” (p.29). Interpretando lo señalado, se puede decir que las competencias surgen al establecer una agrupación de habilidades, las cuales tienen una finalidad determinada en ciertas áreas.

Es decir, las competencias representan la capacidad integral de las personas para combinar conocimientos, habilidades, actitudes y valores, permitiendo una actuación efectiva, ética y adaptable en contextos diversos, con el fin de alcanzar determinados fines y responder a demandas cambiantes de cada situación.

2.1.4.6. Capacidad

Ministerio de Educación del Perú (2016) define “las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas” (p.30). Evidentemente, las capacidades pueden ser vista como recursos que se originan de conocimiento y permiten el desenvolvimiento de destrezas y habilidades diversas, las cuales pone en práctica el estudiante en la vida cotidiana, inician con capacidad de simples agregar a la más complejas.

Podemos sintetizar que, la capacidad se refiere a la dotación integral de recursos cognitivos, emocionales y prácticos que permiten a los individuos responder efectivamente a desafíos y situaciones específicas, articulando conocimientos, habilidades y actitudes en un proceso dinámico de aplicación y transferencia.

2.1.4.7. Estándares de aprendizaje

Ministerio de Educación del Perú (2016), delimita como descripciones precisas y progresivas de los niveles de competencia y logro académico, que establecen un marco de referencia común para evaluar el progreso estudiantil a lo largo de todo el ciclo educativo, según las secuencias que van alcanzando un gran porcentaje de alumnos, los cuales progresan en una capacidad en concreto. Ese tipo de descripciones son holísticas, debido a que se refieren de forma articulada a las habilidades de resolución de conflictos.

Es importante que el nivel educativo cuente con los estándares, estos delimitan la evolución de las competencias en relación con su nivel de complejidad que va superando los estudiantes, permiten describir los avances en función del desarrollo del procedimiento del aprendizaje. Dentro de la matemática como área curricular, pueden abordarse muchos aspectos al momento de evaluar, de allí, la necesidad de contar con lineamientos específicos que permitan delimitar, de lo que realmente se desea evaluar.

Es decir, los estándares de aprendizaje representan un marco integral y dinámico que describe los niveles óptimos de competencia y logro académico, articulando habilidades cognitivas, emocionales y sociales en una secuencia progresiva y coherente. Estos estándares permiten evaluar y monitorear el progreso estudiantil, desde los fundamentos básicos hasta la maestría, en función de la complejidad creciente y el desarrollo de capacidades específicas, garantizando una educación holística y efectiva.

2.1.4.8. Desempeño

Según MINEDU (2016), son descripciones específicas relacionado de la actuación de los alumnos en función al desenvolvimiento en la competencia (estándar del aprendizaje). Pueden ser visualizadas dentro de múltiples contextos o situaciones. No poseen un carácter

exhaustivo, sino que ilustra situaciones que los alumnos viven al momento de lograr los procedimientos de los grados esperados dentro de la competencia o al culminar.

En el área educativa, al hablar desempeño se establece una asociación entre las competencias y los estándares teniendo como referencias, los avances logrados por el estudiante, permiten a los docentes ubicar en niveles de logro a los estudiantes y, al mismo tiempo, poder establecer estrategias para ayudar al estudiante en el logro de cada uno de los niveles.

En síntesis, el desempeño de aprendizaje, se refleja en la capacidad de los alumnos para demostrar competencias y lograr estándares de aprendizaje en diversos contextos y situaciones, evidenciando su progreso y avances en la adquisición de habilidades y conocimientos. Este concepto dinámico y contextualizado permite a los docentes evaluar, orientar y acompañar a los estudiantes en su trayectoria académica, estableciendo niveles de logro y estrategias de apoyo para superar desafíos y alcanzar la excelencia.

2.1.4.9. Competencias del área de matemática

La matemática es esencial en la edificación del saber y la cultura de la humanidad, siendo una actividad esencial para el avance de la sociedad. Este campo está en continuo progreso y ajuste, lo que respalda una diversidad creciente de investigaciones en ciencias y tecnologías contemporáneas, estas son esenciales para el progreso nacional (MINEDU, 2016).

Ministerio de Educación del Perú (2016) afirma “las competencias necesarias en el área de matemática a nivel de secundaria, las cuales son: resuelve problemas de forma, movimiento y localización, resuelve problemas de cantidad, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio y resuelve problemas de gestión de datos e

incertidumbre” (p.137). Es importante comprender que, todas estas competencias son necesarias para el desenvolvimiento en esta área. De igual forma, MINEDU (2016) mencionó “cada competencia viene acompañada de sus estándares de aprendizaje que son los referentes para la evaluación formativa, porque describen niveles de desarrollo de cada competencia desde el inicio hasta el fin de la escolaridad, y porque definen el nivel esperado al finalizar un ciclo escolar” (p. 140).

Las competencias en el área de matemáticas, tal como las describe el Ministerio de Educación del Perú, son un conjunto vital de habilidades que van mucho más allá de simplemente hacer cálculos. Según MINEDU (2016) se trata de las siguientes competencias: “resuelve problemas de cantidad, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, resuelve problemas de forma, movimiento y localización, resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre” (p. 147). Resultan cruciales para el crecimiento holístico del alumnado. Al poner énfasis en la forma de emplear el conocimiento matemático en variados escenarios, se pretende equipar a los estudiantes para encarar las dificultades del mundo real e incidir positivamente en la evolución de la sociedad. Además, la inclusión de estándares de aprendizaje ofrece un marco claro para la evaluación formativa y el seguimiento del avance individual de cada estudiante.

2.1.4.10. Competencia de resolución de problemas forma, movimiento y localización

Según el MINEDU (2016), implica la capacidad de analizar y comprender la relación entre objetos y espacios, integrando habilidades geométricas, espaciales y de medición para identificar y describir posiciones, reconocer características de objetos, realizar mediciones, construir representaciones geométricas y describir rutas y trayectos, aplicando habilidades matemáticas y cognitivas para resolver problemas en contextos reales y abstractos

Su finalidad es la descripción e identificación por parte del alumnado sobre movimientos y posiciones de un objeto dentro del mismo espacio, relacionando, observando e interpretando particularidades de estos con formas tridimensionales y bidimensionales. Involucra de manera indirecta o directa el perímetro, superficie, capacidad y volumen de estos para establecer diseños. Las maquetas, objetos y planos se utilizan en base a procesos, herramientas y estrategias de medidas y construcciones. Asimismo, relata las rutas y trayectorias utilizando sistemas de lenguaje geométrico y referenciales.

2.1.4.11. Capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones

Esta capacidad implica “construir un modelo que reproduzca las características de los objetos, su localización y movimiento, mediante formas geométricas, sus elementos y propiedades; la ubicación y transformaciones en el plano” (MINEDU, 2016, p. 163). Asimismo, se toma en cuenta la valoración de los modelos para comprobar si cumplen con los componentes planteados en el desafío. Es la estructuración de modelos reproducidos por movimientos y las localizaciones de formas con sus propiedades y elementos. Asimismo, valora si los modelos cumplen con las condiciones brindadas por el problema.

2.1.4.12. Capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Es habilidad requiere “comunicar su comprensión de las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre estas formas” (MINEDU, 2016, p. 163). Estas expresan su entendimiento en relación a las formas geométricas, la localización y transformación de las

mismas; también, la creación de conexiones entre las figuras, empleando terminología geométrica junto con representaciones simbólicas o gráficas.

La identificación y modificación de su sistema de referencia se fundamenta en crear conexiones entre las figuras mediante el uso de representaciones gráficas o simbólicas junto con el lenguaje geométrico.

2.1.4.13. Capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

En cuanto a esta habilidad “es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies” (MINEDU, 2016, p. 163). Es la creación, selección, mezcla y adaptación de un conjunto de recursos, herramientas y procesos de estructuración de formas geográficas, medición, trazo de rutas, estimación de superficies y distancias en la variación de formas.

2.1.4.14. Capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

Implica “elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre los elementos y las propiedades de las formas geométricas a partir de su exploración o visualización” (MINEDU, 2016, p. 163). También, pueden ser refutadas, justificadas o verificadas de acuerdo a los contras ejemplos, experiencias, conocimientos y ejemplos de propiedades geométricas, todo ello utilizando el razonamiento deductivo e inductivo. La creación de afirmaciones acerca de los vínculos entre propiedades y factores geométricos mediante su visualización y exploración; refutan, justifican o validan según los contraejemplos, experiencias y sapiencias sobre las propiedades geométricas con el uso del razonamiento deductivo e inductivo.

Las aptitudes matemáticas ya detalladas, permiten a los estudiantes fomentar un entendimiento completo del espacio y las figuras, utilizando destrezas matemáticas y cognitivas para solucionar desafíos en contextos reales y abstractos. En nuestra investigación, estas destrezas serán utilizadas como dimensiones clave para medir el logro en la competencia de “resolver problemas” relacionados a la geometría, proporcionando una base sólida para entender cómo abordan desafíos espaciales y geométricos.

La competencia matemática de “resolución de problemas de forma, movimiento y localización”, señala un grupo de saberes básicos para relacionarse y ser competente en la comprensión con el mundo que se vive. Al combinar geometría, espacio y medidas, la competencia va permitiendo a los alumnos y alumnas constituir la percepción del espacio por niveles de organización del espacio, describiendo objetos, enunciando sus posiciones, construyendo representaciones o describiendo el movimiento. La utilización de recursos como modelos, planos, a través del cálculo de las medidas, contribuyen, no solo a generar y robustecer el razonamiento matemático, sino que también van permitiendo a las y los estudiantes desenvolverse en la cotidianidad y/o en el ámbito profesional donde se requiere una clara comprensión del espacio de las formas.

El trabajo con esta competencia, en el contexto de la investigación, se centró en su desarrollo integral mediante el uso del software “GeoGebra”, como un recurso, para coadyuvas destrezas de explorar, modelar y validar propiedades geométricas. Este enfoque refuerza el vínculo entre la teoría y la práctica, resaltando la importancia de una metodología didáctica que fomente el “razonamiento geométrico” y la solución eficaz de desafíos vinculados al espacio y las figuras

2.2. Marco conceptual (palabras clave)

- **Aprendizaje:** Adquisición de conocimiento, actitudes, competencias de una persona y la producción de cambios en los niveles de comprensión y comportamientos desde la experiencia y la puesta en práctica (UNESCO, 2013).
- **Competencia matemática:** Es la habilidad que tiene una persona para comprender y utilizar los conocimientos en el área de matemática en diversas situaciones y le permiten desempeñarse en una gran variedad de contextos (Jiménez y Jiménez, 2017).
- **Educación secundaria:** Son actividades educativas de aprendizaje basadas en los conocimientos adquiridos en la educación primaria y prepara para el nivel educativo en la educación superior, es considerado el aprendizaje intermedio (UNESCO, 2013).
- **Razonamiento geométrico:** Es la capacidad de comprender, analizar y construir relaciones lógicas entre figuras geométricas, sus propiedades y los conceptos matemáticos asociados (Corberán et al., 1994).
- **Software:** Son programas de datos que permiten a la computadora realizar distintas operaciones, donde se manipula información, edición e imágenes y otros (UNESCO, 2022).
- **Software en matemática:** Es el uso de las tecnologías aplicado a la matemática para que el estudiante adquiera más habilidades y destrezas en cálculo, elaboración de gráficas, funciones y temas más complejos de tipo algebraico (Ayil, 2018).
- **Tecnologías de la información y comunicación TIC:** Son aquellos medios técnicos que se utilizan para manejar información, incluye el Hardware de las computadoras y también el Software (UNESCO, 2022).
- **Uso de las Tic:** La educación en matemática requiere el uso de las tecnologías para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ayil, 2018).

2.3. Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte)

2.3.1. Antecedentes internacionales

Galarza (2021) en su estudio elaborado en Ecuador titulado: “GeoGebra para mejorar el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021”. Artículo científico realizado en la Universidad César Vallejo de Perú, tuvo como finalidad determinar el vínculo entre el desarrollo de GeoGebra y el desempeño educativo. El método fue cuasi experimental no probabilístico, realizando evaluaciones de entrada y salida, la muestra tomada fue de 80 aprendices. En los instrumentos se usaron pruebas escritas validadas por expertos y con la validación del Alpha de Cronbach con 0,857, el tratamiento de información se elaboró con pruebas inferenciales y descriptivas estadísticas utilizando SPSS-25 y U de Mann Whitney. En la ejecución se encontró como resultado que un gran porcentaje de alumnos tuvieron un grado inferior de aprendizaje matemático que, luego del uso de GeoGebra, se evidenció una mejora. Se pudo concluir, que la utilización de este software posee tiene en repercusión beneficiosa en la optimización de aprendizajes.

Cedeño y Valdez (2022) en su estudio denominado: “El uso de la GeoGebra como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico en estudiantes de Bachillerato”, artículo científico elaborado en la Universidad Americana de Europa, México. El objetivo fue realizar un análisis del uso de software de geometría dinámica (GeoGebra) como un medio para afianzar la metodología de enseñanza y el desarrollo del conocimiento matemático. El enfoque metodológico utilizado fue de tipo cuantitativo, correlacional y cuasi experimental, mientras la población que participó en el estudio fue de 80 alumnos, la muestra fue de 32 la prueba se realiza en dos momentos pretest y post test, el instrumento utilizado fue de comprensión de contenidos con 5 ejercicios de opción múltiple. Los resultados indican que 31,57% piensa que el docente utiliza mucho la pizarra, más del 80% participa en clase, no se

utiliza material audio visual suficiente, más de 70% afirma que el docente realiza la retroalimentación, más del 60% dice que se utilizan poco material o programas interactivos, piensan también que deben utilizarse más las Tics, más del 60% no tiene conocimiento de la herramienta GeoGebra, más del 70% piensa que se debe cambiar la metodología. Se concluyó que se mejoró el rendimiento en matemáticas al aplicar GeoGebra en un 60% de los educandos.

Quevedo y Cedeño (2022) en el estudio denominado: “Estrategia Metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de vectores a estudiantes de primero de bachillerato”. Artículo científico elaborado por autores asociados a la Universidad Técnica de Manabí en Portoviejo, Ecuador. El objetivo fue buscar la información necesaria para fundamentar la elaboración de una estrategia metodológica basada en el aprendizaje cooperativo a través de GeoGebra para el aprendizaje y enseñanza de los vectores en los alumnos de primero de bachillerato de la institución académica 3 de mayo. El enfoque fue mixto, tipo descriptivo, la población 23 docentes y 420 estudiantes, la muestra 90 estudiantes, divididos en dos grupos de 45 estudiantes, se aplicaron como técnicas la encuesta y la entrevista, como también un análisis documental. El resultado de la investigación indicó que, más del 31% no tiene conocimientos en relación al GeoGebra, más del 50% no conoce o aplica el trabajo cooperativo, el 55% está poco motivado al aprendizaje de la matemática, el 40% presenta dificultad para realizar gráficos, más del 60% afirman que poco o nunca se aplican el uso de tecnologías en clase, el 70% afirman que deben utilizarse recursos digitales en matemática. Se pudo concluir que, el 99% de los alumnos afirman que se debe aplicar el GeoGebra para mejorar las habilidades en matemáticas y despertar el interés de los estudiantes.

Granados y Padilla (2021) en el artículo denominado: “El aprendizaje gráfico de la recta tangente a través de la modelación de las secciones cónicas utilizando GeoGebra”. Artículo científico elaborado por autores de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. El objetivo fue fortalecer la modelación geométrica de la recta tangente en estudiantes de décimo grado mediante el uso del GeoGebra en una escuela pública ubicado en Barranquilla – Colombia. El método de estudio fue cualitativo, metodología tipo didáctico, se aplicó un pretest, se aplicó una entrevista a tres estudiantes antes de aplicar las estrategias relacionadas con el GeoGebra y otro para conocer el incremento en los logros de aprendizaje de los alumnos. Los hallazgos evidenciaron que el Test inicial sólo el 5% contestaron correctamente en el test final más del 85% respondieron correctamente al aplicar las estrategias con el GeoGebra. Se concluyó que aplicar las estrategias con el GeoGebra mejora las habilidades de los estudiantes para resolver problemas, realizar calculo y graficas en el área de matemática.

Albano y Dello (2018) en su artículo titulado: “GeoGebra en entornos de e-learning: una posible integración en las matemáticas y más allá”. Artículo científico realizado por autores del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica Applicata, Università degli Studi di Salerno, Italia. El objetivo fue realizar un seguimiento de las manipulaciones de los estudiantes en la plataforma y utilizar esa información para diseñar rutas de aprendizaje personalizadas con precisión. Este estudio de tipo cuantitativo, observacional, donde participaron 42 estudiantes, se utilizó como técnica una prueba piloto. Los resultados indicaron que el 64% seleccionó la respuesta incorrecta y 35% seleccionó la opción adecuada. Posteriormente, se observó que el 90% indicó la respuesta correcta. Se concluyó que la incorporación de este software incrementa considerablemente las habilidades matemáticas de los estudiantes en entornos virtuales, incrementando su conocimiento y capacidad de respuesta.

2.3.2. Antecedentes nacionales

De acuerdo con Aldazabal (2022) en su artículo titulado “Software Geogebra para el aprendizaje de ecuación de la recta en estudiantes de secundaria”, Artículo científico elaborado por autores de la Universidad César Vallejo, Perú y de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", Perú; relacionado con el aprendizaje con la plataforma GeoGebra, tuvo como propósito el estudio de la ejecución del software dentro del aprendizaje enfocado en las ecuaciones lineales en la secundaria. El método fue deductivo, aplicado, cuantitativo y experimental, la muestra fue de 140 estudiantes. Los instrumentos usados fueron la prueba de conocimiento. Los resultados indicaron que, el grupo evidencio un óptimo rendimiento en la elaboración de ecuaciones de tipo lineal con la utilización del software. Se pudo concluir que, la inclusión de este mejoró el aprendizaje de los alumnos del nivel secundario.

Apaza (2020) en su tesis titulada “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”, realizado en la Universidad Nacional de San Agustín, para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación, sobre la incidencia de la resolución de conflictos con el software GeoGebra, tuvo como propósito establecer la incidencia de la ejecución de problemáticas matemáticas en la localización de formas y movimientos. El método fue cuasi experimental, aplicada, cuantitativo y explicativo. En los instrumentos se usaron post y pre test. Los resultados indicaron que, si hubo una incidencia significativa en el alcance de objetivos, evidenciando la mejora en la aplicación del software. Se pudo concluir que, GeoGebra posee una incidencia beneficiosa tanto para los alumnos como también para el profesorado perteneciente de matemática.

Molleda y Fuentes (2019) en su trabajo titulado “uso del GeoGebra en el desarrollo de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de las instituciones educativas Ignacio Álvarez Thomas y Juan Velasco Alvarado Arequipa-2017”, fue realizado en la Universidad Católica de Santa María, tesis presentada para optar el grado Académico de Maestro en Educación con mención en Gestión de los Entornos Virtuales para el Aprendizaje; fundamentado en la solución de problemas y el empleo de la herramienta GeoGebra, el cual tuvo como propósito el analizar las consecuencias de la implementación del software en la ubicación y movimientos de los alumnos de 4to grado. El método fue cuasi experimental y aplicado, la muestra fue de 44 alumnos, la información se recolectó mediante un pre y post test. Los resultados indicaron que, en el grupo experimental, un 50% tenía un grado adecuado y el otro 50% medio; grupo control con 100% de conocimiento inferior. Se evidencia un puntaje del pretest de 24,54 y post test con 47,68, obteniendo un valor bilateral de 0,05, corroborando la hipótesis planteada en el estudio. Se pudo concluir que, al aplicar el software los alumnos mostraron un gran avance y desempeño en el curso de matemáticas y en sus capacidades de resolución de problemáticas.

Pizarro et al (2019) en su investigación titulado “efecto del software GeoGebra en el logro de capacidades matemáticas en la construcción de sólidos geométricos de los estudiantes de la institución educativa Corazón de María Chuquibamba, Arequipa – 2017”, realizado en la Universidad Católica de Santa María, para optar el grado Académico de Maestro en Educación, sobre la incidencia del software GeoGebra y el alcance de metas geométricas en alumnos de la Institución Educativa Corazón De María, tuvo como objetivo el analizar la influencia del software sobre el aprendizaje matemático. El método fue elaborado con una evaluación inicial y evaluación final, cuasi experimental, cuya muestra utilizada fue 43 alumnos. Entre los instrumentos se utilizaron cuestionarios de post y pre prueba

conformados por 20 ítems de pregunta cerrada y fueron validados por expertos con un 91% de veracidad. Los hallazgos mostraron que, al analizar el rendimiento académico, el grupo denominado control obtuvo un puntaje de 40, mientras que el grupo designado como experimental alcanzó un puntaje de 62, siendo distinciones altamente significativas con una significancia bilateral de 0.000. Se pudo concluir que, existió una evidente mejora en los estudiantes al aplicar dicho software para el aprendizaje y razonamiento matemático.

Díaz, Rodríguez y Lingán (2018) en su estudio denominado “Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima”, artículo científico elabora por autores asociados a la Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú; relacionada práctica pedagógica en matemáticas y del software GeoGebra en secundaria. El estudio fue cuantitativo, tipo analítico y observacional, se realizó un pretest y post test para determinar los cambios. El estudio contó con 48 estudiantes, la técnica fue una prueba de evaluación de aprendizajes del área en la materia como una calificación de 0 a 20. Los resultados indicaron que la dimensión comunicación matemática, razonamiento de demostración y en la solución de problemas al evaluar el antes y después, se observaron diferencias significativas, indicando que existe una mejora al comparar la fase inicial una final. Arribado a la conclusión, el software contribuye de forma considerable al éxito en el aprendizaje de los educandos en esta área.

2.3.3. Antecedentes locales

Ayala (2021) en su tesis titulada: “Efecto de la aplicación del software GeoGebra en el logro de competencias de rectas y cónicas de los estudiantes de una Universidad pública del Cusco, 2020” realizado en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación, el cual tuvo como objetivo comprobar el efecto de la aplicación del software GeoGebra en el logro de

competencias de rectas y cónicas de los estudiantes de una Universidad pública del Cusco. La investigación empleó un método cuasi experimental y aplicado, seleccionando una muestra de 60 alumnos, la información se recolectó mediante un pretest y post Test. Según la investigación realizada y utilizando la prueba estadística T de Student con nivel de confianza del 95% ($p\text{-valor} < 0.05$), se llegó a la conclusión de que implementación del software mejora considerablemente el logro de aprendizajes de rectas y cónicas, con incrementos de 3,33 y 3,77 puntos, correspondientemente.

Lima (2017) en su tesis titulada: “GeoGebra para mejorar las actitudes en el aprendizaje de Matemática II, en la Facultad de Administración de la Universidad Nacional Micaela Bastidas, Apurímac - 2016” realizado en una universidad, para optar académico de Magister Scientiae en Informática Mención en Matemática y Simulación Computacional, el cual tuvo como objetivo determinar la aplicación de GeoGebra en la mejora del desempeño académico de matemáticas. El método fue cuasi experimental y aplicado, el estudio se realizó 36 educandos, los datos fueron recogidos mediante un pre y post test. Los datos mostraron diferencias significativas en la variación de calificaciones al utilizar GeoGebra en sus cuatro dimensiones: Confianza en Matemáticas, motivación Matemática, compromiso en Matemáticas e interacción del estudiante con las Matemáticas y los ordenadores con $sig=0.000$, finalmente se concluyó, el uso de “GeoGebra” optimizó considerablemente el aprendizaje en el curso de matemáticas.

Salguero (2021) en su tesis titulada: “Influencia del Software GeoGebra en la plataforma virtual Moodle para logro de competencias de límites y continuidad de funciones reales en estudiantes de una Universidad Privada” realizado en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación, el cual tuvo como objetivo comprobar la influencia del Software GeoGebra en

la Plataforma virtual Moodle para el logro de competencias de límites y continuidad de funciones reales del curso de Cálculo I, en estudiantes de la Universidad Andina del Cusco, año 2020. El método fue cuasi experimental y aplicado, los datos se recopilaron de 45 participantes, utilizando un diseño de medición con pre y post-test. Concluye la existencia del impacto positivo en los resultados académicos en los educandos que recibieron clases con Geogebra, para desarrollar habilidades del curso de cálculo.

Sevillanos (2022) en su tesis titulada: “Uso del GeoGebra en una competencia matemática en estudiantes de secundaria de una institución educativa, Cusco 2022” fue realizado en la Universidad César Vallejo, específicamente en la Escuela de Posgrado, tesis para obtener el grado académico de Maestro en Administración de la Educación. El estudio buscó investigar el impacto del software Geogebra en la competencia matemática de estudiantes de secundaria en una institución educativa específica. El método fue cuasi experimental y aplicado, el estudio se realizó con 12 alumnos, a quienes se les administró una evaluación inicial y otra final para recopilar los datos. Tras emplear el test estadístico no paramétrico U de Whitney, se observó una diferencia en las medidas siendo 3.3 para el grupo control y 6.50 para el grupo experimental. Esta diferencia es significativa, con un nivel de significancia de 0.000, que es menor a 0.05. Se concluyó que el uso del software contribuyó al avance de las habilidades matemáticas.

Torres (2021) en su tesis titulada: “Efecto del uso de Software GeoGebra en el entorno de Classroom en el aprendizaje de Cálculo diferencial en estudiantes de una universidad pública del Cusco” realizado en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación, el cual tuvo como objetivo determinar cómo influye el uso del software GeoGebra en el entorno Classroom, en el aprendizaje de Cálculo Diferencial en estudiantes de la Escuela Profesional

de Ingeniería Civil y la Escuela Profesional de Arquitectura en una universidad pública del Cusco. El método fue cuasi experimental y aplicado, trabajado con 74 participantes, mediante evaluación inicial y otra final. Se arribó a la conclusión de que el “GeoGebra” en Classroom influye dentro del aprendizaje de cálculo diferencial en los alumnos de ingeniería civil y escuela profesional de Arquitectura en una universidad pública del Cusco, esto se atribuyó al superior desempeño académico de los integrantes del grupo experimental porque utilizaron el software GeoGebra frente a los alumnos del grupo control teniendo una significancia de $\alpha = 0,000$ es así que, la hipótesis alternativa fue confirmada.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El uso del software GeoGebra tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

HE1: El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

HE2: El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

HE3: El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

HE4: El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.

2.5. Identificación de variables e indicadores

2.5.1. Variable Independiente

Software GeoGebra

GeoGebra se entiende como un software de tipo matemático que tiene de forma dinámica el cálculo, física, geometría y álgebra. Permite estructurar de forma básica segmentos, puntos, gráficas vectores, cónicas y funciones alterables (MINEDU, 2022).

2.5.2. Variable dependiente

Resolución de problemas matemáticos

En esta investigación, la variable de “resolución de problemas” se enfocó exclusivamente en el desarrollo de la competencia “resuelve problemas de forma, movimiento y localización”, del área de Matemática según el “Currículo Nacional de Educación Básica”. Esta competencia permite a los estudiantes analizar y ubicar objetos en un contexto determinado, identificando y vinculando sus propiedades con figuras geométricas planas y espaciales. Esto abarca efectuar mediciones, tanto directas como indirectas, de las superficies, perímetros y volúmenes para representar dichas formas y aplicarlas en el diseño de planos, prototipos y otros proyectos. Asimismo, incluye la descripción de trayectorias y rutas mediante sistemas de referencia y el uso de lenguaje geométrico (MINEDU, 2016).

2.6. Operacionalización de variables

Variable Independiente: Software GeoGebra

Dado la función y propósito están claros, este tipo de software se implementa directamente, detallando su procedimiento para su aplicación en las sesiones de aprendizaje,

mediados con las fases del modelo elaborado por Van Hiele.

Dimensiones:

- Planificación curricular
- Implementación o ejecución
- Evaluación formativa

Se aplicó en total 16 sesiones de aprendizaje, con la secuencia didáctica siguiente:

Al comenzar, en la fase de Inicio, el docente establece acuerdos de convivencia y activa los saberes previos de los estudiantes mediante una lluvia de ideas sobre los conceptos matemáticos a tratar. Luego, presenta una situación problemática que genera un conflicto cognitivo, y comunica el propósito y los criterios de evaluación de la sesión.

Posteriormente, la fase de Desarrollo se articula en cinco etapas basadas en la teoría de Van Hiele. La primera, Información, introduce los conceptos matemáticos y puede valerse de un tutorial de GeoGebra como recurso. Le sigue la Orientación Dirigida, con práctica de conceptos mediante hojas de trabajo; la Explicitación, a través de discusiones en pequeños grupos; la Orientación Libre, donde los estudiantes experimentan activamente con GeoGebra para crear y manipular objetos geométricos o conceptos matemáticos; y finalmente, la Integración, donde aplican los conceptos para elaborar un modelo o resolver un problema.

El cierre de la sesión comprende una Evaluación formativa para verificar los aprendizajes y una fase de Metacognición, donde los estudiantes reflexionan sobre lo aprendido y las dificultades superadas.

Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

Dimensiones:

- Capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones
- Capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.
- Capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.
- Capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

En la tabla 1 y 2, se muestra la operacionalización de las variables de investigación.

Tabla 1*Operacionalización de la variable Software GeoGebra*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Ítems
Software GeoGebra	Es un software que trabaja de manera dinámica y visual las áreas de cálculo, física, geometría y álgebra. Permite estructurar de forma básica segmentos, puntos, gráficas vectores, cónicas y funciones alterables (MINEDU, 2022)	Esta variable se medirá a través de sesiones de aprendizaje para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en función a sus dimensiones bajo la mediación de las fases del modelo de Van Hiele, usando el software Geogebra.	Planificación curricular Implementación o ejecución Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia de aprendizaje con el recurso Geogebra. • Sesión de aprendizaje con las fases de Van Hiele. • Actividades de aprendizaje. • Criterios de evaluación. • Evidencias de aprendizaje • Retroalimentación 	S1: Conociendo el Software Geogebra S2: Reconociendo las herramientas del software Geogebra S3: Descubrimiento de los tipos de ángulos y rectas que existen en nuestra vida cotidiana. S4: Cuidando la naturaleza con triángulos. S5: Utilizando la tecnología para calcular perímetros y áreas de triángulos. S6: Se construyen estructuras con polígonos. S7: Se calcula un perímetro perteneciente a los polígonos. S8: Se obtienen áreas de polígonos. S9: Se reconocen las características de la circunferencia y círculo en rotaciones y traslaciones. S10: Las formas circulares en la práctica del deporte S11: Conocemos las regiones circulares en la vida cotidiana S12: Conocemos los poliedros regulares S13: Elaboramos envases utilizando las propiedades de prismas. S14: Resolviendo conflictos de volumen y área de una pirámide. S15: Resolviendo conflictos de volumen y área de conos y cilindros. S16: Resolviendo conflictos de volumen de una esfera.

Nota: Para este trabajo el Software Geogebra se ha tomado como recurso pedagógico MINEDU (2016).

Tabla 2

Operacionalización de la variable de resolución de problemas matemáticos

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Resolución de problemas matemáticos	Es un proceso estructurado que incluye comprender el problema, concebir un plan, ejecutar ese plan y examinar la solución obtenida (Polya, 1989)	Esta variable midió el desempeño de resolución de problemas de forma, movimiento y localización a través de una prueba objetiva que consta un total de 20 ítems, los cuales son subdivididos en 5 en cada dimensión, que serán calificadas con los puntajes de 0 y 1.	Capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	<ul style="list-style-type: none"> Organiza medidas, características y propiedades geométricas de figuras y superficies y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales. Reconoce relaciones no explícitas entre figuras en situaciones de construcción de cuerpos, y las expresa en un modelo basado en prismas regulares, irregulares y cilindros. Relaciona elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información, y los expresa en modelos basados en prismas y cuerpos de revolución. Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información, y expresa modelos de cuerpos geométricos compuestos basados en poliedros, prismas y de revolución (cono y esfera). Diferencia y usa modelos basado en cuerpos de revolución al plantear y resolver problemas. 	<p>Inicio (0-1)</p> <p>Proceso (2-3)</p> <p>Logro (4)</p> <p>Logro destacado (5)</p>
			Capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> Describe las relaciones de paralelismo y perpendicularidad en formas bidimensionales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo) y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas. Representa triángulos a partir de reconocer sus lados, ángulos, altura, bisectriz y otro. Expresa las relaciones y diferencias entre área y perímetro de polígonos regulares. Describe y relaciona variados desarrollos de un mismo prisma o cuerpo de revolución. Representa gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados y sus proyecciones. 	<p>Inicio (0-1)</p> <p>Proceso (2-3)</p> <p>Logro (4)</p> <p>Logro destacado (5)</p>

Capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	<ul style="list-style-type: none"> • Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares al resolver problemas. • Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros para resolver problemas de perímetro y área del triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo. • Calcula el perímetro y área de figuras poligonales regulares y compuestas, triángulos, círculos componiendo y descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros. • Halla el área y volumen de prismas y cuerpos de revolución empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros. • Selecciona la estrategia más conveniente para resolver problemas que involucran el cálculo del volumen y áreas de troncos de formas geométricas. 	<p>Inicio (0-1)</p> <p>Proceso (2-3)</p> <p>Logro (4)</p> <p>Logro destacado (5)</p>
Capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares. • Emplea la relación proporcional entre las medidas de los lados correspondientes a triángulos semejantes. • Justifica la pertenencia o no pertenencia de una figura geométrica dada a una clase determinada de cuadrilátero. • Plantea conjeturas para determinar perímetro y área de figuras poligonales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo). • Propone conjeturas referidas a las propiedades de prismas regulares y el cilindro. 	<p>Inicio (0-1)</p> <p>Proceso (2-3)</p> <p>Logro (4)</p> <p>Logro destacado (5)</p>

Nota: Para el puntaje total, se ha tomado como referencia, inicio (0-10), proceso (11-13), logro (14-17) y logro destacado (18-20) esto adaptado de MINEDU (2016)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El estudio se desarrolló en el contexto de la IE Antonio Ocampo que se localiza en la calle Antonio Ocampo de Curahuasi, dentro de la provincia de Abancay, en Apurímac; esta comunidad educativa es de gestión pública, pertenece a la jurisdicción de la UGEL Abancay, tiene un aproximado de 514 alumnos. Los educandos provienen un aproximado de 50% de zonas rurales y el restante del mismo distrito de Curahuasi que es zona urbana.

El distrito de Curahuasi forma parte de los 9 distritos que conforman la provincia de Abancay, situada en la región de Apurímac en el Perú. Éste se creó a través de la ley 12301 del 3 de mayo de 1855, dentro del gobierno del presidente Ramón Castilla, dándole la figura de pueblo, dos años más tarde, queda establecido como distrito con un área total de 817.98 km² y posee los siguientes límites geográficos, por el norte se limita con el distrito de San Pedro de Cachora y parte de la provincia de Anta perteneciente al departamento de Cusco, por el sur limita con el distrito de Lambrama y la provincia de Grau, por el este con la provincia de Anta – Cusco y la provincia de Cotabambas – Apurímac por el oeste con los distritos de San Pedro de Cachora, Tamburco – Abancay y Lambrama. Curahuasi se ubica a 2,697 m.s.n.m. aproximadamente, está a 69 kilómetros de la ciudad de Abancay ya 124 kilómetros de la ciudad de Cusco, la ubicación geográfica es como sigue:

Latitud: -13.5425

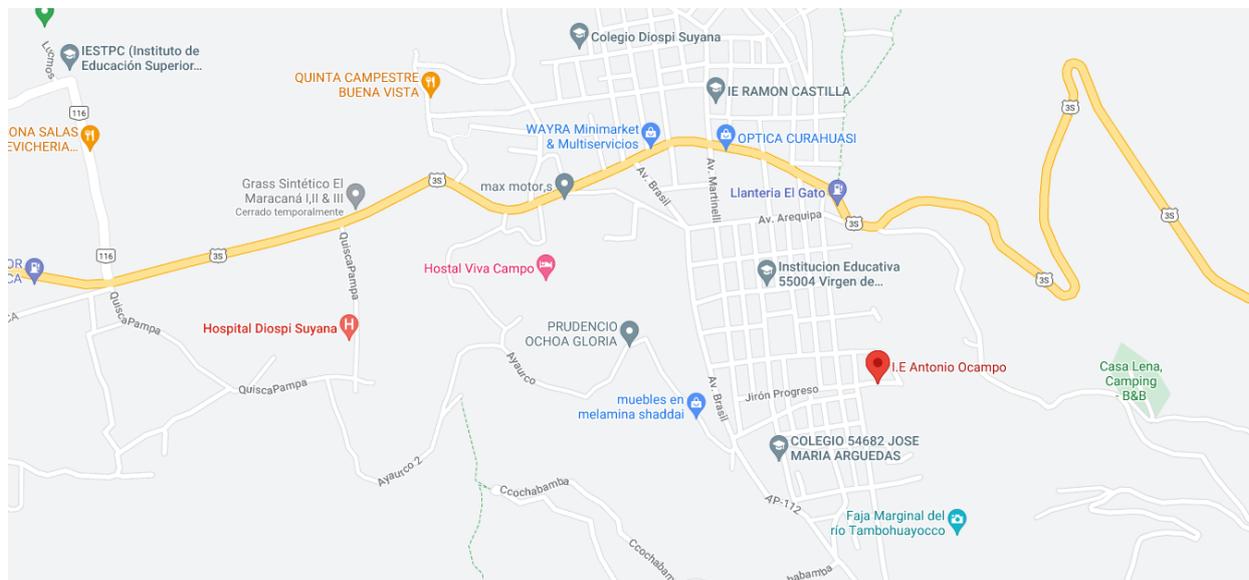
Longitud: -72.6958

Latitud: 13° 32' 33" Sur

Longitud: 72° 41' 45" Oeste

Figura 1

Ubicación Geográfica de la Institución Educativa Antonio Ocampo



Nota: Tomada de Google Maps

3.2. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

Esta investigación según el tipo de datos tiene un enfoque cuantitativo, de acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) este enfoque permite recolectar información numérica, así como probar las hipótesis de estudio con la finalidad de comprobar teorías y comportamientos. El tipo de investigación seleccionado fue aplicada, según Carrasco (2017) este se diferencia debido a que tiene una finalidad práctica, actuando para transformar, modificar y producir cambios en una realidad específica.

Así mismo, se debe mencionar el método de investigación, el cual se relaciona con el enfoque de la investigación, en este estudio es deductivo según Ñaupas et al. (2018) este método permite que el investigador partiendo de la visión generalizada pueda establecer una interpretación meso y micro, además puede establecer conclusiones más específicas desde el razonamiento lógico y suspensiones.

3.2.2. Nivel de investigación

El estudio es explicativo, este tipo de estudio está relacionado con el alcance del estudio, va más allá de la descripción simple de la realidad, este determina las causas permite entender el fenómeno en estudio (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2.3. Diseño de investigación

El diseño del presente estudio es experimental, implica la realización de una acción y posteriormente observar los resultados. Se manipulan en forma deliberada, al menos una de las variables para analizar las causas y el efecto (Hernández y Mendoza, 2018).

Dentro de los diseños experimentales este trabajó consideró el cuasi experimental, los cuales se aplican a grupos previamente conformados, por tanto, también se utilizan comúnmente para comprobar la efectividad de un programa o estrategia a nivel educativo (Carrasco, 2017). Este estudio es experimental debido a que el investigador manipula de forma deliberada una de las variables, además permite comprobar la efectividad de un programa como el GeoGebra en el área de matemática.

El diseño contó con dos grupos para el pre Test y post Test, dentro del grupo experimental (GE) se ejecutó prueba de pretest (O1 y O3) para determinar el nivel de logro en la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización, luego se desarrolló una experiencia de aprendizaje con 16 sesiones, finalmente luego se aplicó la evaluación de salida o post test (O2 y O4), los resultados de post test servirán para determinar los grados de mejora en relación al pre Test. En el grupo control (GC) se aplicaron las pruebas tanto el pre test como el post test, pero sin realizar sesiones GeoGebra en el proceso.

El esquema de la presente investigación se esquematiza como sigue:

GE: O1_____X _____O2

GC: O3_____ - _____O4

Cuya leyenda se aprecia en las descripciones siguientes:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

X: Talleres de inducción / Uso del software Geogebra

O1, O2, O3 y O4: Observaciones a los estudiantes

Los resultados de los dos grupos se verán para contratar y establecer las distinciones entre ambos grupos, los grupos experimental y control están compuestos por dos secciones cada una.

3.3. Unidad de análisis

En esta indagación, está compuesto por los estudiantes de la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi, provincia de Abancay, departamento de Apurímac, quienes serán partícipes activos de esta nueva forma de enseñanza.

3.4. Población de estudio

Considerando que la población es una agrupación macro de donde se efectúa la indagación y en base a ese criterio la respectiva población está conformado por todos los estudiantes de la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, que en número son 514 estudiantes en total.

Tabla 3*Población de la Institución Educativa Antonio Ocampo*

Nro.	Grado	Cantidad	Porcentaje
1	Primer grado	89	17,3%
2	Segundo grado	112	21,8%
3	Tercer grado	110	21,4%
4	Cuarto grado	110	21,4%
5	Quinto grado	93	18,1%
Total		514	100%

3.5. Tamaño de muestra

Por la naturaleza de la presente indagación de trabajar con dos grupos estratificados esta fue seleccionada de manera no probabilística intencionada, fue elegida intencionalmente, fueron elegidos los estudiantes del VII Ciclo en la IE Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, que son en un número de cuarenta y ocho estudiantes, distribuidos de la siguiente forma.

Tabla 4*Muestra de la Institución Educativa Antonio Ocampo de Curahuasi*

Grado	Quinto grado
Masculino	48
Femenino	0
Total	48

3.6. Técnicas de selección de muestra

La técnica utilizada en la presente investigación fue el muestreo no probabilístico simple, utilizando el muestreo intencional, lo que implica que el investigador selecciona la muestra considerando algunos criterios (Hernández et al., 2014). Este estudio se centra en los

estudiantes de quinto grado perteneciente al VII Ciclo de secundaria, los cuales son en total 48 estudiantes.

3.7. Técnicas de recolección de información

3.7.1. Técnica de estudio

En esta investigación, se utilizó la técnica del test, la cual es definida como un procedimiento sistemático diseñado para medir competencias, habilidades o conocimientos específicos de manera objetiva y cuantificable. Según Maldonado et al. (2023), el test es una herramienta fundamental en investigaciones educativas porque permite recolectar datos de forma estructurada y confiable, garantizando que los resultados sean representativos y comparables. Esta técnica se fundamenta en la necesidad de medir el desempeño de los participantes frente a situaciones o problemas determinados, utilizando instrumentos diseñados con criterios técnicos que aseguren su validez y confiabilidad.

En este caso, el test fue clave para evaluar las competencias matemáticas relacionadas con la “resolución de problemas de forma, movimiento y localización”, permitiendo analizar el desarrollo de las habilidades específicas en cada una de las dimensiones evaluadas. La Administración del test no solo facilitó el registro de respuestas de manera objetiva, sino que también brindó información valiosa para establecer niveles de logro que aportaron a la interpretación de los resultados obtenidos.

3.7.2. Instrumento de estudio

El instrumento utilizado en esta investigación fue una prueba objetiva, diseñado específicamente para medir las competencias matemáticas relacionadas con la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Este instrumento constó de 20 preguntas distribuidas en cuatro dimensiones: modelar objetos geométricos, comunicar relaciones

geométricas, usar estrategias espaciales y argumentar sobre relaciones geométricas, asignando cinco preguntas a cada dimensión. Según Maldonado et al. (2023), las pruebas objetivas son herramientas esenciales en la recolección de datos porque permiten organizar y presentar las preguntas de manera clara y estandarizada, lo que facilita tanto la comprensión por parte de los participantes como el análisis posterior de los resultados.

Cada pregunta fue evaluada utilizando una escala binaria, otorgando 1 punto a las respuestas correctas y 0 a las incorrectas. Además, se establecieron niveles de logro específicos (inicio, proceso, logro y logro destacado) tanto para cada dimensión como para el total de preguntas, con el objetivo de interpretar de manera integral el desempeño de los participantes. Este instrumento proporcionó datos cuantitativos objetivos, asegurando la sistematicidad y la confiabilidad del proceso de evaluación, aspectos fundamentales en cualquier investigación educativa (Maldonado et al., 2023).

Tabla 5

Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Test	Prueba objetiva

Fuente: Maldonado et al. (2023)

3.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información

Se realizó una prognosis de la problemática a ser abordados en esta indagación que luego del planteamiento del problema se aplicó a los estudiantes nuestro instrumento, cuyas respuestas fueron trasladadas a una data en el programa EXCEL, y de esta se realizó la elaboración de los cuadros estadísticos, para interpretarlos y analizarlos, para esto nos apoyamos en el programa estadístico SPSS en su última versión, Cuyos datos se analizan y se presentan en las secciones siguientes.

3.8.1. Confiabilidad del cuestionario

Luego de la creación del cuestionario, el cual fue usado para los alumnos tanto al momento de comenzar como al momento de culminar el desarrollo de la nueva herramienta, se elaboró un análisis para los grados de veracidad del recurso, recurriendo al cálculo estadístico alfa de Cronbach, el cual posee un modelo matemático con las siguientes particularidades.

Figura 2

Fórmula de confiabilidad para el instrumento

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

Nota: Hernández et al. (2014)

α = Alfa de Cronbach

K = Numero de Ítems

V_i =Varianza de cada Ítems

V_t = Varianza Total

Tabla 6

Puntuación de la confiabilidad del instrumento de recolección

Rango	Magnitud
0.01 a 0.02	Muy baja
0.21 a 0.40	Baja
0.41 a 0.60	Moderada
0.61 a 0.80	Alta
0.81 a 1.00	Muy alta

Nota: Adaptado de Hernández et al. (2014)

Con base en la fórmula numérica y los rangos de precisión del autor, se realizó el cálculo numérico del coeficiente del instrumento para la recolección de información, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 7

Estadísticos de fiabilidad para la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.

	Alfa de Cronbach^a	N de elementos
D1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	0.8307	5
D2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	0.8048	5
D3: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	0.8209	5
D4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	0.8258	5
Competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.	0.8205	20

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

^a *Valor del coeficiente alfa es igual a 0.8 (más detalles ver en anexos de la tesis).*

De acuerdo a la información procesada en la encuesta, se puede evidenciar que dentro del cuadro anterior la constante de fiabilidad es de 0.8, significando que la herramienta posee una alta veracidad.

Validación por juicios de expertos. - Los instrumentos fueron examinados por maestros conocedores del proceso de investigación quienes bajo los indicadores de calificación (ficha), evaluaron estos recursos, quienes procedieron a dar su veredicto a este proceso el cual se muestra más adelante en un calificativo porcentual.

Tabla 8

Validación de juicio de expertos

N°	Nombre del experto	% de Valoración
01	Mag. Rosa María Montes Pedraza	82.5
02	Mag. Edgar Castillo Huilca	85
03	Mag. Víctor Manuel Chahuayo Suñer	100
Promedio		89

Se observa dentro del cuadro que, el calificativo de los experimentados llega a 89%, cuya estimación muestra que dicho cuestionario tiene consistencia interna y que es coherente con las variables a investigar.

3.9. Técnicas para demostrarla verdad o falsedad de las hipótesis planteadas

La comprobación de la hipótesis estadística permite al investigador establecer dos supuestos, el primero H1 referida a la existencia de una relación entre variables y H0 mencionando que no existe esa relación (Rodríguez et al., 2014). Igualmente, se debe establecer una regla de decisión para delimitar la decisión de aceptación o no de la hipótesis, se considera p-valor y la confianza en un 95% y el error en 5% (Mangeaud y Panigo, 2018) como se muestra a continuación, si p- valor es $> 0,05$ no se rechaza y Si p- valor es $< 0,05$ se rechaza.

Para evidenciar la veracidad o falsedad del sistema relacionado a las hipótesis se utilizó la prueba de T de Student, ya que este tipo de prueba estadística posibilita el establecimiento de la presencia de una disconformidad significativa entre medias de valores pertenecientes a las dimensiones del estudio, en contraste la metodología de enseñanza clásica y la utilización del software GeoGebra, dando un nivel de significancia de 0.05 y dando 95% de aprobación. Mediante el estadístico t de estudiante se elabora una prueba de hipótesis con 78 niveles de libertad.

Para el análisis inferencial, se evaluó inicialmente la distribución normal de los datos cuantitativos correspondientes a la variable dependiente. Una vez verificada esta condición, se procedió a utilizar la prueba paramétrica “T Student para muestras pareadas o relacionadas”, seleccionada por su capacidad para comparar mediciones repetidas en los mismos sujetos. El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$ (5%), considerando la posible variabilidad en el manejo de aplicaciones móviles cuando las estudiantes resuelven situaciones matemáticas habituales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados descriptivos

4.1.1. Resultados del pre test

La educación de este tiempo ha tenido muchos cambios, en especial en la curricular, donde los maestros tienen que innovar nuevas formas de enseñar a la juventud de esta generación, para ello debe utilizar estrategias y técnicas pedagógicas que motiven a los alumnos a tener gusto por aprender, es desde allí que nace la inquietud de poder ver “cuál es el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023” para lo cual se elaboró un cuestionario articulado a esta indagación el cual servirá tanto de prueba de diagnóstico como prueba final, este cuestionario está compuesto por cinco ítems para cada una de las componentes que conforman esta competencia, a esto suma la baremación para el respectivo instrumento así como sus respectivos niveles de logro el cual se aprecia a continuación.

Tabla 9

Rango de puntuaciones y logros para la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.

Dimensión	Nivel	Rango(Q)	Puntaje Total
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Inicio	De 0 a 1	5
	Proceso	De 2 a 3	
	Logro	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Inicio	De 0 a 1	5
	Proceso	De 2 a 3	
	Logro	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Inicio	De 0 a 1	5
	Proceso	De 2 a 3	
	Logro	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	Inicio	De 0 a 1	5
	Proceso	De 2 a 3	
	Logro	Hasta 4	
	Logro destacado	Hasta 5	
Total: Competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización.			20

Con respecto al puntaje total, se ha tomado como referencia, inicio (0-10), proceso (11-13), logro (14-17) y logro destacado (18-20) esto adaptado de Ministerio de Educación del Perú (2016)

De la información procesada a partir de la valoración aplicada a alumnos, se evidencian en un momento inicial el resultado del pre Test.

Tabla 10*Estadísticos para el grupo control y experimental en el pre test*

Grupo control.	Conteo total	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	24	1.250	0.847	0.000	3.000
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	24	1.958	1.517	0.000	5.000
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	24	1.125	1.296	0.000	5.000
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	24	1.458	1.285	0.000	4.000
Total	24	5.792	3.107	2.000	12.000

Grupo experimental.	Conteo total	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	24	1.667	1.007	0.000	3.000
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	24	2.833	1.129	1.000	4.000
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	24	1.542	1.285	0.000	4.000
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	24	2.208	1.021	1.000	4.000
Total	24	8.250	2.111	4.000	13.000

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

En cuanto a los resultados del grupo control, dentro de la dimensión “modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones”, la media obtenida fue de 1.250, lo que indica que, en promedio, los alumnos participantes se encuentran en el nivel “Inicio”. Esto refleja un dominio limitado en esta habilidad. Además, la desviación estándar fue de 0.847, lo cual muestra una dispersión moderada en los puntajes, con algunos estudiantes alcanzando resultados más cercanos al nivel máximo del rango (3) y otros situándose en el nivel más bajo (0).

Por otro lado, dentro de la dimensión “comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas”, la media fue de 1.958, lo que sugiere que los estudiantes están en transición hacia el nivel "Proceso", aunque no lo alcanzan plenamente. Sin embargo, la

desviación estándar de 1.517 indica una alta variabilidad en los puntajes individuales, lo que refleja una importante disparidad en el nivel de comprensión entre los estudiantes del grupo control.

En relación con la dimensión “usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio”, el promedio obtenido fue de 1.125, lo que posiciona a los estudiantes en el nivel "Inicio". Este resultado sugiere que esta habilidad representa un desafío particular para este grupo. La desviación estándar de 1.296 señala una considerable dispersión en los resultados, con algunos estudiantes logrando puntajes más altos y otros permaneciendo en niveles iniciales.

Finalmente, en la dimensión “argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas”, la media fue de 1.458, indicando que los estudiantes se encuentran entre los niveles “inicio” y “proceso”. La desviación estándar de 1.285 revela una dispersión significativa, lo que sugiere que mientras algunos estudiantes logran niveles cercanos al “proceso”, otros aún permanecen en niveles iniciales.

En cuanto a los resultados del grupo experimental, dentro de la dimensión “modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones”, la media obtenida fue de 1.667. Este resultado muestra que los estudiantes de este grupo se encuentran ligeramente más avanzados que los del grupo control, ubicándose entre los niveles “Inicio” y “Proceso”. La desviación estándar fue de 1.007, lo que refleja una variabilidad moderada, con menor dispersión en los puntajes en comparación con el grupo control, sugiriendo un desempeño más consistente.

En la dimensión “comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas”, la media fue de 2.833, lo que evidencia que los estudiantes están cerca del nivel "Logro", mostrando un avance notable respecto al grupo control. La desviación estándar

de 1.129 indica una dispersión baja a moderada, lo que sugiere un desempeño más homogéneo entre los estudiantes de este grupo.

En relación con la dimensión “usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio”, la media fue de 1.542, lo que posiciona a los estudiantes más cerca del nivel "Proceso" que el grupo control. La desviación estándar fue de 1.285, lo que refleja una variabilidad considerable en los resultados, indicando que algunos estudiantes han avanzado mientras que otros permanecen en niveles iniciales.

Finalmente, dentro de la dimensión “argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas”, la media fue de 2.208, lo que muestra que los estudiantes del grupo experimental han alcanzado el nivel "Proceso". La desviación estándar de 1.021 señala una menor dispersión en comparación con el grupo control, sugiriendo una mayor consistencia en el desempeño de los estudiantes.

En síntesis, el grupo experimental demostró un mejor desempeño promedio y una mayor consistencia (menor dispersión) en todas las dimensiones evaluadas en comparación con el grupo control, lo que pone de manifiesto la efectividad de las estrategias implementadas en este grupo.

Antes de poder incorporar nuestra nueva herramienta matemática del GeoGebra, se aplicó una evaluación a este contingente de estudiantes, es así que dentro del cuadro que antecede se visualiza que estos estudiantes tienen dificultades para resolver problemas en esta competencia, por ello en el grupo control (GC) la calificación máxima alcanzó una puntuación de 12 y la mínima fue de 2, resultando en un puntaje promedio de 6. Por otro lado, en el grupo experimental (GE), el puntaje más alto fue 13 y el más bajo 4, con una calificación promedio de 8. Esto incluye la primera dimensión relacionado con la modelación

de objetos, en el GC el puntaje promedio fue de 01, mientras que el GE dio un resultado de 02 puntos aproximadamente; con respecto a la segunda dimensión relacionada a la comunicación de comprensión de formas, el promedio del GC fue de 02 puntos aproximadamente, mientras que el GE alcanzó 03 puntos aproximadamente; en este mismo orden de ideas, lo referente a la tercera dimensión del uso de estrategias, se halló en GC que la media fue de un punto, a diferencia del contingente experimental el promedio fue de dos puntos, a esto se añade que en la cuarta dimensión sobre la habilidad para argumentar afirmaciones en relación a las formación métricas en los alumnos del experimental calificaron una media de os puntos, mientras que en los alumnos del grupo control la media hallada fue de un punto, como se observa los calificativos estimados en ambos grupos la diferencia es mínima o casi nada, puesto que ambos grupos están en las mismas condiciones de aprendizaje de esta área, mayores detalles sobre este análisis se aprecian en el resultado de los cuadros presentados a continuación.

Tabla 11

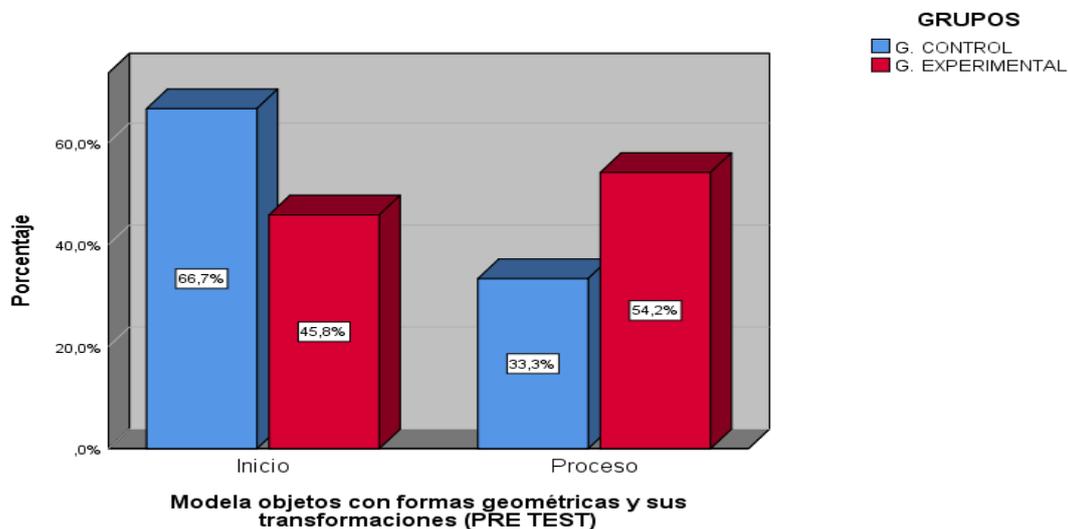
Resultados del pre test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones (PRE-TEST)	Inicio	16	66,7%	11	45,8%
	Proceso	8	33,3%	13	54,2%
	Logro	0	0,0%	0	0,0%
	Logro destacado	0	0,0%	0	0,0%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 3

Representación de los resultados del pre test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de $n = 24$ estudiantes para cada grupo

Descripción. - Tomando en cuenta la habilidad que se visualiza en el cuadro previo, el GC un 66,7% de los educandos están en inicio, así como también en el GE el 45,8% calificaron en inicio, otro 33,3% del GE se encuentra en logro de proceso, por otro lado, el GC fue un 54,2% también calificaron en proceso.

Análisis. – De acuerdo con la información que antecede, se evidencia que los grupos de indagación, la mayoría de los estudiantes requieren de ayuda para organizar medidas y propiedades de figuras geométricas; por ejemplo, conocer las medidas de un hexágono, por otro lado, ambos grupos de estos adolescentes, necesitan de la orientación del maestro para reconocer relaciones no explícitas entre figuras que están en construcción así como el de poder diferenciar cual es la silueta que corresponde a un prisma, de estos grupos de estudiantes también se percibe que no pueden relacionar elementos y sus respectivas propiedades, puesto que necesitan de mejor orientación para calcular el volumen de agua de una esfera, así mismo de estos contingentes de estudiantes se aprecia que no pueden

relacionar los elementos de objetos geométricos articulados a prismas de revolución, así por ejemplo no pueden resolver problemas con características de una piscina o un reservorio de agua, a ello se suma que estos muchachos necesitan de ayuda para diferenciar los modelos geométricos de los prismas en especial de los tipos de poliedros.

Tabla 12

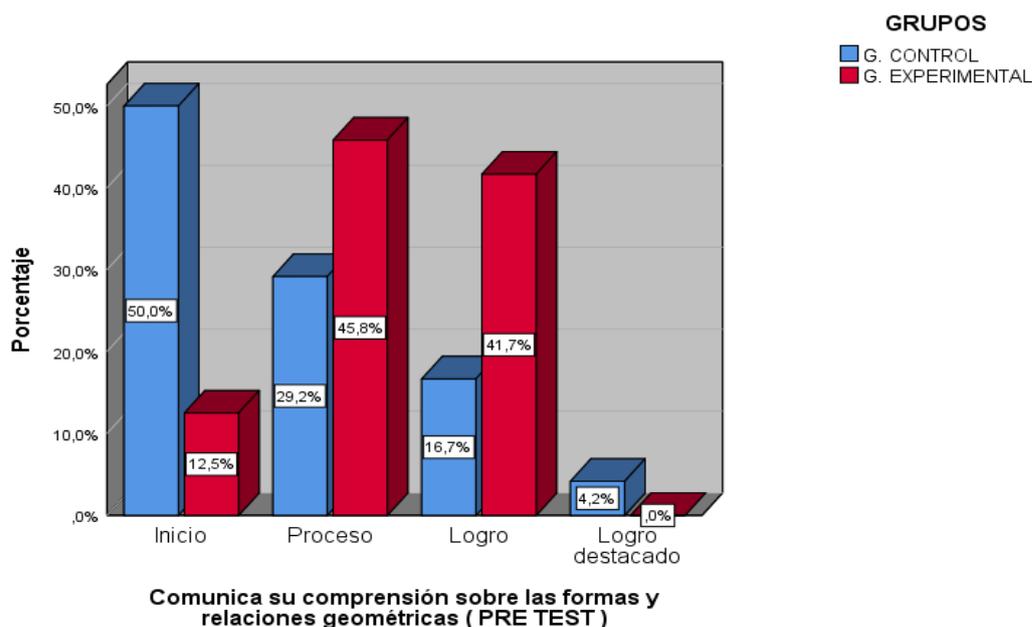
Resultados del pre test para comunicar su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas (PRE TEST)	Inicio	12	50,0%	3	12,5%
	Proceso	7	29,2%	11	45,8%
	Logro	4	16,7%	10	41,7%
	Logro destacado	1	4,2%	0	0,0%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 4

Descripción de los resultados del pre test para comunicar su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de n = 24 estudiantes para cada grupo (control y experimental).

Descripción.- Refiriéndose a la segunda habilidad dentro del gráfico que antecede, se visualiza que en el GC un 50,0% de alumnos calificaron en inicio, mientras que en el de experimental un 12,5% calificó dentro de la misma fase, como también de este cuadro se observa que el GC un 29,2% evaluó el proceso, mientras que el 45,8% de los encuestados experimenta también calificó en proceso, otro 16,7% del GC evaluó el logro, por otro lado, el GE un 41,7% de los muchachos se posiciona en una fase lograda, sólo un 4,2% de los alumnos de control calificó en logro destacado.

Análisis. - Se evidencia dentro del cuadro que ambos contingentes de estudiantes tanto del de control como el experimental, muy poco describen la correspondencia del paralelismo y la perpendicularidad, en figuras con características bidimensionales, así como no pueden resolver problemas sobre los segmentos que se encuentran en una determinada grada, en estos grupos también se percibe que no pueden representar triángulos y mucho menos sus características y elementos, lo que le dificulta entender sobre un problema de encontrar la distancia entre dos lugares que muestran un triángulo, de este contingente de alumnos se percibe que demandan la guía del educador para expresar la diferencia entre el área y perímetro de polígonos regulares, así por ejemplo no pueden realizar la distribución de un terreno con características de cuadrilátero, dichos adolescentes requieren de una mejor orientación para representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados y sus proyecciones, así por ejemplo el de poder armar un cilindro partiendo de un esquema planteado.

Tabla 13

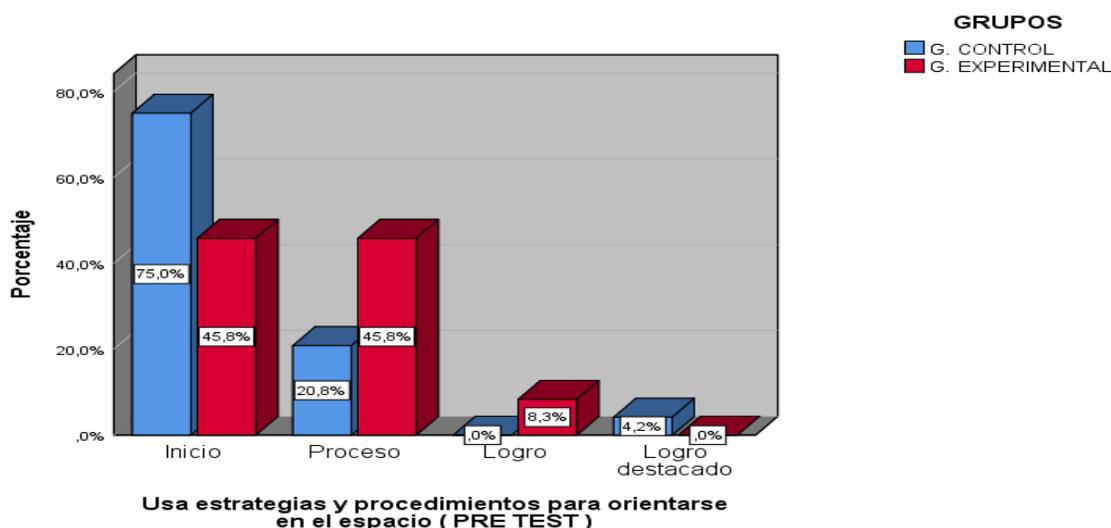
Resultados del pre test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio (PRE TEST)	Inicio	18	75,0%	11	45,8%
	Proceso	5	20,8%	11	45,8%
	Logro	0	0,0%	2	8,3%
	Logro destacado	1	4,2%	0	0,0%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 5

Descripción de resultados del pre test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de n = 24 estudiantes para cada grupo

Descripción.- Se efectuó la estimación de los resultados de esta componente del cual se halló que los alumnos de control un 75% calificó en inicio, de igual manera en lo que respecta a los estudiantes del experimental, se pudo estimar que un 45% de estos jóvenes logró alcanzar la calificación de inicio y proceso respectivamente, a ello se suma lo estimado

en el grupo control que el 20,3% califico en proceso, también se obtuvo que solo el 8,3, del contingente experimental calificó en logro y en el de control un 4,2% está en logro destacado.

Análisis. - En los resultados previos se puede evidenciar que un buen número de los estudiantes, de ambos grupos de análisis, en esta primera evaluación requieren de una mejor orientación para emplear las propiedades pertenecientes a los polígonos regulares al momento de resolver un conflicto, así como por ejemplo, requieren de ayuda para colocar qué polígono encaja en la puesta de un patio de estacionamiento, dichos muchachos necesitan de los maestros para usar mejores estrategias al momento de resolver problemas cotidianos y que estén articulados a determinar áreas de figuras cuadrangulares, por otro lado se percibe también en estos contingentes de estudiantes que muy poco tienen noción para resolver problemas empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas, a esto se suma que en esta primera evaluación los alumnos no pueden seleccionar la estrategia conveniente para solucionar problemas que involucran el volumen y áreas de troncos y otras formas geométricas, así como el de calcular cuánto de aire podría contener en una casa con formas de pirámides y prismas.

Tabla 14

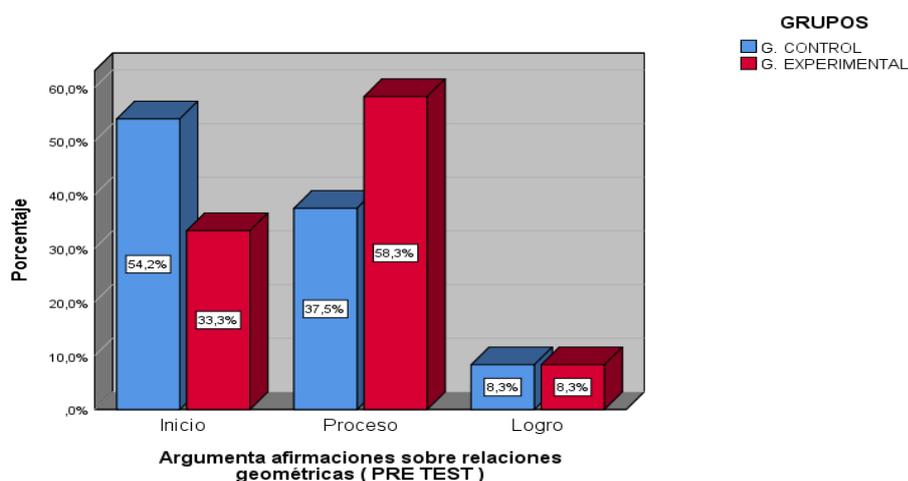
Resultados del pre test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas (PRE TEST)	Inicio	13	54,2%	8	33,3%
	Proceso	9	37,5%	14	58,3%
	Logro	2	8,3%	2	8,3%
	Logro destacado	0	0,0%	0	0,0%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 6

Resultados del pre test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de $n = 24$ estudiantes para cada grupo

Descripción.- Se realizó el procesamiento estadístico de la cuarta capacidad de la variable en investigación, es así que en los estudiantes de la clase de control se estimó que el 54,2% de ellos calificó en inicio, mientras que los del aula experimental el 33,3% también está en un nivel de inicio, a esto se adiciona que en el GC el 37,5% de los alumnos está en proceso y en experimental el 58,3% calificó también en este nivel, y de manera coincidente en ambos contingentes de estudiantes, el 8,3% calificaron en nivel de logro destacado.

Análisis. - Dentro de la información encontrada en la tabla que antecede se aprecia que tanto en el aula de control como en el de experimental dichos jóvenes tienen dificultades para plantear conjeturas para reconocer las propiedades de polígonos regulares, así como también no emplea el relaciones proporcionales entre medidas de lados referente a triángulos semejantes, ello articulado a la solución de dobles y poder explicar su solución al cortar un triángulo mediante sus diagonales, estos muchachos necesitan de una mejor explicación por parte del maestros, para resolver problemas articulados a la construcción de un puente, mediante proyecciones de triángulos, así mismo se percibe de estos contingentes de estudiantes, tiene dificultades para justificar la pertenencia o no pertenencia de figuras

geométricas cuando se les da un grupo de cuadriláteros, así por ejemplo muy poco pueden ubicar las piezas de un rompecabezas que tiene la forma de figuras geométricas, a esto se suma que dichos adolescentes necesitan tener mejor orientación para plantear conjeturas para establecer áreas y perímetros de figuras con formas poligonales, como el rectángulo, rombo, triángulo y cuadrado.

4.1.2. Resultados del post test.

Posterior a la evaluación descriptiva de los datos recogidos en la prueba pretest, se elaboró la experiencia de aprendizaje con las sesiones donde se utilizó el software matemático, en escenarios de problemas de geometría, luego de la utilización del instrumento pedagógico se ejecutó una segunda valoración, la cual se denominará post, sus resultados serán evidenciados a continuación.

Tabla 15

Estadísticos para el grupo control y experimental en el post test.

Grupo Control	Conteo total	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	24	1.250	0.847	0.000	3.000
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	24	1.958	1.517	0.000	5.000
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	24	1.125	1.296	0.000	5.000
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	24	1.458	1.285	0.000	4.000
Total	24	5.792	3.107	2.000	12.000

Grupo Experimental	Conteo total	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	24	3.792	1.179	2.000	5.000
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	24	3.292	0.751	1.000	4.000
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	24	3.292	1.160	1.000	5.000
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	24	3.458	1.141	1.000	5.000
Total	24	13.833	2.371	10.000	19.000

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Para el grupo control, en la dimensión "modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones", la media es de 1.250, lo que indica un desempeño bajo, ya que los puntajes promedio se sitúan cerca del nivel inicial. La desviación estándar es de 0.847, lo que sugiere una dispersión moderada en los puntajes individuales. En la dimensión "Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas", la media es de 1.958, reflejando un leve mejor desempeño en comparación con la dimensión anterior, aunque sigue siendo bajo; la desviación estándar es de 1.517, lo que indica una alta dispersión y variabilidad entre los estudiantes. Para la dimensión "usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio", la media es de 1.125, manteniendo un nivel de desempeño bajo, con una desviación estándar de 1.296, que revela diferencias significativas en los puntajes. En la dimensión "Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas", la media es de 1.458, lo que

confirma un desempeño bajo, mientras que la desviación estándar de 1.285 refleja una variabilidad considerable. En total, el grupo control obtiene una media acumulada de 5.792 con una desviación estándar de 3.107, evidenciando un desempeño general bajo con una gran dispersión entre los estudiantes.

Por otro lado, para el grupo experimental, en la dimensión "modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones", la media es de 3.792, lo que indica un desempeño significativamente mayor que el del grupo control; la desviación estándar es de 1.179, lo que refleja una dispersión moderada. En la dimensión "comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas", la media es de 3.292, mostrando un buen nivel de desarrollo de esta habilidad, con una desviación estándar de 0.751 que sugiere una mayor homogeneidad en los puntajes. En la dimensión "usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio", la media es de 3.292, similar a la dimensión anterior, mientras que la desviación estándar es de 1.160, indicando una moderada variabilidad. En la dimensión "argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas", la media es de 3.458, lo que refleja un desempeño elevado, con una desviación estándar de 1.141, que evidencia cierta consistencia en los puntajes. En total, el grupo experimental obtiene una media acumulada de 13.833 con una desviación estándar de 2.371, lo que denota un desempeño significativamente superior al del grupo control y una dispersión menor, indicando un desempeño más uniforme entre los estudiantes.

En conclusión, los resultados muestran diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental en las cuatro dimensiones evaluadas. El grupo control presentó medias bajas en todas las dimensiones, lo que indica un desempeño limitado en el desarrollo de competencias geométricas, acompañado de una alta dispersión en los puntajes, reflejando una heterogeneidad en el rendimiento de los estudiantes. Por el contrario, el grupo

experimental obtuvo medias considerablemente más altas en todas las dimensiones, lo que evidencia un mejor desempeño general. Además, las desviaciones estándar más bajas en este grupo sugieren una mayor consistencia y homogeneidad en los resultados, lo que podría atribuirse al impacto positivo de la intervención educativa aplicada, como el uso de recursos como GeoGebra, en el desarrollo de las competencias matemáticas. Estos hallazgos resaltan la efectividad del enfoque experimental en comparación con los métodos tradicionales utilizados en el grupo control.

Se aprecia en el cuadro que antecede los estadísticos, para cada grupo que se está indagando es así que para la agrupación de control en el total de estimación de esta investigación se halló como máximo puntaje la nota de doce y como mínimo el puntaje de dos puntos, dando un promedio de 06 puntos aproximadamente, es decir, no hubo cambios en el logro de aprendizajes de estos educandos, pero en lo que respecta al contingente experimental se halló que la calificación máxima fue de 19 y la mínima de 10, dando una media aproximada de 14, como se observa los resultados de notas de este grupo tuvieron un realce mucho mejor que el contingente control puesto que estos estudiantes, recibieron la inducción de la nueva estrategia de enseñanza en esta competencia, de tal forma que en lo que respecta a la primera capacidad, en los estudiantes del salón control se estimó una media de un punto, a diferencia del salón de control que este alcanzó a cuatro puntos aproximadamente, resaltando que hubo mejora en el aprendizaje en esta capacidad, por otro lado, dentro del segundo componente de la capacidad en los alumnos de GC se halló una media de 02 puntos, por el lado del grupo experimental el puntaje fue de tres puntos, diferencia de notas frente a la pre test, a esto se adiciona lo estimado en la capacidad tres, que en el grupo de control el promedio no varió llegando sólo a un punto, en cambio dentro del contingente experimental se llegó a 03 puntos, el cual muestra que hubo mejoras en el desarrollo de esta capacidad en estos estudiantes, por último, dentro de cuarto componente se obtuvo para el GC un promedio

de 01 puntos y para el GE fue de 03 puntos, dando una diferencia significativa la cual muestra que la herramienta pedagógica del geómetra tiene resultados pertinentes en el aprendizaje de esta temática en el en el curso de matemáticas.

Tabla 16

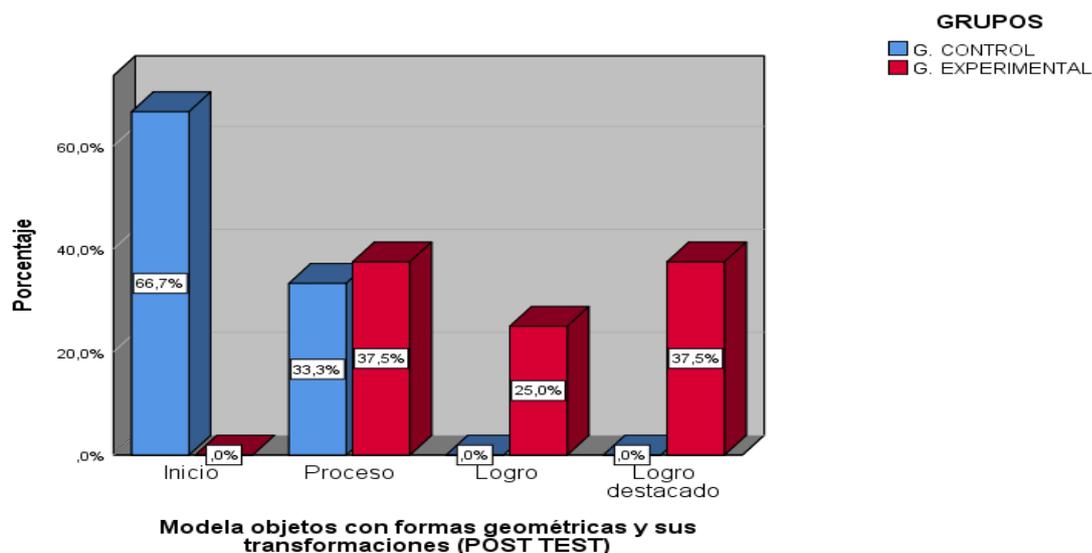
Resultados del post test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones (POST TEST)	Inicio	16	66,7%	0	0,0%
	Proceso	8	33,3%	9	37,5%
	Logro	0	0,0%	6	25,0%
	Logro destacado	0	0,0%	9	37,5%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 7

Descripción de los resultados del post test para modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de n = 24 estudiantes para cada grupo

Descripción. - Luego de desarrollar las clases con la nueva estrategia pedagógica se estimó que el 66,7% de estudiantes del GC pudieron calificar en inicio, otro 33,3% de los mismos se encuentra en proceso, por otro lado, en lo que es el grupo experimental el 37,5% del alumnado pudieron alcanzar el nivel calificativo del proceso y logros destacados respectivamente, de este mismo contingente el 25,0% califico en logro.

Análisis. - Se aprecia en los datos del cuadro anterior que el grupo experimental es donde hubo cambios relevantes en su aprendizaje, es decir que estos estudiantes cuentan con la capacidad para organizar medidas y propiedades de figuras geométricas, por ejemplo, conocer las medidas de un hexágono, por otro lado, estos adolescentes, ya no necesitan de la orientación del maestro para reconocer relaciones no explícitas entre figuras que están en construcción así como el de poder diferenciar cual es la silueta que corresponde a un prisma, de este grupo de estudiantes también se percibe que pueden relacionar elementos y sus respectivas propiedades, puesto que cuentan de mejor orientación para calcular el volumen de agua de una esfera, así mismo de este contingente de estudiantes se aprecia que pueden relacionar los elementos de objetos geométricos articulados a prismas de revolución, así por ejemplo tienen la habilidad para resolver problemas con características de una piscina o un reservorio de agua, a ello se suma que estos muchachos tienen la capacidad para diferenciar los modelos geométricos de los prismas en especial de los tipos de poliedros.

Tabla 17

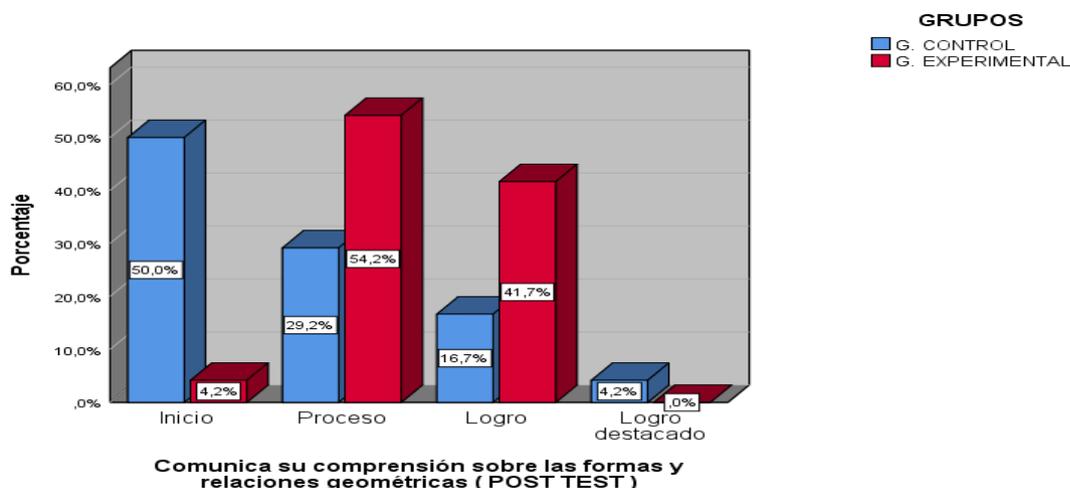
Resultados del post test para comunicar su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas (POST TEST)	Inicio	12	50,0%	1	4,2%
	Proceso	7	29,2%	13	54,2%
	Logro	4	16,7%	10	41,7%
	Logro destacado	1	4,2%	0	0,0%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 8

Descripción de los resultados del post test para comunicar su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de n = 24 estudiantes para cada grupo

Descripción.- Se implementó la nueva herramienta pedagógica en los estudiantes, en especial en el grupo experimental del cual, en el cuadro que antecede se estimó que dentro del GC un 50% continúa en el nivel inicial, mientras que el GE un 4.2% calificó en este nivel, por otro lado un 29,2% de estudiantes GC están en proceso, mientras que en GE el 54,2% calificó también en proceso, otro 16,7% de los escolares del contingente de control llegó al logro esperado, sin embargo un 41.7% de los escolares del GE alcanzaron el nivel de logro.

Análisis. - Los resultados que anteceden muestran que la estrategia del software matemático Geogebra dentro del desarrollo de la capacidad tuvo resultados pertinentes, en especial a los jóvenes del grupo experimental, es por ello, que estos alumnos describen el relación existente entre la perpendicularidad y el paralelismo en figuras con características bidimensionales, así como ya pueden resolver problemas sobre los segmentos que se encuentran en una determinada grada, en estos jóvenes también se percibe que pueden representar triángulos así como sus características y elementos, lo que les facilita entender sobre un problema de encontrar la distancia entre dos lugares que muestran un triángulo, de este contingente de alumnos se infiere que son capaces de aprender de manera independiente para expresar la diferencia entre el área y perímetro de polígonos regulares, así por ejemplo cuentan con la habilidad para realizar la distribución de un terreno con características de cuadrilátero, dichos adolescentes no requieren de una mejor orientación para representar gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados y sus proyecciones, así por ejemplo el de poder armar un cilindro partiendo de un esquema planteado.

Tabla 18

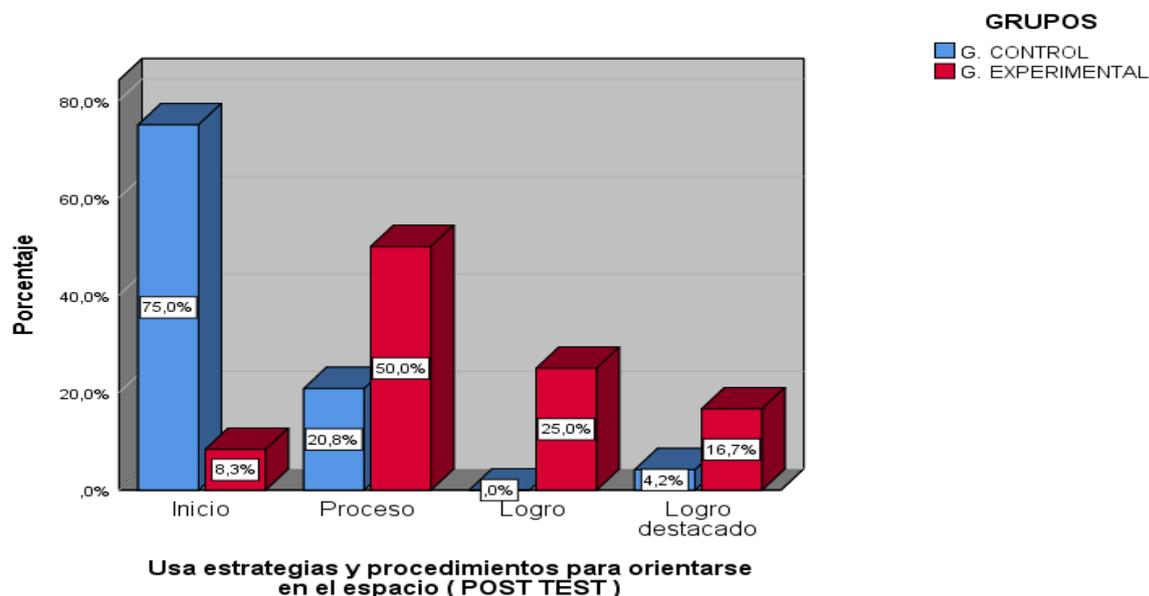
Resultados del post test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio (POST TEST)	Inicio	18	75,0%	2	8,3%
	Proceso	5	20,8%	12	50,0%
	Logro	0	0,0%	6	25,0%
	Logro destacado	1	4,2%	4	16,7%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 9

Descripción de los resultados del post test para usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de n = 24 estudiantes para cada grupo

Descripción.- Se aprecia del gráfico anterior que en esta capacidad el 75,0% de los jóvenes del salón de control calificaron en inicio, solo el 8,3% del salón experimental califico en este nivel, así mismo el 20,8% de los jóvenes del aula de control se encuentra en proceso, mientras que en el aula de los chicos de experimental el 50,0% califico en proceso, solo el 4,2% del de control está en logro destacado, pero en el de experimental el 25,0% califico en nivel logro esperado y un 16,7% calificaron en logro destacado.

Análisis. - Se puede observar en el cuadro que precede en especial en los estudiantes del salón experimental que el uso del GeoGebra tuvo resultados positivos de tal forma que los estudiantes del grupo experimental, cuentan con una mejor orientación para emplear propiedades pertenecientes a los polígonos regulares al momento de resolver un problema, por ejemplo, no necesitan de ayuda para colocar que el polígono encaja en la puesta de un patio de estacionamiento, dichos muchachos no necesitan de los maestros para usar mejores

estrategias al momento de resolver problemas cotidianos y que estén articulados a determinar áreas de figuras cuadrangulares, por otro lado se percibe también en este contingente de estudiantes que tienen noción para resolver problemas empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas, a esto se suma que en esta segunda evaluación los alumnos tienen la capacidad para seleccionar la estrategia conveniente para solucionar problemas que involucran el volumen y áreas de troncos y otras formas geométricas, así como el de calcular cuánto de aire podría contener en una casa con formas de pirámides y prismas.

Tabla 19

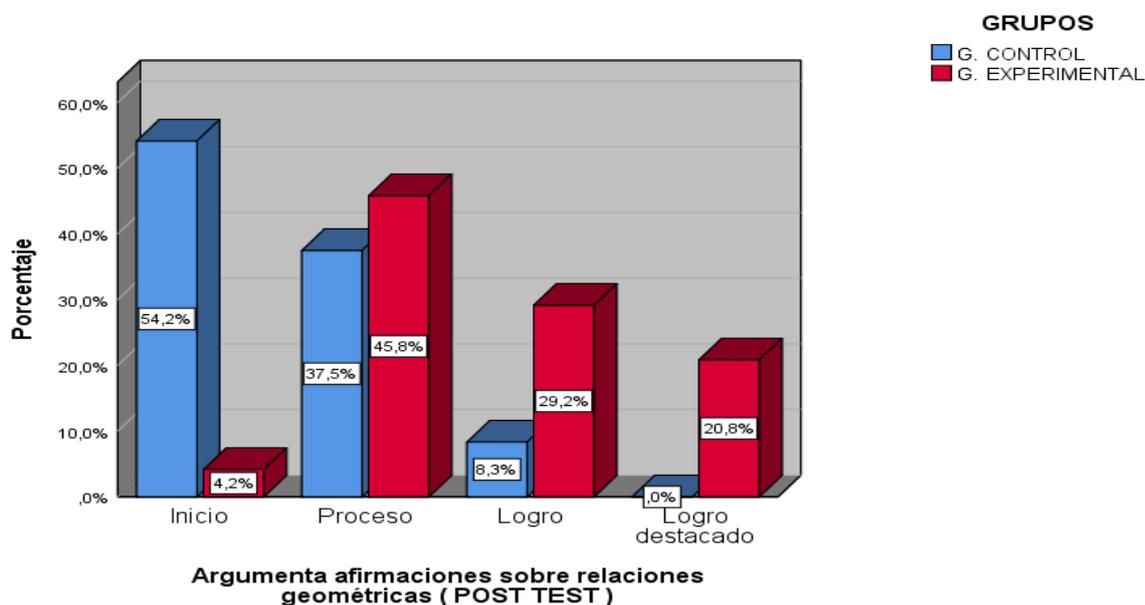
Resultados del post test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

		Grupos			
		G. Control		G. Experimental	
		Recuento	% de N totales de columna	Recuento	% de N totales de columna
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas (POST TEST)	Inicio	13	54,2%	1	4,2%
	Proceso	9	37,5%	11	45,8%
	Logro	2	8,3%	7	29,2%
	Logro destacado	0	0,0%	5	20,8%

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Figura 10

Descripción de los resultados del post test para argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.



Nota: Resultados obtenidos de un total de una muestra de $n = 24$ estudiantes para cada grupo

Descripción.- En cuanto al desarrollo de esta capacidad evidenciado en el cuadro se puede visualizar que el 54.2% del alumnado perteneciente al GC está con calificativo de inicio, solo el 4,2% del grupo experimental califico en este nivel, otro 37,5% del aula de control se encuentra en proceso, así como también el 45,8% de los estudiantes del experimental calificaron en proceso, un 8,3% del GC están en el nivel logrado, por otro lado, el GE obtuvo un 29,2% en logro y un 20,8% calificaron el logro destacado.

Análisis. - Considerando la información estimada dentro de las gráficas, el más relevante son los datos del grupo experimental, del cual se percibe que este contingente de estudiantes, tienen habilidades para plantear conjeturas para reconocer las propiedades de polígonos regulares, así como también emplean relaciones de proporcionalidad entre las medidas y lados en triángulos semejantes, ello articulado a la solución de dobleces y poder explicar su solución al cortar un triángulo mediante sus diagonales, estos muchachos cuentan de una mejor explicación por parte del maestros (a), para resolver problemas articulados a la

construcción de un puente, mediante proyecciones de triángulos, así mismo se percibe de este contingente de estudiantes, tiene habilidades para justificar la pertenencia o no pertenencia de figuras geométricas cuando se les da un grupo de cuadriláteros, así por ejemplo estos estudiantes pueden ubicar las piezas de un rompecabezas que tiene la forma de figuras geométricas, a esto se suma que dichos adolescentes tienen mejor orientación para plantear suposiciones para establecer el área y perímetro de figuras con forma de polígono, que son el rectángulo, rombo, triángulo y cuadrado.

4.2. Análisis inferencial

4.2.1. Prueba de normalidad

La prueba de normalidad se aplicó como paso previo a la elección del estadístico para contrastar la hipótesis de estudio. Esta prueba se justificó en función de una muestra de 48 estudiantes. Para muestras pequeñas, menor a 50, se utiliza el test de Shapiro-Wilk. En este caso, se estableció un nivel de significancia del 5%, equivalente a 0,05.

Se definieron las siguientes hipótesis para la toma de decisiones:

- **H0:** No hay distribución normal de los datos.
- **H1:** Hay distribución normal de los datos.

Por lo tanto, si el valor p es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H0).

Tabla 20

Prueba de normalidad de software GeoGebra y las competencias de resolución de problemas para grupo control y grupo experimental.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Total PreTest Grupo Control	,915	24	,045
Total PostTest Grupo Control	,915	24	,045
Total PreTest Grupo Experimental	,964	24	,530
Total PostTest Grupo Experimental	,940	24	,163

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25).

Los resultados del test de Shapiro-Wilk indican la normalidad de los datos en los grupos de control y experimental, tanto en las mediciones pre test como post test. Para el grupo de control, tanto el pre test como el post test presentan un estadístico de 0.915 con un valor de significancia (Sig.) de 0.045, lo que sugiere que se rechaza la hipótesis nula de normalidad, indicando que los datos no siguen una distribución normal. En contraste, el

grupo experimental muestra un estadístico de 0.964 en el pre test, con un valor de Sig. de 0.530, lo que sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la normalidad, y un post test con un estadístico de 0.940 y un Sig. de 0.163, lo que también sugiere que los datos podrían considerarse normalmente distribuidos. Estos resultados determinan que existe una distribución de los datos normal, lo que es crucial para analizar los cambios en el grupo experimental, por lo tanto, se establece aplicar el cálculo estadístico de la T de Student, tomando en cuenta también que se trabajó como muestras dependientes.

4.2.2. Prueba de hipótesis general

En el marco del estudio, se aplicó la herramienta matemática exclusivamente al GE. Posteriormente, se realizó una prueba de hipótesis estadística utilizando el estadístico T de Student para analizar los resultados. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Hipótesis Nula (H_0): El uso del software GeoGebra no tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Hipótesis alterna (H_1): El uso del software GeoGebra tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Nivel de significancia (alfa): $\alpha=5\% = 0,05$

Prueba Estadística: En este caso se recurrió al estadístico t de Student.

Figura 11

Contraste de la hipótesis general: Resolución de problemas de forma, movimiento y localización

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Total PostTest Grupo Control	5,79 ^a	24	3,107	,634
	Total PreTest Grupo Control	5,79 ^a	24	3,107	,634
Par 2	Total PostTest Grupo Experimental	13,83	24	2,371	,484
	Total PreTest Grupo Experimental	8,25	24	2,111	,431

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes para cada grupo.

Interpretación. - Los puntajes obtenidos de los estudiantes del grupo experimental, muestra una media en el pretest de 8,25 puntos lo cual señala bajas calificaciones, mientras en el post test muestra una media de 13,83 el cual señala una mejora del puntaje del pretest, mientras que en el grupo control las medias no tienen una variación significativa. En ese entender, las capacidades de resolución de problemas mejoran posterior a la aplicación del Geogebra, favoreciendo al desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización, lo cual se ajusta a su realidad y nivel de comprensión.

Figura 12

Contraste de la hipótesis general: Resolución de problemas de forma, movimiento y localización (Grupo experimental)

Prueba de muestras emparejadas

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 2 Total PostTest Grupo Experimental - Total PreTest Grupo Experimental	5,583	2,717	,555	4,436	6,731	10,066	23	,000

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes.

Conclusión. - Resulta evidente que la aplicación de las sesiones con el uso del Geogebra tiene un efecto positivo, positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización, esto en base al nivel de significancia bilateral determinado de 0,000 y un intervalo de confianza para la diferencia de las medias de 4,436 a 6,731; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Este resultado no solo refuerza la efectividad de la intervención aplicada, sino que también sugiere que los participantes han mejorado notablemente en sus habilidades de resolución de problemas después de la intervención. La magnitud de esta diferencia es relevante, lo que invita a considerar la implementación de estrategias similares para seguir fomentando el desarrollo de estas competencias ya que mejora notablemente la habilidad de resolución de problemas dentro de la competencia en estudiantes de la institución educativa estudiada.

4.2.3. Prueba de hipótesis específicas

Además, se continuó a probar las hipótesis específicas planteadas en esta investigación. Dado que se trata de un diseño cuasi experimental, se aplicó la prueba T de Student, de manera similar a la hipótesis general. Los resultados de este análisis se presentan a continuación.

4.2.3.1. Análisis e interpretación para la hipótesis específica 1

Hipótesis Nula (H_0): El uso del software Geogebra no mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Hipótesis alterna (H_1): El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo

en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Nivel de significancia (alfa): $\alpha=5\% = 0,05$

Prueba Estadística: En este caso se recurrió al estadístico t de Student.

Figura 13

Contraste de la hipótesis específica 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Dimensión 1: PostTest Grupo Control	1,25 ^a	24	,847	,173
	Dimensión 1: PreTest Grupo Control	1,25 ^a	24	,847	,173
Par 2	Dimensión 1: PostTest Grupo Experimental	3,79	24	1,179	,241
	Dimensión 1: PreTest Grupo Experimental	1,67	24	1,007	,206

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes para cada grupo.

Interpretación. - Los puntajes obtenidos de los estudiantes del grupo experimental, muestra una media en el pretest de 1,67 puntos lo cual señalaas bajas calificaciones, mientras en el post test muestra una media de 3,79 el cual señala una mejora del puntaje del pretest, mientras que en el grupo control las medias no tienen una variación significativa. En ese entender, las capacidades de resolución de problemas mejoran posterior a la aplicación del Geogebra, favoreciendo el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, acorde a su realidad descrita.

Figura 14

Contraste de la hipótesis específica 1: Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones (Grupo experimental)

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 2	Dimensión 1: PostTest Grupo Experimental - Dimensión 1: PreTest Grupo Experimental	2,125	1,676	,342	1,417	2,833	6,211	23	,000

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes.

Conclusión. - Resulta evidente que la aplicación de las sesiones con el uso del Geogebra mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones, esto en base al nivel de significancia bilateral determinado de 0,000 y un intervalo de confianza para la diferencia de las medias de 1,417 a 2,833; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que implica que los participantes han adquirido una comprensión más sólida de los conceptos geométricos. Estos hallazgos no solo validan la efectividad de la metodología empleada, sino que también resaltan la relevancia de continuar implementando estrategias educativas que fomenten la comprensión profunda de las relaciones geométricas en contextos de aprendizaje futuros, ya que produjo una diferencia significativa en la capacidad de los estudiantes en la institución educativa en estudio.

4.2.3.2. Análisis e interpretación para la hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (H0): El uso del software Geogebra no mejora el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Hipótesis alterna (H_1): El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Nivel de significancia (alfa): $\alpha=5\% = 0,05$

Prueba Estadística: En este caso se recurrió al estadístico t de Student.

Figura 15

Contraste de la hipótesis específica 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Dimensión 2: PostTest Grupo Control	1,96 ^a	24	1,517	,310
	Dimensión 2: PreTest Grupo Control	1,96 ^a	24	1,517	,310
Par 2	Dimensión 2: PostTest Grupo Experimental	3,29	24	,751	,153
	Dimensión 2: PreTest Grupo Experimental	2,83	24	1,129	,231

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes para cada grupo.

Interpretación. - Los puntajes obtenidos de los estudiantes del grupo experimental, muestra una media en el pretest de 2,83 puntos lo cual señala bajas calificaciones, mientras en el post test muestra una media de 3,29 el cual señala una mejora del puntaje del pretest, aunque no es tan significativa, mientras que en el grupo control las medias no tienen una variación trascendente. En ese entender, las capacidades de resolución de problemas mejoran posterior a la aplicación del Geogebra, favoreciendo el logro de la capacidad comunica su

comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, acorde a su realidad problemática descrita.

Figura 16

Contraste de la hipótesis específica 2: Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas (Grupo experimental)

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 2	Dimensión 2: PostTest Grupo Experimental - Dimensión 2: PreTest Grupo Experimental	,458	1,382	,282	-,125	1,042	1,624	23	,118

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes.

Conclusión. - El análisis de la prueba t de dos muestras para evaluar la comprensión de los estudiantes sobre las formas y relaciones geométricas revela resultados interesantes. Con un p valor de 0,118, que está por encima del umbral comúnmente aceptado de 0,05; no podemos rechazar la hipótesis nula, lo que indica que no hay evidencia estadísticamente significativa de diferencias en la comprensión entre los grupos analizados. Además, el intervalo de confianza para la diferencia de medias, que oscila entre -0,125 y 1,042, sugiere que las discrepancias en las puntuaciones podrían ser tanto negativas como positivas, lo que refuerza la falta de claridad sobre el impacto de la intervención educativa. Estos hallazgos sugieren que, aunque se están realizando esfuerzos para mejorar la comprensión geométrica, es necesario seguir investigando y quizás ajustar las estrategias pedagógicas para lograr un efecto más marcado en la formación de los estudiantes en este ámbito, atribuible a la incorporación del GeoGebra en las actividades de aprendizaje de los educandos en la institución educativa estudiada.

4.2.3.3. Análisis e interpretación para la hipótesis específica 3

Hipótesis Nula (H_0): El uso del software Geogebra no mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Hipótesis alterna (H_1): El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Nivel de significancia (alfa): $\alpha=5\% = 0,05$

Prueba Estadística: En este caso se recurrió al estadístico t de Student.

Figura 17

Contraste de la hipótesis específica 3: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Dimensión 3: PostTest Grupo Control	1,13 ^a	24	1,296	,265
	Dimensión 3: PreTest Grupo Control	1,13 ^a	24	1,296	,265
Par 2	Dimensión 3: PostTest Grupo Experimental	3,29	24	1,160	,237
	Dimensión 3: PreTest Grupo Experimental	1,54	24	1,285	,262

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes para cada grupo.

Interpretación. - Los puntajes obtenidos de los estudiantes del grupo experimental, muestra una media en el pretest de 1,54 puntos lo cual señalaas bajas calificaciones, mientras en el post test muestra una media de 3,29 el cual señala una mejora del puntaje del pretest, mientras que en el grupo control las medias no tienen una variación significativa. En ese entender, las capacidades de resolución de problemas mejoran posterior a la aplicación del Geogebra, favoreciendo el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, acorde a su realidad descrita.

Figura 18

Contraste de la hipótesis específica 3: Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio (Grupo experimental)

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 2	Dimensión 3: PostTest Grupo Experimental - Dimensión 3: PreTest Grupo Experimental	1,750	1,824	,372	,980	2,520	4,701	23	,000

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes.

Conclusión. - Resulta evidente que la aplicación de las sesiones con el uso del Geogebra mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, esto en base al nivel de significancia bilateral determinado de 0,000 y un intervalo de confianza para la diferencia de las medias de 0,980 a 2,520; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Estos hallazgos destacan la efectividad de las estrategias educativas implementadas y subrayan la importancia de continuar fomentando el desarrollo de competencias espaciales, que son fundamentales no solo en el ámbito académico, sino también en la vida cotidiana de los estudiantes en la institución educativa seleccionada para el estudio.

4.2.3.4. Análisis e interpretación para la hipótesis específica 4

Hipótesis Nula (H_0): El uso del software Geogebra no mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Hipótesis alterna (H_1): El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

Nivel de significancia (alfa): $\alpha=5\% = 0,05$

Prueba Estadística: En este caso se recurrió al estadístico t de Student.

Figura 19

Contraste de la hipótesis específica 4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Dimensión 4: PostTest Grupo Control	1,46 ^a	24	1,285	,262
	Dimensión 4: PreTest Grupo Control	1,46 ^a	24	1,285	,262
Par 2	Dimensión 4: PostTest Grupo Experimental	3,46	24	1,141	,233
	Dimensión 4: PreTest Grupo Experimental	2,21	24	1,021	,208

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes para cada grupo.

Interpretación. - Los puntajes obtenidos de los estudiantes del grupo experimental, muestra una media en el pretest de 2,21 puntos lo cual señala bajas calificaciones, mientras

en el post test muestra una media de 3,46 el cual señala una mejora del puntaje del pretest, mientras que en el grupo control las medias no tienen una variación significativa. En ese entender, las capacidades de resolución de problemas mejoran posterior a la aplicación del Geogebra, favoreciendo el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, acorde a su realidad descrita.

Figura 20

Contraste de la hipótesis específica 4: argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas (Grupo experimental)

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 2	Dimensión 4: PostTest Grupo Experimental - Dimensión 4: PreTest Grupo Experimental	1,250	1,700	,347	,532	1,968	3,601	23	,002

Nota: Elaboración propia con datos procesados en SPSS (versión 25), resultados obtenidos una muestra de n=24 estudiantes.

Conclusión. - Resulta evidente que la aplicación de las sesiones con el uso del Geogebra mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas, esto en base al nivel de significancia bilateral determinado de 0,02 y un intervalo de confianza para la diferencia de las medias de 0,532 a 1,968; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Estos hallazgos no solo validan la efectividad de las estrategias educativas empleadas, sino que también enfatizan la importancia de cultivar habilidades argumentativas en matemáticas, que son esenciales para el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión profunda de conceptos geométricos en los estudiantes de la institución educativa en estudio.

4.3. Discusión de resultados

En esta sección del trabajo se realiza la discusión de resultados a través del método deductivo, el cual aplicado investigaciones cuantitativas, de allí que en los resultados se expresan en forma lógica desde aspectos generales a los particulares (Hernández y Mendoza, 2018). En tal sentido, se mencionan los resultados relacionados con los objetivos de estudio a nivel general y posteriormente se plantean los específicos. Otro aspecto significativo que se considera es la contrastación de los resultados con los resultados de otros estudios, estableciendo la coincidencia o no, lo cual permite establecer similitudes o diferencias, adicionalmente se considera la teoría para realizar un análisis más efectivo.

En este mismo orden de ideas, se menciona el objetivo general “determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023” los resultados indicaron que el valor medio del pretest presenta una distinción significativa al ser contrastado con la media luego de la aplicación del post Test, lo que implica una significancia p valor de 0,000; adicionalmente la diferencia encontrada después de la aplicación de las estrategias se encontró entre 4,436 y 6,731, esto permite comprender que hay datos que permitieron concluir que el empleo del programa conocido como GeoGebra posee un impacto relevante dentro del avance para la capacidad de resolución de conflictos relacionados a la ubicación, forma y movimiento de los alumnos analizados.

De acuerdo con la investigación realizada por Apaza (2020) sobre la introducción del software GeoGebra y su repercusión en el alcance de la competencia matemática, en particular en la resolución de problemas vinculados a forma, movimiento y ubicación, los resultados indicaron un impacto significativo en el logro de los objetivos, resaltando mejoras

notables en la aplicación del software. La conclusión principal que se obtuvo es que GeoGebra tiene un impacto beneficioso tanto para los estudiantes como para los docentes en el ámbito de las matemáticas.

De manera similar, Molleda y Fuentes (2019) realizaron una investigación centrada en la aplicación de GeoGebra en la resolución de problemáticas relacionadas con formas, movimientos y localizaciones en estudiantes. Los hallazgos fueron en el GE, el 50% logró un nivel adecuado y otro 50% obtuvo un nivel medio, en contraste con el grupo de control, donde se observó un 100% de conocimiento inferior. Se observó un puntaje de 24,54 en el pretest y de 47,68 en el post test, con un valor bilateral de 0,05, respaldando la hipótesis planteada en el estudio. La conclusión extraída fue que la implementación del software resultó en un notable progreso y rendimiento por parte de los educandos en matemáticas y en sus habilidades para abordar y resolver problemas.

De manera similar, los resultados concuerdan con las observaciones de Salguero (2021), quien exploró sobre el Software GeoGebra integrado en la plataforma en el desarrollo de competencias basadas en la continuidad y el límite. Se llegó a la conclusión de que hubo un aumento notable en el desempeño académico de los alumnos, particularmente en relación a su género, cuando se les instruye mediante el software GeoGebra para adquirir competencias en límites y continuidad de funciones. Este impacto se atribuye al hecho de que las sesiones virtuales llevadas a cabo a través de la plataforma Moodle resultaron en un aumento en los promedios de los estudiantes.

Lo que no concuerda con las conclusiones presentadas por Galarza (2021) en su investigación acerca del GeoGebra para mejora del aprendizaje de matemática en alumnos. Según los hallazgos, tras la implementación de la aplicación, un considerable porcentaje de alumnos experimentó un nivel inferior de aprendizaje matemático, pero después se observó

una mejora. Se estableció que el uso de este software matemático produce resultados positivos en la optimización del aprendizaje. Contrariamente, no se observó una diferencia significativa en la competencia matemática al comparar el grupo experimental (39.69) con el grupo control. Esto se respalda con un valor de p de 0.753, superior a 0.05, indicando que no hubo disparidades estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Así mismo, Sevillanos (2022) en su investigación acerca del empleo de uso de GeoGebra para el fortalecimiento de habilidades en estudiantes de matemáticas. Los resultados indicaron que la distinción de las medias relacionadas al grupo de intervención y grupo de referencia fue de 3,30 y 6,50, respectivamente, siendo esta última menor. Además, el nivel de significancia del valor p fue de 0,000, menor a 0,05; lo que lleva a concluir que la implementación de GeoGebra mejoró de manera notable las destrezas matemáticas en cuanto a la resolución de situaciones problemáticas. De forma análoga, se llevaron a cabo pruebas de normalidad en las diferentes facetas de esta competencia matemática, que reflejan las habilidades relacionadas con ella

Desde un enfoque teórico, según la perspectiva de la Universidad de Murcia (2020), se enfatiza que el software puede ser desarrollado teniendo en cuenta las necesidades específicas del usuario. Estos programas educativos son aplicados en distintos niveles educativos, abarcando todos los niveles educativos. Se destaca la idea de que, al adaptar el diseño del software matemático en relación a las necesidades de los alumnos, se pueden obtener resultados satisfactorios y mejorar aspectos esenciales en el ámbito educativo.

Asimismo, conforme a la información proporcionada por el MINEDU (2022), se describe este software matemático como una herramienta dinámica que aborda cálculo, física, geometría y álgebra de manera interactiva. Facilita la creación de segmentos, puntos, gráficos, vectores, cónicas y funciones ajustables de manera elemental. En la misma línea,

Arteaga, Medina y Del Sol (2019) resaltan la relevancia para los docentes y la necesidad de que dispongan de un recurso educativo que facilite el aprendizaje, considerando tanto la facilidad de uso del programa como la instalación sencilla y automática en diversas plataformas. Se enfatiza que esta herramienta se emplea comúnmente en disciplinas como matemáticas, geometría y álgebra, convirtiéndose así en un componente esencial para el docente en el entorno educativo.

En el contexto del estudio, es fundamental señalar que la mayoría de las investigaciones exploran la misma temática arrojan resultados destacados, evidenciando mejoras notables al utilizar el software GeoGebra para desarrollar múltiples capacidades. Estos hallazgos refuerzan consistentemente las expectativas de mejoras, subrayando la efectividad y relevancia de la aplicación de GeoGebra en el ámbito educativo.

Adicionalmente, los aportes teóricos enfatizan que este software no solo actúa como una herramienta tecnológica, sino también como un recurso pedagógico valioso que resulta ventajoso para los alumnos y para los profesores. Su utilización se presenta como un medio eficaz para enriquecer la enseñanza y facilitar el aprendizaje, permitiendo una mayor interactividad y dinamismo en el proceso educativo.

Respecto al primer objetivo específico “determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023”, los datos obtenidos de acuerdo al estadístico t de Student permitieron establecer la existencia de una diferencia significativa al comparar las mediciones previas a la aplicación de las estrategias y resultados posteriores, lo cual se demuestra con un valor de significancia de 0,000; igualmente, se compararon la diferencia entre las muestras obteniéndose como resultado que se encuentra entre 1,417 y

2,833, resaltando que existen suficientes evidencias estadísticamente comprobables para afirmar que la utilización del software matemático Geogebra optimiza el logro de la habilidad matemática estudiada.

Estos datos tienen coincidencias con el estudio de Granados y Padilla (2021) en su indagación centrada en el aprendizaje de tipo gráfico de la recta tangente mediante la remodelación de secciones cónicas a través del software. Según los resultados, en la evaluación inicial, solo el 5% respondió correctamente, mientras que, en la evaluación final, más del 85% acertó al aplicar las estrategias con GeoGebra. La conclusión extraída es que la implementación de estas estrategias con GeoGebra mejora significativamente las habilidades de los estudiantes para abordar problemas, llevar a cabo cálculos y realizar gráficos en el ámbito de las matemáticas.

Del mismo modo, conforme a las investigaciones de Aldazabal (2022) presentadas en el estudio sobre el software GeoGebra para el aprendizaje de ecuaciones y figuras geométricas que se centra en el aprendizaje a través de la plataforma GeoGebra. Los resultados demostraron que el grupo exhibió un rendimiento óptimo en la formulación de ecuaciones lineales al utilizar el software. Se pudo concluir que la integración de este software mejoró el aprendizaje de los estudiantes.

Según la perspectiva teórica presentada por el MINEDU (2016), se resalta que las capacidades son elementos para desempeñarse de manera competente. Los componentes engloban las habilidades, comportamientos y conocimientos que emplean los alumnos para enfrentar situaciones particulares. Dichas capacidades implican operaciones de menor complejidad que forman parte de las competencias, las cuales constituyen operaciones más avanzadas. De manera evidente, las capacidades pueden ser interpretadas como recursos derivados del conocimiento, que posibilitan el desarrollo de habilidades y destrezas. Estas son

aplicadas por el estudiante en su vida cotidiana, progresando desde capacidades más sencillas hasta aquellas de mayor complejidad.

De acuerdo con el MINEDU (2016), la capacidad que involucra la representación de objetos a través de formas geométricas y sus transformaciones implica la destreza para elaborar un modelo que refleje las características, posición y movimiento de dichos objetos. Este proceso requiere el empleo de propiedades, elementos y formas geométricas, junto a la consideración de la localización y sus transformaciones dentro del plano. Asimismo, esta capacidad abarca la evaluación del prototipo construido con las condiciones de la situación problemática. En esencia, se trata de la creación de modelos que reproduzcan la disposición y desplazamiento de forma geométrica, incorporando los elementos y sus propiedades, seguida de una evaluación para determinar si satisfacen las condiciones especificadas en el problema.

Es relevante destacar que los resultados obtenidos en cuanto a la evaluación del efecto del software Geogebra en el desarrollo de habilidades matemáticas para modelar, transformar revelaron correlaciones significativas que evidencian mejoras sustanciales al emplear este software. Desde una perspectiva teórica, se subraya la importancia del desarrollo adecuado de estas capacidades, las cuales comprenden el conocimiento adquirido por el estudiante, las habilidades que desarrolla y su aplicación práctica.

En el segundo objetivo, “determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay –Apurímac, 2023” los hallazgos obtenidos con la T de Student, comparando los datos obtenidos de forma previa y posterior a la aplicación de las estrategias demostraron la existencia de una diferencia significativa con un valor de p igual a 0,118; del mismo modo se calculó la diferencia entre la muestra encontrándose un valor entre

-0,125 y 1,042, es decir que no se ha encontrado diferencia significativa, por tanto es necesario seguir investigando y quizás ajustar las estrategias pedagógicas para lograr un efecto más marcado en la formación de los estudiantes en este ámbito, atribuible a la incorporación del GeoGebra en las actividades de aprendizaje para desarrollar esta capacidad.

Estos resultados coinciden con las observaciones de Cedeño y Valdez (2022) sobre la aplicación de GeoGebra como estrategia para el mejoramiento del logro académico. Las conclusiones señalan que el 31,57% de los participantes percibe un uso extensivo de la pizarra por parte de los docentes, más del 80% participa activamente en clase, pero hay una insuficiente utilización de material audiovisual. Además, más del 70% indica que los docentes proporcionan retroalimentación, mientras que más del 60% opina que se utilizan de manera limitada materiales o programas interactivos. Existe un consenso de más del 60% en la necesidad de una mayor incorporación de las TICs, y más del 60% no tiene familiaridad con la herramienta GeoGebra. Además, más del 70% está de acuerdo en que se debe cambiar la metodología. Resaltando en sus conclusiones que la incorporación del Geogebra resultó en una optimización del rendimiento en matemáticas en un 60% de los estudiantes.

Estos resultados no concuerdan con Pizarro y colaboradores (2019) llevaron a cabo una investigación enfocada en el impacto del software en el logro habilidades en matemática relacionadas con la elaboración de sólidos geométricos por parte de los alumnos. Los resultados indicaron que, al momento de contrastar el desempeño académico entre grupos, el primer grupo (control) 40 y segundo grupo (experimental) 62, diferencias que resultaron altamente significativas con un grado de significancia bilateral de 0.000, pudo concluirse que, se derivó fue que se evidenció una mejora notable en los estudiantes al emplear dicho software para el proceso de aprendizaje y razonamiento matemático.

En el mismo sentido, estos resultados son discrepantes con la investigación realizada

por Ayala (2021), que se centró en examinar el impacto del uso del software GeoGebra en el fortalecimiento de competencias vinculadas con rectas y cónicas en los estudiantes. De acuerdo con los hallazgos mediante la prueba T de Student, con nivel de significancia de 0.05, se concluyó que el GeoGebra contribuye de forma importante al avance de destrezas matemáticas, evidenciando aumentos de 3,33 y 3,77 puntos correspondientemente.

En una perspectiva teórica, de acuerdo con MINEDU (2016), la habilidad de comunicar la comprensión de las formas y relaciones geométricas conlleva la expresión del conocimiento sobre las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y su ubicación en un sistema de referencia. De manera similar, requiere la creación de relaciones entre figuras geométricas a través de la expresión verbal y la representación gráfica.

Es importante destacar que los antecedentes encontrados que relacionan la utilización del software Geogebra con la capacidad para comunicar el entendimiento basado en las formas y relaciones geométricas, indican una optimización relevante dentro del proceso elevando el grado de comprensión efectiva de los alumnos. Desde la perspectiva teórica es de gran relevancia que los estudiantes desarrollen esta capacidad teniendo presente que les permite la utilización adecuada de lenguaje geométrico y realizar representaciones gráficas de forma efectiva.

El tercer objetivo consistente en “determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023” de acuerdo los resultados el cálculo estadístico denominado t de Student se determinó que existe una significancia de 0,000, lo que implica una relación significativa entre las medias. Adicionalmente, se calculó la diferencia entre las muestras obteniéndose una diferencia entre 0,980 y 2,520, estos resultados permiten

comprender cómo la utilización de programa aumenta el beneficio de esta capacidad para los estudiantes.

Los resultados obtenidos concuerdan con los hallazgos de Albano y Dello (2018) en su investigación sobre GeoGebra en entornos de e-learning, explorando su posible integración en las matemáticas y más allá. Los resultados señalaron que el 64% de los participantes inicialmente seleccionó la respuesta incorrecta, mientras que el 35% optó por la opción adecuada. Sin embargo, en una fase posterior, se observó que el 90% indicó la respuesta correcta. La conclusión principal fue, que la implementación del software matemático mejoró de forma importante las habilidades matemáticas de los estudiantes, aumentando tanto su conocimiento como su capacidad de respuesta.

De manera similar, los resultados obtenidos coinciden con las observaciones realizadas por Díaz, Rodríguez y Lingán (2018) en su estudio centrado en la instrucción de geometría con la utilización del GeoGebra. El estudio abordó la relación de la enseñanza de matemática y el software GeoGebra en estudiantes, evidenciando que, al evaluar las dimensiones del razonamiento, demostración, solución y comunicación de problemas matemáticos antes y posterior a la aplicación de las estrategias evidenciando diferencias importantes, lo cual sugiere un mejoramiento al comparar la fase inicial con la final. La conclusión principal es que el software GeoGebra ayuda contribuyendo de forma importante al aprendizaje.

Igualmente, se alinea con los hallazgos de Torres (2021) en su estudio enfocado en valorar la incidencia del software GeoGebra dentro del procedimiento de aprendizaje de Cálculo Diferencial en estudiantes. En la conclusión de la investigación, se resalta que la utilización de GeoGebra dentro del entorno tiene una incidencia positiva dentro del aprendizaje de cálculo diferencial por parte de los alumnos. Este impacto se atribuye al mejor

rendimiento académico observado en educandos del GE y emplearon su forma temática, contrastando, aquellos del grupo control, con una significancia estadística de $\alpha = 0,000$. En consecuencia, se respalda la hipótesis alternativa planteada en el estudio.

Teóricamente, según las directrices del MINEDU (2016), la capacidad de utilizar estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio conlleva la destreza de seleccionar, adaptar, combinar o crear diversas estrategias, procesos y recursos con el propósito de diseñar formas geométricas, medir distancias y superficies. En esencia, esta capacidad implica la creación, elección, combinación y adaptación de un conjunto diverso de recursos, herramientas y procesos para llevar a cabo la estructuración de formas geográficas, la medición, la traza de rutas y la estimación de superficies y distancias, tanto en formas tridimensionales como bidimensionales.

Continuando con esta perspectiva, se destaca que la inclusión del software matemático Geogebra ha sido objeto de análisis exhaustivos en varios estudios, y en todos ellos se observa de manera consistente el efecto positivo del programa para mejorar las destrezas de los alumnos en construcción de figuras, así como en la medición y diseño de superficies. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de integrar GeoGebra como una herramienta educativa valiosa que no solo mejora el desempeño académico en aspectos geométricos, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades espaciales y procesos cognitivos relacionados con el espacio.

Asimismo, se subraya que los beneficios identificados en estos estudios respaldan la consideración de GeoGebra como un recurso versátil y efectiva en la mejora de aprendizajes de geometría, proporcionando al alumnado adquiere no solo una mayor profundidad teórica, sino también destrezas prácticas que son aplicables en diversas situaciones educativas y cotidianas. Este enfoque refuerza la idea de que la implementación estratégica de GeoGebra

contribuye significativamente a la optimización de las habilidades espaciales y geométricas dentro del proceso del aprendizaje.

En el cuarto objetivo que es “determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023” la información adquirida posteriormente a la aplicación del cálculo estadístico t de Student, lo cual permitió identificar la significancia al comparar los resultados obteniéndose un valor de 0,02. También se realizó el cálculo de diferencias entre las muestras resaltando que la diferencia se encuentra entre 0,532 y 1,968, lo cual permite establecer que la incidencia del uso del software GeoGebra es positiva.

Los hallazgos coinciden con los resultados presentados por Quevedo y Cedeño (2022) en su artículo acerca de la estrategia metodológica que emplea el aprendizaje y el GeoGebra dentro de la práctica pedagógica de geometría. Los resultados indicaron que, más del 31% carece de conocimientos sobre GeoGebra, y más del 50% no está familiarizado ni utiliza el trabajo cooperativo. Asimismo, el 55% muestra escasa motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, el 40% enfrenta dificultades al realizar gráficos, y más del 60% indica que se utiliza poco o nunca la tecnología en clase. Sorprendentemente, el 70% sostiene que es necesario incorporar recursos digitales dentro del ámbito matemático. La conclusión fue que, un 99% de los estudiantes considera que la aplicación es fundamental para el mejoramiento de las capacidades matemáticas y despertar el interés en los alumnos.

En esta misma línea de investigación, los resultados concuerdan con los descubrimientos de Lima (2017) en su estudio enfocado en el empleo de GeoGebra para potenciar las actitudes en el aprendizaje. Es importante resaltar que, los resultados adquiridos indicaron la existencia de cambios significativos en las actitudes, considerando las cuatro

dimensiones evaluadas: confianza en matemáticas, motivación matemática, compromiso en matemáticas e interacción del estudiante con las matemáticas y los ordenadores, con un valor de significancia de $sig=0.000$. En conclusión, la incorporación de GeoGebra generó un impacto positivo y sustancial en la motivación y actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje.

Desde un enfoque teórico, según la información proporcionada por MINEDU (2016), la capacidad para argumentar afirmaciones sobre relaciones geométricas se refiere a la habilidad de formular afirmaciones acerca de las posibles relaciones entre los elementos y propiedades de las formas geométricas. Este proceso se fundamenta en la exploración o representación de estas formas, implicando la destreza de justificar, validar o refutar dichas afirmaciones. Estas acciones se realizan utilizando la experiencia, contraejemplos, conocimientos y ejemplos en relación a propiedades de estructuras geométricas, utilizando la inducción y la deducción lógica. En resumen, esta habilidad implica la generación de afirmaciones sobre las conexiones entre propiedades y elementos geométricos a través de la visualización y exploración, seguida de la refutación, justificación o validación de estas afirmaciones mediante contraejemplos, experiencias y conocimientos, en conexión con las propiedades geométricas, mediante el empleo del razonamiento deductivo como el inductivo.

Al revisar diversos estudios, se constata que la introducción del software Geogebra con el fin de desarrollar la capacidad “argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas” aumenta la precisión y la confianza en la resolución de problemas. Este proceso implica una mejora sustancial en la habilidad para articular argumentos, fortaleciendo la capacidad de justificar, validar o refutar dichas afirmaciones. Los estudiantes logran fundamentar sus argumentos en los contraejemplos, experiencia o ejemplos, como también el conocimiento de las propiedades pertenecientes a la forma geométrica, haciendo uso tanto del razonamiento

inductivo como del deductivo.

Estos resultados evidencian que la incorporación estratégica del GeoGebra no solamente contribuye al desenvolvimiento de las habilidades geométricas, también enriquece la habilidad crítica de los estudiantes, promoviendo el razonamiento lógico y el estudio práctico de principios geométricos. En consecuencia, se enfatiza la relevancia de considerar a GeoGebra como parte de las herramientas pedagógicas para fortalecer las destrezas argumentativas y geométricas en el ámbito educativo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

PRIMERA. – La indagación revela que la innovación en la enseñanza está dando resultados positivos. En el grupo experimental que utilizó GeoGebra, se encontró: Un aumento de 134 puntos entre la evaluación inicial y final, y esto constituye un 27,9% de mejora en la resolución de problemas geométricos; el tratamiento estadístico mostró una diferencia significativa entre 4,436 y 6,731, con un nivel de significancia de $p = 0,000$. Estos hallazgos sugieren que el uso del software GeoGebra tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

SEGUNDA. - Se ejecutó el análisis de resultados en el grupo de intervención, sobre la base de los resultados registrados, en el cual se evidencian las distinciones de las medias entre la primera evaluación y la segunda evaluación, de igual manera se encontraron 51 puntos de distinción entre los resultados de la evaluación previa y la evaluación posterior., obteniendo un porcentaje de 43% de éxito al momento de aplicar este software, el tratamiento estadístico aplicado muestra un valor de significancia de 0,000, y la diferencia entre las muestras se encuentra en el rango de 1,417 y 2,833, existe suficientes evidencias para afirmar que el uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

TERCERA. – Teniendo presente los resultados encontrados posterior a las sesiones de aprendizaje, en el cual se expresan las distinciones de promedios entre la primera evaluación y la segunda evaluación, en el cual se evidenciaron 11 puntos de distinción entre las evaluaciones de entrada y las evaluaciones de salida, obteniendo un porcentaje de 9% en el logro del aprendizaje, demostraron que no existe de una diferencia significativa con un valor de p igual a 0,118; del mismo modo se calculó la diferencia entre la muestra encontrándose un valor entre -0,125 y 1,042, las discrepancias observadas en las puntuaciones, tanto positivas como negativas, evidencian una falta de claridad en el impacto de la intervención educativa, existe la necesidad de investigar más a fondo y quizás ajustar las estrategias pedagógicas para lograr un efecto más pronunciado del Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

CUARTA. – Al momento de sistematizar los datos recopilados en las evaluaciones, se procedió a elaborar análisis y se encontró la tenencia de 42 puntos de distinción entre las evaluaciones, teniendo un valor porcentual de 35% de mejora; el análisis estadístico indicó que la prueba t de Student es significativa ($p = 0,000$), lo que implica una relación importante entre las medias, y la diferencia entre las muestras fue de 0,980 a 2,520, por consiguiente el uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

QUINTA. – La puesta en marcha de las sesiones y actividades de aprendizaje con el uso de este recurso educativo y tomando en cuenta las pruebas aplicadas, en el cual se evidencia la distinción de la media en las valoraciones, de igual manera se evidenciaron 30

puntos de distinción entre las valoraciones de entrada y las valoraciones de salida, teniendo un porcentaje del 25% de éxito; esto facilitó la detección de la significancia estadística al comparar los resultados, obteniéndose un valor de 0,02; y además se calculó la diferencia entre las muestras, que se sitúa entre 0,532 a 1,968, lo cual permite concluir que el uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.

5.2. Recomendaciones

PRIMERA. – Se sugiere a los funcionarios de la UGEL, del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, que, mediante los especialistas, efectúen capacitaciones pedagógicas donde se incentive el desarrollo de estrategias y técnicas de enseñanza similares al que se está implementado en esta entidad educativa cuyo beneficio en especial lo tendrán los estudiantes.

SEGUNDA. – Se sugiere a los directivos de la IE Antonio Ocampo de Curahuasi – Abancay – Apurímac, realizar convenios con entidades aliadas a la educación para desarrollar proyectos educativos con características similares a esta indagación y con ello mejorar y contribuir a la práctica pedagógica en las comunidades educativas.

TERCERA. – Se recomienda al profesorado perteneciente a la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, en especial a los del área de matemática apropiarse de esta experiencia educativa y desarrollar en sus sesiones de enseñanza aprendizaje con sus estudiantes y con ello mejorar de manera eficiente las competencias de esta área.

CUARTA. – Se sugiere a la junta directiva de padres de familia de la IE Antonio Ocampo de Curahuasi – Abancay – Apurímac, tener en cuenta en su plan de trabajo el de apoyar a los maestros en el desarrollo de este tipo de proyectos que en futuro beneficiara en una educación de calidad en sus hijos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albano, G., & Dello, U. (2018). GeoGebra in e-learning environments: a possible integration in mathematics and beyond. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 10(11), 4331–4343. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1111-x>.
- Aldazabal, L., Aldazabal, O., Vergara, E., Cárdenas, H., & Vértiz, R. (2022). Software Geogebra para el aprendizaje de ecuación de la recta en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Pakamuros*. 10 (1): 66 - 77.
<http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/269>.
- Apaza, J. (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 Doctorado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio institucional: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10603>.
- Arteaga , E., Medina, J., & Del Sol , J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*. 15 (70): 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102.
- Ayil, J. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de La Información: RITI*. 6(11), 34–39.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107366>.
- Bolaños, C., & Ruiz, J. (2018). Demostrando con GeoGebra. - *Funes - Universidad de los Andes*. Uniandes.edu.co. <https://doi.org/http://funes.uniandes.edu.co/12905/>.
- Bwalya , D. (2019). Influence of Geogebra on Students' Achievement in Geometric Transformations and Attitude towards Learning Mathematics with Technology.

Journal of Education and Practice. 10 (13): 25-36.

<https://core.ac.uk/reader/234642610>.

Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.

Cedeño, R., & Valdez, V. (2022). El uso de la Geogebra como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico en estudiantes de Bachillerato. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*. 7(2), 1.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8399932>.

Corberán, R., Gutiérrez, Á., Huerta, M., Jaime, A., Margarit, J., Peñas, A., & Ruiz, E. (1994).

Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele. Madrid: Din Impresores.

Del Pino Ruiz, J. (2013). El uso de Geogebra como herramienta para el aprendizaje de las

medidas de dispersión. *Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística*. 2: 243-250. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770290>.

Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima.

Propósitos y Representaciones. 6(2), 217. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>.

Dirección Regional de Educación Apurímac. (2022). Evaluación Censal Regional de los Aprendizajes - ERA 2022. <http://siera.dreapurimac.gob.pe>.

Galarza, G., Berruz, Á., Briones, M., Gómez, A., & Galarza, R. (2021). GeoGebra para mejorar el aprendizaje de matemática en estudiantes de primero de bachillerato, del Distrito 09D06 de Guayaquil- 2021. *South Florida Journal of Development*. 2(5), 8381–8405. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n5-147>.

Godino, J. (2014). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en*

Educación Matemática, 111-132.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720>

González, J., Gutierrez, R., & Sandoval, M. (2017). Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería. *Memorias del XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM*. 13-18. http://somim.org.mx/memorias/memorias2017/articulos/A5_175.pdf.

Granados, C., & Padilla, I. (2021). El aprendizaje gráfico de la recta tangente a través de la modelación de las secciones cónicas utilizando GeoGebra. *Revista Científica*. 40(1), 118–132. <https://doi.org/10.14483/23448350.16137>.

Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 1, 111-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4169414>

Halim, A., Hamid, A., Zainuddin, Nurulwati, Herman, & Irwandi. (2021). Application of GeoGebra media in teaching the concept of particle kinematics in 1D and 2D. *AIP Conference Proceedings*. 1-7. <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/5.0041624>.

Hernández, C., Arteaga, E., & Del Sol, J. (2021). Utilización de los materiales didácticos digitales con el geogebra en la enseñanza de la matemática. *Conrado* . 17 (79): 7-14. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000200007.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Editorial Mc Graw Hill Education.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.

Huanca, F. (2017). *La aplicación de software geogebra y su influencia en facilitar el aprendizaje de la resolución gráfica de un sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes del tercer grado de secundaria del I.E. Romeritos de la ciudad del Cusco*.

- [Tesis de Maestría], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/2855>
- Iriarte, A. (2011). Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. *Zona Próxima*(15), 2-21.
<https://www.redalyc.org/pdf/853/85322574002.pdf>
- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia.
<https://www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/Jai93.pdf>
- Jiménez, J., & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad*. 4(7). <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>.
- Leal, S., & Bong, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(94), 71-93.
<https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140399004.pdf>
- Llaluiqui, R., & Huacso, R. (2021). *Aplicación de Geogebra en el aprendizaje de transformaciones isométricas en el plano de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa N° 56207 Ricardo Palma Soriano, Espinar-2019*. [Tesis para optar título profesional], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6055>
- Maldonado, F., Álvarez, R., Maldonado, P., Cordero, G., & Capote, M. (2023). *Metodología de la investigación: De la teoría a la práctica*. Puerto Madero: Editorial Académica.
- Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L., & Tóala, F. (2020). Software educativo y su importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica*

Multidisciplinaria, Vol. 4(1), 123-130.

<https://doi.org/https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.211>

Mangeaud, A., & Panigo, E. (2018). R-Medic. Un programa de análisis estadísticos sencillo e intuitivo. *Método Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*. 3(1): 18-22.

<https://methodo.ucc.edu.ar/index.php/methodo/article/view/64>.

Márquez, J., & Márquez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona. Revista Científico Metodológica*(67), 1-6. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en)

[82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en)

Ministerio de Educación . (2016). Programa curricular de Educación Secundaria .

<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/03062016-programa-nivel-secundaria-ebr.pdf>.

Ministerio de Educación . (2022). Tutorial de Geogebra. Software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo.

<https://docplayer.es/12729768-Tutorial-de-geogebra-software-interactivo-de-matematica-que-reune-dinamicamente-geometria-algebra-y-calculo-ministerio-de-educacion.html>.

Ministerio de Educación. (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*.

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*.

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

Ministerio de Educación. (2019). Banco de preguntas de PISA - Matemática, Lectura y

Ciencia. <http://umc.minedu.gob.pe/pisa/>.

Ministerio de Educación. (2020). Resultados de las evaluaciones censales.

<http://umc.minedu.gob.pe/evaluaciones-censales/>.

- Molleda, R., Nina, M., & Fuentes, G. (2019). *Uso del Geogebra en el Desarrollo de la Competencia Resuelve Problemas de Forma, Movimiento y Localización en Estudiantes del Cuarto Grado de Educación Secundaria de las Instituciones Educativas Ignacio Álvarez Thomas y Juan Velasco Alvarado Arequipa-2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio institucional: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8896>.
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es el aprendizaje significativo? *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 25, 29-56. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3943478>
- Muñante, M. (2021). *Software geogebra en las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria*. [Tesis Doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58970>.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). *Glosario | Learning Portal*. Unesco.org: <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/glossary>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022). *Glosario de términos*. Unaoc.org: <http://unesco.mil-for-teachers.unaoc.org/glosario-de-terminos/?lang=es>
- Pari, A. (2019). *Memorias de la I Jornada Ecuatoriana de Geogebra*. Editorial UNAE. <https://unae.edu.ec/editorial/portal-de-libros/memorias-de-la-i-jornada-ecuatoriana-de-geogebra/#:~:text=Este%20libro%20recoge%20las%20contribuciones,la%20Universidad%20Nacional%20de%20Educa%C3%B3n>.

- Pizarro, L., Quispe, R., & Ramírez, A. (2019). *Efecto del Software Geogebra en el Logro de Capacidades Matemáticas en la Construcción de Sólidos Geométricos de los Estudiantes de la Institución Educativa Corazón de María. Chuquibamba, Arequipa – 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio institucional: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8824>.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Quevedo, J., & Cedeño, F. (2022). Estrategia Metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de vectores a estudiantes de primero de bachillerato. *Fundamentos Metodológicos. Dominio de Las Ciencias*. 8(2), 4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383426>.
- Rodríguez, J. (2020). *Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática*. [Universidad Nacional del Sur]. Repositorio institucional: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5372>.
- Rodríguez, J., Pierdant, A., & Rodríguez, E. (2014). *Estadística para administración*. Grupo Editorial Patria. https://www.academia.edu/39346791/Estad%C3%ADstica_para_administraci%C3%B3n_Jes%C3%BAFranco_Alberto_I_Pierdant_and_Elva_Rodr%C3%ADguez_2ED
- Sigarreta, J., Rodríguez, J., & Ruesga, P. (2006). La resolución de problemas: una visión histórico-didáctica. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, XIII(1), 53-66. <https://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol13/pruesga.pdf>
- Torres, N., & Quispe, Y. (2020). *Software geogebra y construcción de fractales con estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato Luciano Herrera Garmendia Cusco – 2019*. [Tesis para optar título

profesional], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5485>

Universidad de Murcia. (20 de Diciembre de 2022). *Apuntes Informática Aplicada a la*

Gestión Pública. Capítulo 1. Ingeniería del software. Introducción:

<https://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP2-Ingenieria-software-introduccion.html>

Universidad del Norte. (2013). *Cooperación, comunicación y sociedad escenarios europeos y*

latinoamericanos. Universidad del Norte.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4398867>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Anexo 2. Instrumento de recolección de información

Anexo 3. Validación de instrumento por expertos

Anexo 4. Experiencia de aprendizaje para el grupo experimental

Anexo 5. Solicitud para la aplicación del instrumento

Anexo 6. Constancia de aplicación del instrumento

Anexo 7. Data de resultados

Anexo 8. Panel fotográfico

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO CURAHUASI - APURÍMAC, 2023

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuál es el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <p>1. ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023?</p> <p>2. ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Determinar el efecto que produce el uso del software GeoGebra en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>1. Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p> <p>2. Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>El uso del software GeoGebra tiene un efecto positivo en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>1. El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p> <p>2. El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p>	<p>Vi=SOFTWARE GEOGEBRA</p> <p>Sesiones de aprendizaje para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización en función a sus dimensiones bajo la mediación de las fases del modelo de Van Hiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación curricular - Implementación o ejecución - Evaluación formativa <p>Vd=RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS</p> <p>1. Capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</p> <p>2. Capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.</p> <p>3. Capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.</p> <p>4. Capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicativo</p> <p>Nivel:</p> <p>Explicativo</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>Cuasi experimental</p>	<p>Métodos:</p> <p>Deductivo</p> <p>Técnicas:</p> <p>- De muestreo</p> <p>Estadística</p> <p>- De recolección de datos</p> <p>Test</p> <p>Prueba objetiva</p> <p>- De procesamiento</p> <p>Inferencial</p> <p>Excel</p> <p>SPSS 26</p>	<p>Población:</p> <p>Varones: 514</p> <p>Total: 514</p> <p>Muestra:</p> <p>Varones: 48</p> <p>Total: 48</p> <p>Tipo de muestra:</p> <p>No probabilístico</p> <p>Simple</p>

<p>3. ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023?</p>	<p>3. Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p>	<p>3. El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p>			
<p>4. ¿Cuál es el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023?</p>	<p>4. Determinar el efecto que tiene el uso del software Geogebra en el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p>	<p>4. El uso del software Geogebra mejora el logro de la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas en estudiantes del VII Ciclo en la Institución Educativa Antonio Ocampo del distrito de Curahuasi – Abancay - Apurímac, 2023.</p>			

ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- Prueba Pre Test
- Prueba Post Test
- Cuadro de confiabilidad del cuestionario: “Competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización”



PRUEBA PRE TEST

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

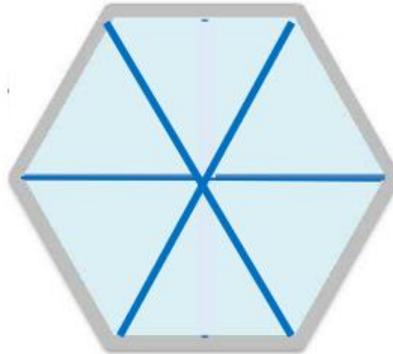
El objetivo del instrumento es recoger información para sustentar el trabajo de investigación titulado: “USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO CURAHUASI - APURÍMAC, 2023”, con fines académicos. La información que nos proporcione es valiosa; por lo que pedimos a usted responder a todas las preguntas con bastante cuidado, las respuestas se mantendrán en reserva. Gracias.

Nombres y apellidos: _____ Grado y sección: _____

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada pregunta, resuelve y marca con un aspa (x) la alternativa que considere correcta.

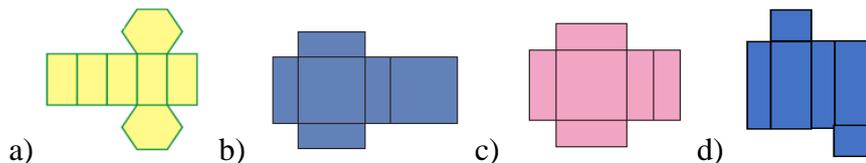
Dimensión 1. Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

1. Una ventana tiene la forma de un hexágono regular (figura adjunta). Si se emplearon 240 cm de varilla de aluminio para el marco de la ventana. ¿Cuánto cm de tubos de aluminio se tendrá que comprar para colocar los travesaños?



- a) 240 m
- b) 340 cm
- c) 240 cm
- d) 480 cm

2. ¿Cuál de los siguientes desarrollos corresponde a un prisma?



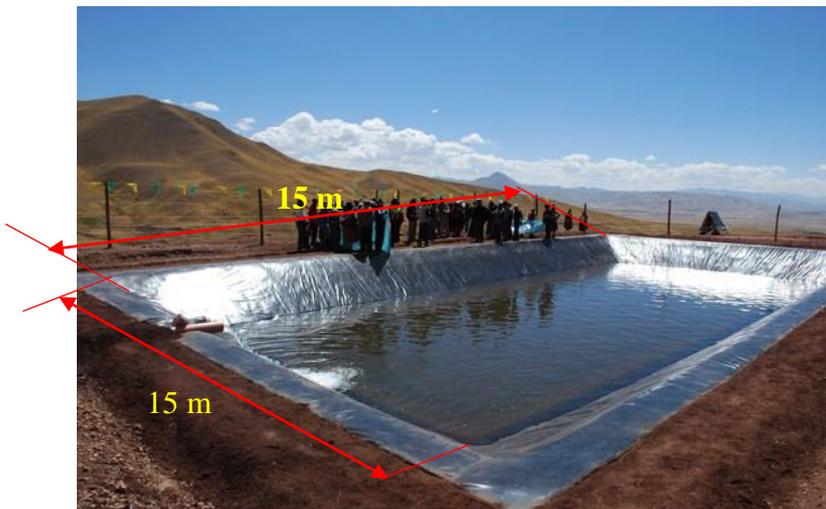
3. Aproximadamente ¿Qué volumen de agua existe en nuestro planeta sabiendo que tiene un radio medio de 6370km?, se dice que el 70% de nuestro planeta es agua.

- a) 657 500 000 000 km³
- b) 757 500 000 000 km³
- c) 323 500 000 000 km³
- d) 423 500 000 000 km³

4. Se tiene la siguiente situación planteada:

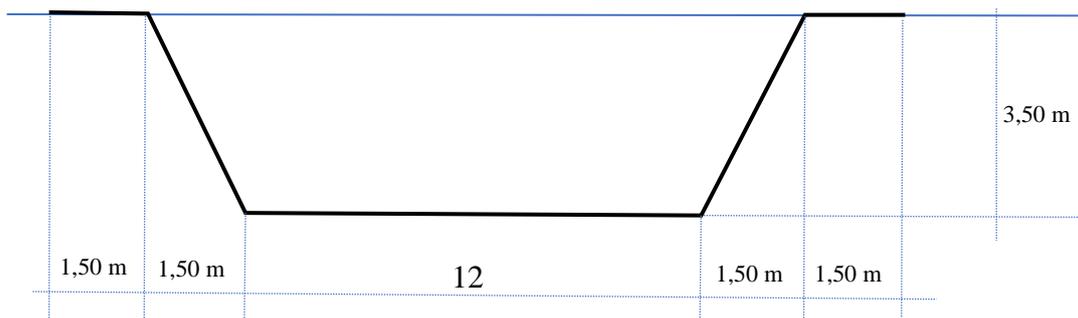
RESERVORIO PARA AGUA DE LLUVIAS

En una comunidad campesina para aprovechar el agua de las precipitaciones se construyó el siguiente reservorio. Observa:



Tomado de: <http://www.coeeci.org.pe/impulsan-la-siembra-y-cosecha-de-agua-para-garantizar-la-seguridad-alimentaria-en-peru/>

La sección transversal del reservorio es el siguiente:



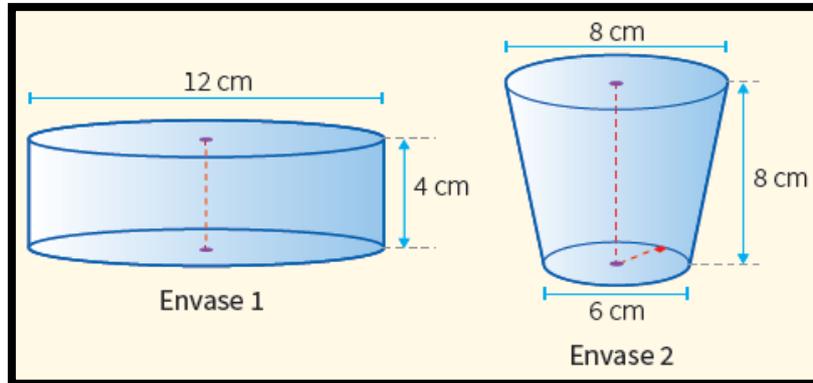
¿Qué poliedro es el que tiene la forma del reservorio?

- a) Prisma trapezoidal recto
- b) Prisma cuadrangular recto
- c) Tronco de pirámide trapezoidal
- d) Tronco de pirámide cuadrangular

5. Se plantea la siguiente situación problemática:

LA FÁBRICA DE MERMELADAS

Los dueños de una fábrica de mermeladas de aguaymanto desean incrementar sus ventas, promocionando su producto en nuevos tamaños de recipientes con etiquetas novedosas, para lo cual, le presentan dos propuestas de diseños de recipientes como se muestra en la imagen.



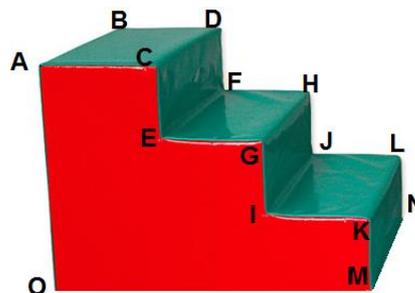
¿Cuál de los dos recipientes tiene mayor capacidad?

- a) Envase 1 = $144\pi cm^3$
- b) Envase 2 = $296\pi cm^3$
- c) Envase 1 = $48\pi cm^3$
- d) Envase 2 = $98,67\pi cm^3$

Dimensión 2. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

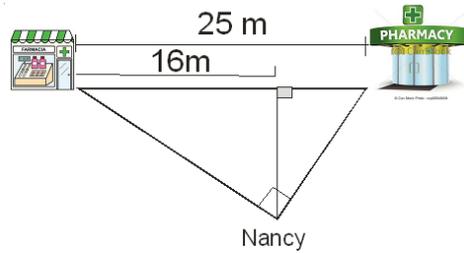
6. Se está considerando cada esquina de los escalones como un punto, y como sabemos entre puntos se forman segmentos, de los cuales algunos son paralelos y otros perpendiculares. Considerando el orden de las proposiciones, ¿cuáles son verdaderas y cuáles son falsas?

- I. $AB \parallel CD$
- II. $EG \perp KM$
- III. $AO \perp HJ$
- IV. $DF \perp MN$
- V. $CE \parallel KL$



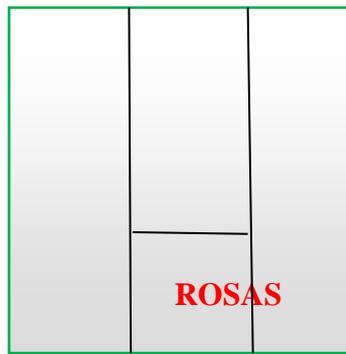
- a) VFVVF
- b) VVFVV
- c) VVFVF
- d) FVFVF

7. Dos farmacias se encuentran ubicados a un mismo lado de la calle, Nancy que está enfrente quiere comprar un medicamento en una de las dos farmacias como se muestra en el dibujo. ¿A cuántos metros se encuentra la farmacia que está más cerca de Nancy?



- a) 9 m
- b) 15 m
- c) 20 m
- d) 12 m

8. Un terreno de cultivo de 144m^2 de área, se ha dividido en partes iguales entre tres hermanos. Si uno de ellos sembrará rosas en la tercera parte de su terreno y en el resto se sembrará hortalizas. ¿Qué relación existe entre el área del sembrío de hortalizas y el de rosas?



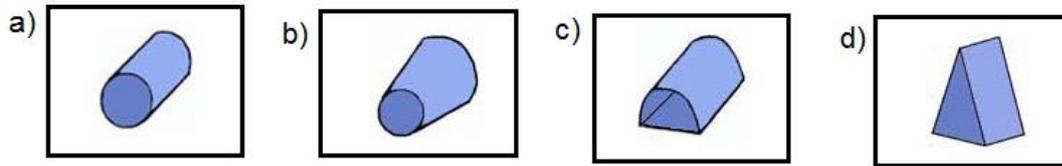
- a) El área del sembrío de hortalizas es nueve veces más grande que el área del sembrío de rosas.
- b) El área del sembrío de hortalizas es ocho veces más grande que el área del sembrío de rosas.
- c) El sembrío de rosas es de 18 m^2 .
- d) No existe relación entre dichas áreas.

9. En la figura se observa una pelota de playa, de 40cm de diámetro ¿Qué área tendrá cada uno de los seis paños, donde cada paño es cada pedazo de material que sirve para armar la pelota?



- a) 818cm^2
- b) 828cm^2
- c) 838cm^2
- d) 848cm^2

10. ¿Cuál de las figuras se pueden armar al plegar el siguiente desarrollo?



Dimensión 3. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

11. ¿Qué polígono representa los adoquines que se han puesto en un estacionamiento?

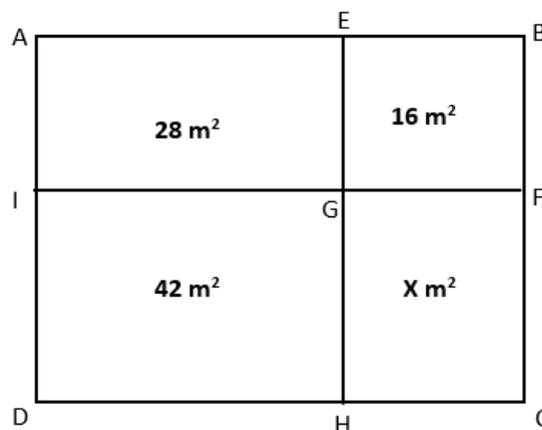


- a) Hexágono regular
- b) Hexágono convexo
- c) Hexágono cóncavo
- d) Heptágono cóncavo

12. Se sabe que un jardín de forma rectangular se puede acordonar con una soga de 26m. Si uno de los lados del jardín es 3m más que el otro, ¿cuánto es el área del terreno del jardín?

- a) 25 cm²
- b) 64 cm²
- c) 40 cm²
- d) 26 cm²

13. Sea el rectángulo $ABCD$ y el cuadrado $EBFG$, calcular el área de la región de forma rectangular $GFCH$.



- a) 24 m²

- b) 16 m^2
- c) 28 m^2
- d) 44 m^2

14. Por el intenso calor, una familia optó por tener aire acondicionado. Su casa es de 6m de altura y el terreno de 8m x 15m. ¿Cuánto de aire llenará la casa?



- a) 180m^3
- b) 360m^3
- c) 540m^3
- d) 720m^3

15. Una banda de músicos ha adquirido tres **ashikos**, instrumentos de percusión de forma de cono truncado, cuyas dimensiones son de 40 centímetros de alto por 26 centímetros de diámetro superior y 8 centímetros de diámetro en la boca inferior. ¿Cuántos centímetros cuadrados de tela con diseños incaicos serán necesarios para cubrir el contorno de los tres ashikos? Considerar $\pi= 3,14$



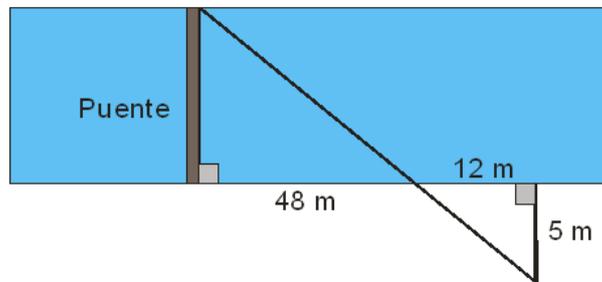
- a) $6565,74 \text{ cm}^2$
- b) $6405,60\text{cm}^2$
- c) $2188,58 \text{ cm}^2$
- d) $248,06\text{cm}^2$

Dimensión 4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

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

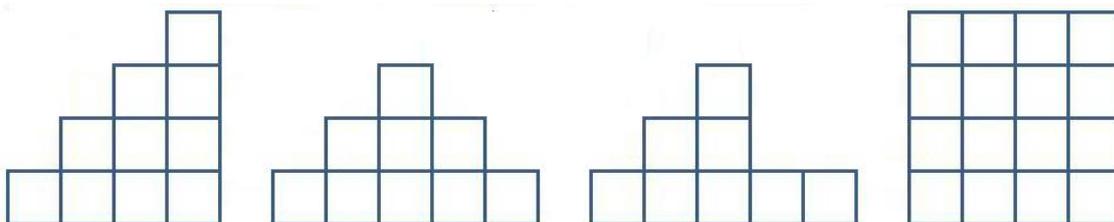
- a) 75cm
- b) 65cm
- c) 60cm
- d) 45cm

17. El alcalde de una comunidad tiene como proyecto dentro de su plan de trabajo, la construcción de un puente para atravesar el río cercano a su comunidad que permita el traslado de sus habitantes y el comercio con otras comunidades cercanas. ¿Cuál será la longitud del puente según los datos del gráfico?



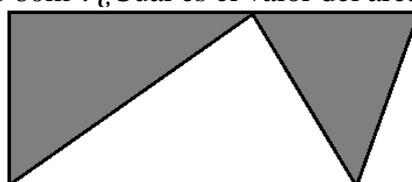
- a) 20 m
- b) 12,5 m
- c) 1,25 m
- d) 2 m

18. Se tienen piezas de rompecabezas que al voltearlas se hicieron algunas marcas en forma horizontal y vertical ¿Qué característica común tienen estas piezas?



- a) Tienen la misma área
- b) Tienen el mismo perímetro
- c) Todos sus lados son paralelos
- d) Todos sus lados son perpendiculares

19. Si el área del rectángulo es $60m^2$. ¿Cuál es el valor del área sombreada?



- a) $20m^2$

- b) 30m^2
- c) 40m^2
- d) 60m^2

20. Un depósito cilíndrico descansa sobre el suelo de tal forma que su eje está en forma horizontal. La altura del cilindro es 6 m y su diámetro es 3 m. Calcular el volumen que ocupa el agua cuando su altura es de 1,5 m.

- a) $10,69\text{ m}^3$.aproximadamente.
- b) $21,20\text{ m}^3$ aproximadamente
- c) $42,39\text{ m}^3$ aproximadamente.
- d) $14,13\text{ m}^3$ aproximadamente.

Fuente: Instrumento adaptado de Ministerio de Educación (2017)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

PRUEBA POST TEST

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

El objetivo del instrumento es recoger información para sustentar el trabajo de investigación titulado: “USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO CURAHUASI - APURÍMAC, 2023”, con fines académicos. La información que nos proporcione es valiosa; por lo que pedimos a usted responder a todas las preguntas con bastante cuidado, las respuestas se mantendrán en reserva. Gracias.

Nombres y apellidos: _____ Grado y sección: _____

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada pregunta, resuelve y marca con un aspa (x) la alternativa que considere correcta.

Dimensión 1. Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.

1. El borde externo del marco de madera de un espejo cuadrangular tiene 96 cm de perímetro, y la parte interna de dicho marco tiene un perímetro de 72 cm. ¿Cuál es el área sólo del marco de madera?



- a) 152 cm^2
- b) 252 cm^2
- c) 324 cm^2
- d) 576 cm^2

2. Un recipiente contiene 5 litros de agua. ¿Cuántos vasos cilíndricos de 7 centímetros de diámetro y 8 centímetros de altura se pueden llenar?.

- a) 17 vasos, al dividir la cantidad de agua entre el volumen del vaso.
- b) 16 vasos, al dividir la cantidad de agua entre el volumen del vaso.
- c) 307 vasos, al determinar el volumen del vaso
- d) 56 vasos, al multiplicar 7×8

3. Se tiene el siguiente envase de dulces de un programa infantil de altura 60cm, donde la base tiene un diámetro de 30cm. ¿Cuánto es el área de papel de regalo que se utilizó para envolverlo?



- a) 6330cm^2
- b) 4210cm^2
- c) 3620cm^2
- d) 2910cm^2

4. Se tiene la siguiente situación.

COMEDERO DE ANIMALES

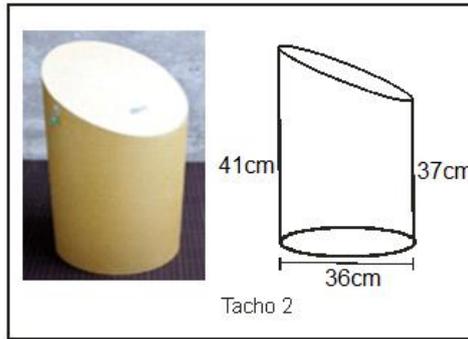
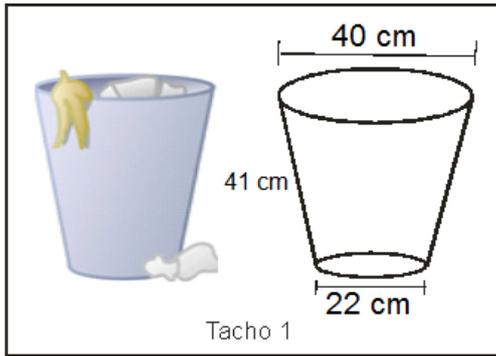


Tomado de: <http://www.elrincondelnorte.com.ar/productos/comederos/>

Este comedero tiene forma de:

- a) Prisma recto trapezoidal
- b) Prisma oblicuo trapezoidal
- c) Tronco de pirámide rectangular
- d) Tronco de pirámide trapezoidal

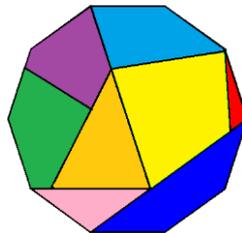
5. En el parque municipal de la comunidad se van a instalar tachos de basura y se tienen dos modelos como se muestra en la figura. El alcalde desea saber cuál de los dos modelos será más conveniente adquirir en relación a su capacidad. Ayuda al alcalde a determinar cuál de los tachos tiene la mayor capacidad.



- a) Tacho 1, $260\pi \text{ cm}^3$
- b) Tacho 2, $12636\pi \text{ cm}^3$
- c) Tacho 1, $9880\pi \text{ cm}^3$
- d) Tacho 2, $363\pi \text{ cm}^3$

Dimensión 2. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

6. Dentro del presente decágono regular se muestran ocho polígonos de diferente tamaño. ¿Qué medida tiene el menor ángulo formado entre el lado del decágono y la diagonal trazada?



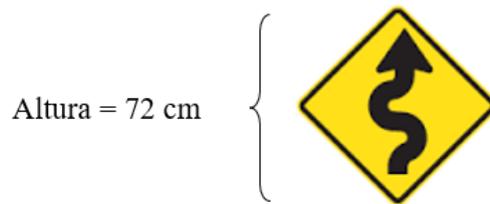
- a) 144°
- b) 136°
- c) 44°
- d) 36°

7. Un alpinista escala la montaña Huascarán que forma un ángulo \square con respecto al plano horizontal, cuando asciende 50m llega a una altura de 30 m. ¿A qué altura se encuentra el alpinista cuando ha recorrido 75 m?



- a) 15 m
- b) 45 m
- c) 60 m
- d) 80 m

8. El letrero siguiente tiene una altura de 72 cm ¿Expresa su perímetro en metros?



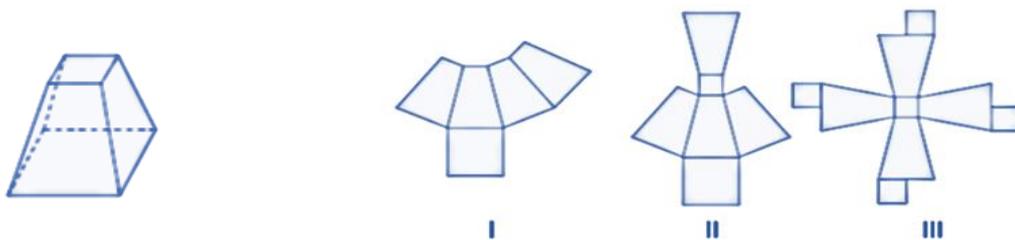
- a) 1296 m²
- b) 2592 cm²
- c) 2,04 m
- d) 0,51 m

9. Se desea pintar la parte exterior del siguiente cofre, cuyas aristas son iguales a 6cm. ¿Qué área en cm² tendrá que pintar?



- a) 187cm²
- b) 216cm²
- c) 310cm²
- d) 410cm²

10. ¿Cuáles de los desarrollos corresponden al sólido mostrado?



- a) I y III.
- b) I y II.
- c) Solo III.
- d) II y III.

Dimensión 3. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.

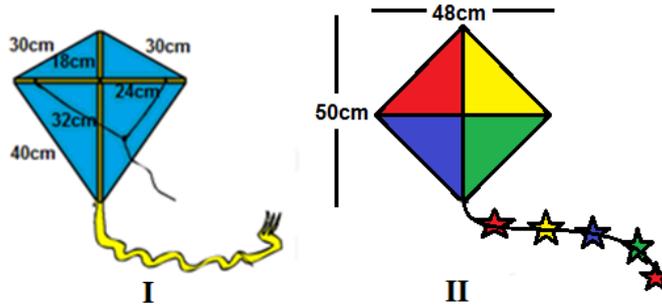
11. Se desea hacer una réplica de la ventana presentada, si se sabe que tiene los lados iguales. ¿Qué ángulo forman cada lado?



- a) 120°
- b) 128,6°

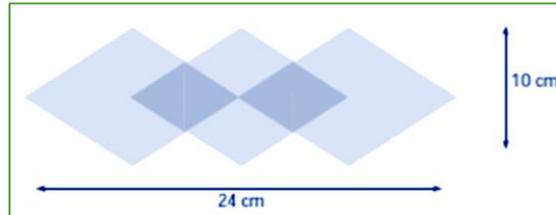
- c) 252°
- d) $102,9^\circ$

12. Se tiene dos cometas como las que se muestran en la figura, además se sabe que estas cometas están cubiertas con la cantidad exacta de papel, ¿Cuál de las dos cometas está cubierta con mayor cantidad de papel?



- a) En I
- b) En II
- c) En los dos se gastaron igual
- d) No se puede saber

13. La chompa de Teresa tiene un dibujo de rombos como el de la figura. La franja mide 24 cm de largo y 10 cm de ancho. Calcula el área total de la figura.



- a) 240 cm^2
- b) 34 cm^2
- c) 150 cm^2
- d) 90 cm^2

14. Se tiene un baúl, donde se quiere pintar todo el exterior de un solo color, sabiendo que el ancho y la altura es de 60cm y el largo es de 1m ¿Cuánto es la superficie a pintar a excepción de la base?



- a) 12246 cm^2
- b) 18392 cm^2
- c) 21846 cm^2
- d) 34092 cm^2

15. La IE ha recibido una donación de 30 macetas en forma de cono truncado para su proyecto “Arborizando y oxigenando mi medio ambiente”. Los radios de las bases de estas macetas miden 9 cm y 27 cm respectivamente, y su generatriz 30 cm; si se llenará la $\frac{2}{3}$ partes de la generatriz de la maceta con tierra preparada ¿Cuántas bolsas de 5kg serán necesarios para habilitar todas las macetas?



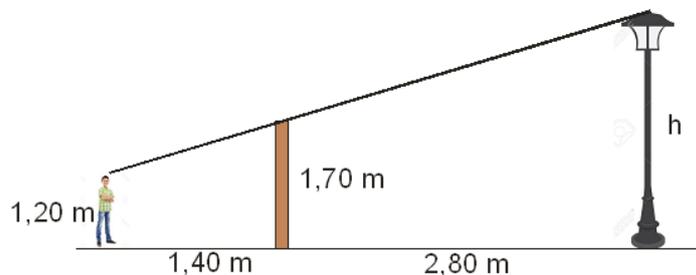
- a) 3 bolsas
- b) 11 bolsas
- c) 71 bolsas
- d) 72 bolsas

Dimensión 4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

16. ¿Cuál es el polígono que tiene la misma cantidad de lados y de diagonales?

- a) Cuadrilátero
- b) Pentágono
- c) Octágono
- d) Eneágono

17. El alcalde de una comunidad instala, dentro de su plaza principal y parques, postes de luz para mejorar el alumbrado público en dichas zonas, Mario, un estudiante, se propone calcular la altura de un poste de luz instalado cerca de su casa y quiere aplicar lo aprendido en su Institución Educativa en la sesión de clases “ semejanza de triángulos”, para lo cual, realiza lo siguiente: fija en el suelo un listón de 1,7 metros de altura, después retrocede hasta que hace coincidir los extremos del listón y del poste con una línea visual, teniendo en cuenta las medidas que se observan en el gráfico, ayuda a Mario a determinar la altura del poste de luz.



- a) 2,70 m
- b) 2,19 m
- c) 5,95 m
- d) 1,50 m

18. Elena quiere poner una ventana de forma cuadrada de 1m de lado, sin embargo, luego cambia de opinión y contrata un albañil para para ampliar el espacio de la ventana. Si ahora

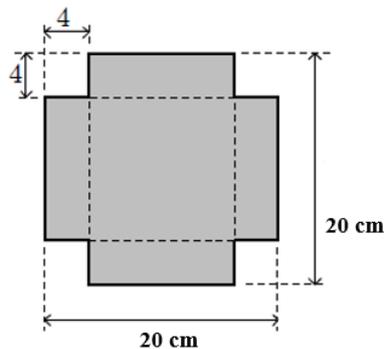
debe comprar una ventana también de forma cuadrada y con el doble de lado que la primera. ¿Qué sucede con el área de la segunda ventana con respecto a la primera?

- a) El área se duplica.
- b) El área se triplica.
- c) El área se cuadruplica
- d) El área permanece igual.

19. ¿Cuál de las siguientes medidas no corresponden a las medidas de lados de un triángulo?

- a) 2cm, 3cm, 4cm
- b) 3cm, 4cm, 5cm
- c) 1cm, 1cm, 1cm
- d) 1cm, 2cm, 3cm

20. De un cartón cuadrado de 20 por 20 cm, se va a construir una caja rectangular de base cuadrada y altura de 4 cm. Para ello, se cortarán cuadrados de 4 cm por lado en cada una de las esquinas del cartón, como se muestra en la figura. Determine el volumen que se obtiene al armar la caja.



- a) 1600 cm^3
- b) 576 cm^3
- c) 1024 cm^3
- d) 270 cm^3

Fuente: Instrumento adaptado de Ministerio de Educación (2017)

Cuadro de confiabilidad del cuestionario: “Competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización”

VARIABLES	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	PREGUNTA
Competencia de resolución de problemas de forma, movimiento y localización	D1. Capacidad modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Es la estructuración de modelos reproducidos por la ubicación y movimiento de las formas geométricas, con sus propiedades y elementos. Además, valora si los modelos cumplen con las condiciones brindadas por el problema.	<p>1.1: Organiza medidas, características y propiedades geométricas de figuras y superficies y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales.</p> <p>1.2: Reconoce relaciones no explícitas entre figuras en situaciones de construcción de cuerpos, y las expresa en un modelo basado en prismas regulares, irregulares y cilindros.</p> <p>1.3: Relaciona elementos y propiedades de cuerpos a partir de fuente de información, y los expresa en modelos basados en prismas y cuerpos de revolución.</p> <p>1.4: Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información, y expresa modelos de cuerpos geométricos compuestos basados en poliedros, prismas y de revolución (cono y esfera).</p> <p>1.5: Diferencia y usa modelos basado en cuerpos de revolución al plantear y resolver problemas.</p>	<p>Pregunta N° 1</p> <p>Pregunta N° 2</p> <p>Pregunta N° 3</p> <p>Pregunta N° 4</p> <p>Pregunta N° 5</p>
	D2. Capacidad comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Es la localización y alteración de su sistema referencial se basa en establecer vínculos entre las formas con el uso de las representaciones simbólicas o gráficas con el lenguaje geométrico.	<p>2.1: Describe las relaciones de paralelismo y perpendicularidad en formas bidimensionales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo) y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas.</p> <p>2.2: Representa triángulos a partir de reconocer sus lados, ángulos, altura, bisectriz y otro.</p> <p>2.3: Expresa las relaciones y diferencias entre área y perímetro de polígonos regulares.</p> <p>2.4: Describe y relaciona variados desarrollos de un mismo prisma o cuerpo de revolución.</p> <p>2.5: Representa gráficamente el desarrollo de cuerpos geométricos truncados y sus proyecciones.</p>	<p>Pregunta N° 6</p> <p>Pregunta N° 7</p> <p>Pregunta N° 8</p> <p>Pregunta N° 9</p> <p>Pregunta N° 10</p>
	D3. Capacidad usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Es la creación, selección, mezcla y adaptación de un conjunto de recursos, herramientas y procesos de estructuración de formas geográficas, medición, trazo de rutas, estimación de	<p>3.1: Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares al resolver problemas.</p> <p>3.2: Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros para resolver problemas de perímetro y área del triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo.</p>	<p>Pregunta N° 11</p> <p>Pregunta N° 12</p> <p>Pregunta N° 13</p> <p>Pregunta N° 14</p> <p>Pregunta N° 15</p>

	superficies y distancias en la variación de formas tridimensionales y bidimensionales.	<p>3.3: Calcula el perímetro y área de figuras poligonales regulares y compuestas, triángulos, círculos componiendo y descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.</p> <p>3.4: Halla el área y volumen de prismas y cuerpos de revolución empleando unidades convencionales o descomponiendo formas geométricas cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.</p> <p>3.5: Selecciona la estrategia más conveniente para resolver problemas que involucran el cálculo del volumen y áreas de troncos de formas geométricas.</p>	
D4. Capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Es la creación de afirmaciones de los vínculos entre propiedades y factores geométricos mediante su visualización y exploración. Además, se refutan, justifican o validan según los contraejemplos, experiencias y sapiencias sobre las propiedades geométricas con el uso del razonamiento deductivo e inductivo.	<p>4.1: Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares.</p> <p>4.2: Emplea la relación proporcional entre las medidas de los lados correspondientes a triángulos semejantes.</p> <p>4.3: Justifica la pertenencia o no pertenencia de una figura geométrica dada a una clase determinada de cuadrilátero.</p> <p>4.4: Plantea conjeturas para determinar perímetro y área de figuras poligonales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo).</p> <p>4.5: Propone conjeturas referidas a las propiedades de prismas regulares y el cilindro.</p>	<p>Pregunta N° 16</p> <p>Pregunta N° 17</p> <p>Pregunta N° 18</p> <p>Pregunta N° 19</p> <p>Pregunta N° 20</p>

ANEXO 3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR EXPERTOS

Se adjunta la ficha de validación de instrumento de recojo de datos juicio de expertos:

N°	Nombre del experto	% de Valoración
01	Mag. Rosa María Montes Pedraza	82.5
02	Mag. Edgar Castillo Huilca	85
03	Mag. Víctor Manuel Chahuayo Sucñer	100
Promedio		89

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS JUICIO DE EXPERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO: “USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023”

INSTRUMENTO: CUESTIONARIO PRE TEST Y POST TEST, PARA EVALUAR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

0,0 muy Deficiente (MD)	0,5 deficiente (D)	1,0 regular (R)	1,5 bueno (B)	2,0 muy Bueno (MB)
-------------------------	--------------------	-----------------	---------------	--------------------

I. REFERENCIA

- 1.1. EXPERTO: Rosa Maria Montes Pedraza
- 1.2. ESPECIALIDAD: Educación inicial y CC. NN: Biología y Ecología.
- 1.3. CARGO ACTUAL: Docente.
- 1.4. GRADO ACADÉMICO: Maestro.
- 1.5. CÓDIGO ORCID: 0000-0003-2026-4460

II. ASPECTO DE EVALUACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 0,0 a 2,0 donde:

	MD 0,0	D 0,5	R 1,0	B 1,5	MB 2,0
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
2. OBJETIVIDAD: Esta expresado en forma de indicadores observables o medibles.				X	
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumento de investigación.					X
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tienen una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.				X	
6. COHERENCIA SEMANTICA: Los ítems se refiere a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de investigación.				X	
7. CONSISTENCIA TEORICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.					X

8. METODOLOGIA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger los datos confiables.					X
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los instrumentos básicos.				X	
10. ORIGINALIDAD: El instrumento es elaboración propia de lo contrario se menciona la fuente.				X	

Promedio de valoración: 82.5 %

a) Muy deficiente () b) Deficiente () c) Regular () d) Bueno (X) e) Muy bueno ()

III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Proceda con la aplicación del test.

IV. RESOLUCIÓN

a) Aprobado ($C > 75\%$) (X)
b) Desaprobado ($C < 75\%$) ()

Lugar y fecha: Cusco, 18 de diciembre de 2023.

.....
Firma del experto

Nombre: Rosa María Montes Pedraza
DNI: 32035842 Teléfono: 974703168

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS JUICIO DE EXPERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO: “USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023”

INSTRUMENTO: CUESTIONARIO PRE TEST Y POST TEST, PARA EVALUAR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

0,0 muy Deficiente (MD)	0,5 deficiente (D)	1,0 regular (R)	1,5 bueno (B)	2,0 muy Bueno (MB)
-------------------------	--------------------	-----------------	---------------	--------------------

XXV. REFERENCIA

- 25.1. EXPERTO: Edgar Castillo Huilca
- 25.2. ESPECIALIDAD: Didáctica de la matemática en educación secundaria
- 25.3. CARGO ACTUAL: Especialista en Educación en la Unidad de Gestión Educativa Local de Grau (UGEL Grau)
- 25.4. GRADO ACADÉMICO: Maestro en Psicología Educativa
- 25.5. CÓDIGO ORCID:

XXVI. ASPECTO DE EVALUACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 0,0 a 2,0 donde:

	MD 0,0	D 0,5	R 1,0	B 1,5	MB 2,0
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.					X
2. OBJETIVIDAD: Esta expresado en forma de indicadores observables o medibles.				X	
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumento de investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tienen una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.				X	
6. COHERENCIA SEMANTICA: Los ítems se refiere a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de investigación.					X

7. CONSISTENCIA TEORICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.				X	
8. METODOLOGIA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger los datos confiables.				X	
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los instrumentos básicos.					X
10. ORIGINALIDAD: El instrumento es elaboración propia de lo contrario se menciona la fuente.					X

Promedio de valoración: 85%

a) Muy deficiente () b) Deficiente () c) Regular () d) Bueno (X) e) Muy bueno ()

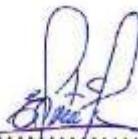
XXVII. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Revisar dimensiones, indicadores, ítems para que sean medibles.

XXVIII. RESOLUCIÓN

- a) Aprobado (C > 75%) (X)
b) Desaprobado (C < 75%) ()

Lugar y fecha: Abancay, 19 de octubre de 2023



.....
Firma del experto

Nombre: Edgar Castillo Huilca
DNI: 31541127 Teléfono: 983340784

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOJO DE DATOS JUICIO DE EXPERTOS

TÍTULO DEL PROYECTO: “USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023”

INSTRUMENTO: CUESTIONARIO PRE TEST Y POST TEST, PARA EVALUAR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN

0,0 muy Deficiente (MD)	0,5 deficiente (D)	1,0 regular (R)	1,5 bueno (B)	2,0 muy Bueno (MB)
-------------------------	--------------------	-----------------	---------------	--------------------

V. REFERENCIA

- 5.1. EXPERTO: Victor Manuel Chahuayo Sucñer
- 5.2. ESPECIALIDAD: Educación Secundaria
- 5.3. CARGO ACTUAL: Director designado de la Institución Educativa “Antonio Ocampo” de Curahuasi
- 5.4. GRADO ACADÉMICO: Maestro en educación mención gestión de la educación
- 5.5. CÓDIGO ORCID:

VI. ASPECTO DE EVALUACIÓN

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 0,0 a 2,0 donde:

	MD 0,0	D 0,5	R 1,0	B 1,5	MB 2,0
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.					X
2. OBJETIVIDAD: Esta expresado en forma de indicadores observables o medibles.					X
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumento de investigación.					X
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tienen una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.					X
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.					X
6. COHERENCIA SEMANTICA: Los ítems se refiere a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de investigación.					X

7. CONSISTENCIA TEORICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.					X
8. METODOLOGIA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger los datos confiables.					X
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los instrumentos básicos.					X
10. ORIGINALIDAD: El instrumento es elaboración propia de lo contrario se menciona la fuente.					X

Promedio de valoración: 100%

a) Muy deficiente () b) Deficiente () c) Regular () d) Bueno () e) Muy bueno (X)

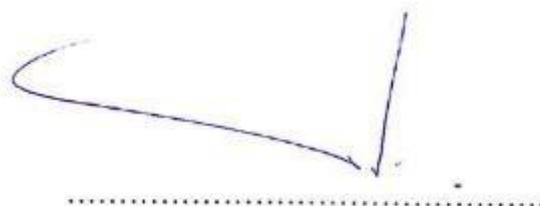
VII. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Revisar los indicadores a fin de sean medibles.

VIII. RESOLUCIÓN

- a) Aprobado (C > 75%) (X)
b) Desaprobado (C < 75%) ()

Lugar y fecha: Curahuasi, 16 de octubre de 2023



.....
Firma del experto

Nombre: Victor Manuel Chahuayo Sucñer
DNI: 31020318 Teléfono: 984674671

ANEXO 4. EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL

Se adjunta la Experiencia de Aprendizaje N° 7, titulado “asumimos nuestro proyecto de vida para alcanzar la superación personal y el desarrollo integral humano”, con una duración de 6 semanas del 24 de octubre al 5 de diciembre de 2023, los cuales han sido desarrollados con los estudiantes del Grupo Experimental.

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 7

I. DATOS INFORMATIVOS

Institución Educativa	: Antonio Ocampo
Nivel	: Secundaria
Director	: Mag. Víctor Manuel Chahuayo Sucñer
Sub director	: Prof. Wilman Cortez Terrazas
Docente	: Lic. Efraín Gil Pando Vega
Grado	: Quinto
Sección	: A
Área	: Matemática
Ciclo	: VII
Duración	: 6 semanas Del 24 de octubre al 5 de diciembre de 2023

II. TÍTULO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

“Asumimos nuestro proyecto de vida para alcanzar la superación personal y el desarrollo integral humano”.

III. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA

Los estudiantes de Antonio Ocampo, sobre todo de los grados superiores viven en la adolescencia, una etapa de cambios y desafíos, tanto físicos, como emocionales y sociales. Estos cambios pueden generar incertidumbre y ansiedad en los adolescentes, que se preguntan si podrán cumplir sus metas personales y si serán aceptados por los demás.

Para afrontar esta incertidumbre, es importante que los adolescentes desarrollen un proyecto de vida. Este proyecto les ayudará a definir sus objetivos, metas y valores, y a planificar el camino que deben seguir para alcanzarlos. El proyecto de vida debe ser realista y flexible, y debe adaptarse a los cambios que se producen a lo largo de la vida. Los adolescentes pueden desarrollar su proyecto de vida con la ayuda de sus padres, profesores o un profesional de la salud mental.

Para lograr nuestro propósito los estudiantes responden al siguiente reto; *¿Qué es un proyecto de vida? ¿De qué manera podemos elaborar un proyecto de vida a partir de nuestro autoconocimiento, para superarnos a nivel personal y profesional? ¿Cómo podemos difundir nuestro proyecto de vida?*

IV. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE

Área	Competencias	Capacidades
Matemática	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	<ul style="list-style-type: none">• 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.

V. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Competencia	Capacidad	Desempeños
Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC	Gestiona información del entorno virtual	Administra bases de datos aplicando filtros, criterios de consultas y organización de información para mostrar reportes e informes que demuestren análisis y capacidad de síntesis.
	Interactúa en entornos virtuales	Administra comunidades virtuales asumiendo distintos roles, estableciendo vínculos acordes con sus necesidades e intereses, y valorando el trabajo colaborativo.
	Crea objetos virtuales en diversos formatos	Publica y comparte, en diversos medios virtuales, proyectos o investigaciones, y genera actividades de colaboración y diálogo en distintas comunidades y redes virtuales.
Gestiona su aprendizaje de manera autónoma	Define metas de aprendizaje	Determina metas de aprendizaje viables sobre la base de sus potencialidades, conocimientos, estilos de aprendizaje, habilidades, limitaciones personales y actitudes para el logro de la tarea simple o compleja con destreza, formulándose preguntas de manera reflexiva y de forma constante.
	Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje	Organiza un conjunto de acciones en función del tiempo y de los recursos de que dispone, para lo cual establece una elevada precisión en el orden y prioridad, y considera las exigencias que enfrenta en las acciones de manera secuenciada y articulada.

VI. ENFOQUES TRANSVERSALES

Enfoques	Valores	Actitud observable
Enfoque de derechos	Libertad y responsabilidad	Los docentes promueven oportunidades para que los estudiantes ejerzan sus derechos en la relación con sus pares y adultos. Los docentes promueven formas de participación estudiantil que permitan el desarrollo de competencias ciudadanas, articulando acciones con la familia y comunidad en la búsqueda del bien común.
Enfoque inclusivo o de atención a la diversidad	Equidad en la enseñanza	Los docentes programan y enseñan considerando tiempos, espacios y actividades diferenciadas de acuerdo a las características y demandas de los estudiantes, las que se articulan en situaciones significativas vinculadas a su contexto y realidad.
Enfoque ambiental	Justicia y solidaridad	Docentes y estudiantes promueven la preservación de entornos saludables, a favor de la limpieza de los espacios educativos que

		comparten, así como de los hábitos de higiene y alimentación saludables.
Enfoque orientación al bien común	Responsabilidad	Los docentes promueven oportunidades para que las y los estudiantes asuman responsabilidades diversas y los estudiantes las aprovechan, tomando en cuenta su propio bienestar y el de la colectividad
Enfoque búsqueda de la excelencia	Flexibilidad y apertura	Docentes y estudiantes comparan, adquieren y emplean estrategias útiles para aumentar la eficacia de sus esfuerzos en el logro de los objetivos que se proponen. Docentes y estudiantes demuestran flexibilidad para el cambio y la adaptación a circunstancias diversas, orientados a objetivos de mejora personal o grupal.

VII. PRODUCCIONES O ACTUACIONES

Producción	¿Qué características debe cumplir la producción?
Proyecto de vida	Vocación, modelos, actitudes, sentido de la vida, objetivos (a cortos, mediano y largo plazo), una lúcida planificación, una buena dosis de motivación y otros aspectos sociales, todo esto a partir de la aplicación de prismas y pirámides truncadas y cilindros y conos en situaciones de contexto.
Logros académicos de la experiencia	Logros académicos, que marcaron una transcendencia importante en su formación. Como reconocimientos, proyectos, becas, trabajos temporales entre otros, aplicando la geometría.

VIII. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE

Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.					
Capacidad	Desempeño	Criterios de evaluación	Sesión	Evidencia	Instrumento
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Plantea y contrasta 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 experiencias directas o simulaciones. Comprueba la validez de una afirmación opuesta a otra, o de un caso especial mediante contraejemplos, conocimientos geométricos, y razonamiento inductivo o deductivo.	- Plantea conjeturas para determinar procedimientos para instalar el Geogebra en la computadora	01	Conocimiento del Software Geogebra	Lista de cotejo
		- Identifica las herramientas del software Geogebra. - Explora cada una de las herramientas analizando su utilidad.	02	Reconoce herramientas del software Geogebra	Lista de cotejo
Usa estrategias y procedimientos para medir y	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de	- Halla valores de ángulos y lados al resolver problemas.	03	Expone figuras geométricas	Lista de cotejo

orientarse en el espacio	revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).				
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las transformaciones geométricas y la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.	- Expresa rectas, segmentos y ángulos usando terminologías matemáticas.			
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás, con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las propiedades de los cuerpos de revolución o formas tridimensionales compuestas, así como su clasificación, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.	- Representa triángulos a partir de reconocer sus lados, ángulos y sus propiedades.			
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Plantea y contrasta 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 experiencias directas o simulaciones. Comprueba la validez de una afirmación opuesta a otra, o de un caso especial mediante contraejemplos, conocimientos geométricos, y razonamiento inductivo o deductivo.	- Plantea conjeturas sobre las propiedades de los ángulos determinados por los triángulos.	04	Construye figuras geométricas utilizando geogebra.	Lista de cotejo
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	- Calcula el perímetro y el área de triángulos cuyas medidas son conocidas, utilizando recursos gráficos y otros.	05	Calcula el perímetro y el área de los ambientes construidos y exponen su trabajo.	Lista de cotejo
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales, tridimensionales o compuestas, y con cuerpos de revolución, los que pueden combinar formas geométricas tridimensionales. También establece relaciones métricas entre triángulos y circunferencias.	- Evalúa si los datos que estableció ayudaron a resolver problemas. - Construye polígonos usando el software geogebra.	06	Reconoce polígonos y los ángulos y algunos valores de sus áreas utilizando geogebra.	Lista de cotejo
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las transformaciones geométricas y la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades, para interpretar un problema según su contexto	- Organiza medidas, características y propiedades geométricas de figuras y superficies, y las expresa en un	07	Calcula perímetros de polígonos	Lista de cotejo

	y estableciendo relaciones entre representaciones.	modelo referido a figuras poligonales.			
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Plantea y contrasta 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 experiencias directas o simulaciones. Comprueba la validez de una afirmación opuesta a otra, o de un caso especial mediante contraejemplos, conocimientos geométricos, y razonamiento inductivo o deductivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea conjeturas para determinar el perímetro de figuras poligonales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo). - Justifica la pertenencia o no pertenencia de una figura geométrica dada a una clase determinada de cuadrilátero. 			
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales, tridimensionales o compuestas, y con cuerpos de revolución, los que pueden combinar formas geométricas tridimensionales. También establece relaciones métricas entre triángulos y circunferencias.	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea el modelo más pertinente relacionado a figuras poligonales y sus propiedades, al plantear y resolver problemas con el geogebra. 		Obtiene áreas de poligonos	Lista de cotejo
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	<ul style="list-style-type: none"> - Usa estrategias para construir poligonos según sus características y propiedades, usando instrumentos de dibujo y el geogebra. 	08		
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Plantea y contrasta 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 experiencias directas o simulaciones. Comprueba la validez de una afirmación opuesta a otra, o de un caso especial mediante contraejemplos, conocimientos geométricos, y razonamiento inductivo o deductivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea conjeturas para determinar el área de figuras poligonales (triángulo, rectángulo, cuadrado y rombo). 			
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	<ul style="list-style-type: none"> - Organiza elementos y propiedades, Seleccionando información que combinen figuras diferenciando al círculo de la circunferencia componiendo y descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con 	09	Resuelve problemas cotidianos sobre cálculo de superficies	Lista de cotejo

		recursos gráficos y otros.			
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las transformaciones geométricas y la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.	- Describe la diferencia entre círculo y circunferencia considerando sus elementos con elementos el contexto.			
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	- Calcula el perímetro de figuras poligonales y la longitud de una figura circular, descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.	10	Resuelve problemas cotidianos donde diferenciamos la longitud de un círculo, longitud de un arco.	Lista de cotejo
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las transformaciones geométricas y la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.	- Describe el desarrollo de una figura poligonal y el desarrollo de una figura circular considerando sus elementos.			
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	- Calcula el área de una figura circular, descomponiendo en otras figuras cuyas medidas son conocidas, con recursos gráficos y otros.	11	Resuelve problemas de áreas circulares y sectores circulares	Lista de cotejo
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Expresa, con dibujos, construcciones con regla y compás con material concreto, y con lenguaje geométrico, su comprensión sobre las transformaciones geométricas y la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades, para interpretar un problema según su contexto y estableciendo relaciones entre representaciones.	- Expresa los procedimientos de resolución de problemas de áreas circulares de acuerdo a sus características.			
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales, tridimensionales o compuestas, y con cuerpos de revolución, los que pueden combinar formas geométricas tridimensionales. También establece relaciones métricas entre triángulos y circunferencias.	- Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información y expresa modelos geométricos compuestos basados en poliedros regulares.	12	Plantea conjeturas respecto a poliedros regulares	Lista de cotejo

Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para describir las diferentes vistas de una forma tridimensional compuesta (frente, perfil y base) y reconstruir su desarrollo en el plano sobre la base de estas, empleando unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro) y no convencionales (por ejemplo, pasos).	- Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros.			
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Lee textos o gráficos que describen las propiedades de los cuerpos de revolución, compuestos y truncados, así como la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades comunes o distintivas. Lee mapas a diferente escala, e integra la información que contienen para ubicar lugares, profundidades, alturas o determinar rutas óptimas.	- Expresa enunciados generales relacionados las propiedades de los poliedros.			
Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas	Plantea y contrasta 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 experiencias directas o simulaciones. Comprueba la validez de una afirmación opuesta a otra, o de un caso especial mediante contraejemplos, conocimientos geométricos, y razonamiento inductivo o deductivo.	- Justifica objetos tridimensionales generados por las relaciones en objetos de dos dimensiones.			
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales, tridimensionales o compuestas, y con cuerpos de revolución, los que pueden combinar formas geométricas tridimensionales. También establece relaciones métricas entre triángulos y circunferencias.	- Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información y expresa modelos geométricos basados en poliedros y prismas.			
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Lee textos o gráficos que describen las propiedades de los cuerpos de revolución, compuestos y truncados, así como la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades comunes o distintivas. Lee mapas a diferente escala, e integra la información que contienen para ubicar lugares, profundidades, alturas o determinar rutas óptimas.	- Expresa enunciados generales que describen las propiedades de los prismas.	13	Elabora un modelo de envase para calcular área y volumen	Lista de cotejo
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para determinar la longitud, el área y el volumen de cuerpos geométricos compuestos y de revolución, así como áreas irregulares expresadas en planos o mapas, empleando coordenadas cartesianas y unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro).	- Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de los prismas.			
Comunica su comprensión	Lee textos o gráficos que describen las propiedades de los cuerpos de revolución,	- Expresa enunciados	14	Resuelve problemas	

sobre las formas y relaciones geométricas	compuestos y truncados, así como la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades comunes o distintivas. Lee mapas a diferente escala, e integra la información que contienen para ubicar lugares, profundidades, alturas o determinar rutas óptimas.	generales que describen las propiedades de las pirámides. - Reconoce las clases de pirámides y describe sus características		de área y volumen de pirámides	
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para describir las diferentes vistas de una forma tridimensional compuesta (frente, perfil y base) y reconstruir su desarrollo en el plano sobre la base de estas, empleando unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro) y no convencionales (por ejemplo, pasos).	- Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de las pirámides.			Lista de cotejo
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas	Lee textos o gráficos que describen las propiedades de los cuerpos de revolución, compuestos y truncados, así como la clasificación de las formas geométricas por sus características y propiedades comunes o distintivas. Lee mapas a diferente escala, e integra la información que contienen para ubicar lugares, profundidades, alturas o determinar rutas óptimas.	- Expresa enunciados generales que describen las propiedades de conos y cilindros. - Expresa las propiedades de los cuerpos de revolución	15	Resuelve problemas de área y volumen de conos y cilindros	Lista de cotejo
Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio	Combina y adapta estrategias heurísticas, recursos o procedimientos para describir las diferentes vistas de una forma tridimensional compuesta (frente, perfil y base) y reconstruir su desarrollo en el plano sobre la base de estas, empleando unidades convencionales (centímetro, metro y kilómetro) y no convencionales (por ejemplo, pasos).	- Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de conos y cilindros.			
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos reales o imaginarios. Representa estas relaciones con formas bidimensionales, tridimensionales o compuestas, y con cuerpos de revolución, los que pueden combinar formas geométricas tridimensionales. También establece relaciones métricas entre triángulos y circunferencias.	- Selecciona información para organizar elementos y propiedades de la esfera y modelos que combinan transformaciones geométricas. - Compara y contrasta modelos que combinan la esfera al plantear y resolver problemas	16	Analiza, selecciona y organiza información sobre la esfera.	Lista de cotejo

IX. PROYECCIÓN DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
Sesión: Conociendo el Software Geogebra Duración: 2 horas	Sesión: Reconociendo las herramientas del software Geogebra Duración: 2 horas	Sesión: Descubrimos los tipos de rectas y ángulos que existen en nuestra vida cotidiana. Duración: 2 horas

<p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecen normas de convivencia • Presentación del software Geogebra • Identificación de los elementos del software Geogebra • Uso de las herramientas del software Geogebra 	<p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las herramientas • Identificación de las herramientas • Construcción de figuras geométricas • Resolución de problemas 	<p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de los tipos de rectas • Identificación de los tipos de rectas • Construcción de rectas con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con rectas
Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
<p>Sesión: Cuidando la naturaleza con triángulos</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de los elementos de un triángulo • Elementos de un triángulo • Elementos de un triángulo • Identificación de los elementos de un triángulo • Construcción de triángulos con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con triángulos 	<p>Sesión: Haciendo uso de la tecnología para el cálculo de áreas y perímetros de triángulos</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las fórmulas para calcular el área y el perímetro de un triángulo • Identificación de las fórmulas para calcular el área y el perímetro de un triángulo • Cálculo del área y el perímetro de triángulos con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con el cálculo del área y el perímetro de triángulos 	<p>Sesión: Construyendo estructuras con polígonos</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las herramientas para construir polígonos en Geogebra • Identificación de las herramientas para construir polígonos en Geogebra • Construcción de estructuras con polígonos en Geogebra • Resolución de problemas relacionados con la construcción de estructuras con polígonos
Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9
<p>Sesión: Calculamos perímetros de los polígonos</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de la herramienta de perímetro en Geogebra • Identificación de la herramienta de perímetro en Geogebra • Cálculo del perímetro de polígonos con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con el cálculo del perímetro de los polígonos 	<p>Sesión: Obteniendo áreas de polígonos</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las fórmulas para calcular el área de polígonos • Identificación de las fórmulas para calcular el área de polígonos • Obtención del área de polígonos con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con la obtención del área de polígonos 	<p>Sesión: Reconocemos las características de la circunferencia y círculo en la rotación y traslación del planeta tierra</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p> <p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de los elementos de la circunferencia y el círculo • Identificación de los elementos de la circunferencia y el círculo • Construcción de circunferencias y círculos con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con la circunferencia y el círculo
Sesión 10	Sesión 11	Sesión 12
<p>Sesión: Las formas circulares en la práctica del deporte</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p>	<p>Sesión: Conocemos las regiones circulares en la vida cotidiana</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p>	<p>Sesión: Conocemos los poliedros regulares</p> <p>Duración: 2 horas</p> <p>Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.</p>

<p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de la longitud de un círculo y un arco • Identificación de la fórmula para calcular la longitud de un círculo y un arco • Cálculo de la longitud de un círculo y un arco con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con la longitud de un círculo y un arco 	<p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las propiedades de una región circular • Identificación de las relaciones entre las propiedades de una región circular • Resolución de problemas de áreas circulares y sectores circulares con Geogebra • Combinación de estrategias para resolver problemas de áreas circulares y sectores circulares 	<p>Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de los poliedros regulares • Identificación de los poliedros regulares • Construcción de poliedros regulares con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con los poliedros regulares
<p>Sesión 13</p> <p>Sesión: Elaboramos envases usando propiedades de los prismas Duración: 2 horas Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las propiedades de los prismas • Identificación de las propiedades de los prismas • Construcción de prismas con Geogebra • Elaboración de envases usando propiedades de los prismas 	<p>Sesión 14</p> <p>Sesión: Resolviendo problemas de área y volumen de pirámide Duración: 2 horas Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las fórmulas para calcular el área y el volumen de una pirámide • Identificación de las fórmulas para calcular el área y el volumen de una pirámide • Cálculo del área y el volumen de una pirámide con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con el área y el volumen de una pirámide 	<p>Sesión 15</p> <p>Sesión: Resolviendo problemas de área y volumen de conos y cilindros Duración: 2 horas Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de las fórmulas para calcular el área y el volumen de un cono y un cilindro • Identificación de las fórmulas para calcular el área y el volumen de un cono y un cilindro • Cálculo del área y el volumen de un cono y un cilindro con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con el área y el volumen de un cono y un cilindro
<p>Sesión 16</p> <p>Sesión: Resolviendo problemas de volumen de una esfera Duración: 2 horas Competencia: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de la fórmula para calcular el volumen de una esfera • Identificación de la fórmula para calcular el volumen de una esfera • Cálculo del volumen de una esfera con Geogebra • Resolución de problemas relacionados con el volumen de una esfera 	<p>-</p>	<p>-</p>

X. MATERIALES Y RECURSOS

MATERIALES Y RECURSOS	BIBLIOGRAFÍA
<ul style="list-style-type: none">• Computadora• Tablet• Software Geogebra• Equipo multimedia• Plumones para pizarra acrílica.• Plumones para papel• Cinta masking tape.• Enlaces de videos en YouTube.• Libros, periódicos y revistas de consulta impresos o en versión digital.	<ul style="list-style-type: none">• Ministerio de Educación. (2016). Programa curricular de Educación Secundaria.• Ministerio de Educación. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica.• Ministerio de Educación. (2022). Tutorial de Geogebra. Software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo.• Ministerio de Educación. (2016). Fichas de matemática 5to grado.• Ministerio de Educación. (2015). Fichas de Reforzamiento JEC.

XI. EVALUACIÓN

La evaluación estará centrada en el proceso del aprendizaje del estudiante basado en el enfoque formativo, cumpliendo los tres momentos:

- Evaluación de diagnóstico-retroalimentación
- Evaluación de proceso – retroalimentación.
- Evaluación de salida – certificadora o sumativa



Lic. Efraín Gil Pando Vega



Mag. Victor Manuel Chahuayo Sufier
DIRECTOR
CM 4037020018

V°B° Director / Sub Director

ANEXO 5. SOLICITUD PARA LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

- Solicitud a la Institución Educativa “Antonio Ocampo” para la aplicación del instrumento de recojo de información.
- Autorización para la aplicación del instrumento de recojo de información

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Solicito: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ENCUESTA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

SEÑOR: Mg. Víctor Raúl Chahuayo Sucñer

Director de la Institución Educativa Antonio Ocampo Curahuasi – Abancay – Apurímac.

Señor director reciba usted un cálido y afectuoso saludo y al mismo tiempo permítame exponer lo siguiente:

Yo: Efraín Gil Pando Vega, egresado de la Maestría en Educación, mención GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN, de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, con DNI N° 44183620, vengo realizando el trabajo de investigación de tesis intitulado: **"USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023"**, con fines de optar el grado académico de Magíster en Educación. Con este motivo requiero aplicar instrumentos de medición de aprendizaje a estudiantes de su digna institución; por lo que agradezco prestarme todas las facilidades del caso, para el mejor desenvolvimiento del indicado trabajo de investigación. Cabe indicar que el presente trabajo esta asesorado por la Dra. Mercedes Vargas Fernández y tiene la autorización correspondiente bajo la Resolución Directoral N° 0500 -2023- EPG-UNSAAC con fecha del 24 de febrero del 2023, dicho documento se adjunta al presente.

Seguro de contar con su atención, es propicio la ocasión para expresarle a usted, mis consideraciones más distinguidas.

Cusco, 14 de agosto del 2023

Lic. Efraín Gil Pando Vega
DNI N° 44183620



ANTONIO OCAMPO



Curahuasi – Abancay – Apurímac
Jr. Antonio Ocampo S/N – Urb. Micaela Bastidas

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Curahuasi, 17 de agosto de 2023.

SEÑOR:

Efraín Gil Pando Vega

Maestría en Educación, mención Gestión de la Educación - UNSAAC

Presente. -

ASUNTO: Autorización para aplicar para realizar trabajo de investigación

REFERENCIA: Solicitud de autorización para realizar trabajo de investigación de fecha 14 de agosto de 2023

De mi mayor consideración.

Es grato dirigirme a ustedes para saludarlos a nombre de la comunidad de la Institución Educativa Antonio Ocampo de Curahuasi, y a su vez manifestarle que mediante la presente se le **AUTORIZA** la aplicación del instrumento **PRE TES Y POST TEST**, además de la ejecución de sesiones de aprendizaje con el Software Geogebra, que forman parte del proyecto titulado: **"USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023"**, de acuerdo al documento de la referencia.

Asimismo, espero que nos hagan llegar las conclusiones a las que han arribado en su trabajo de investigación, para que de alguna manera podamos innovar y mejorar el trabajo con nuestros estudiantes.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterar las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


 **Mtro. Víctor Manuel Chahuayo Sucter**
DIRECTOR
DM-1631020318

ANEXO 6. CONSTANCIA DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Se adjunta la constancia emitida por el director de la Institución Educativa “Antonio Ocampo” dando conformidad de la aplicación del instrumento de recojo de información.



ANTONIO OCAMPO



Curahuasi – Abancay – Apurímac
Jr. Antonio Ocampo S/N – Urb. Micaela Bastidas

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA

El director de la Institución Educativa Antonio Ocampo Curahuasi – Abancay – Apurímac.

HACE CONSTAR:

Que el aspirante al grado académico de MAESTRO EN EDUCACIÓN, mención GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Efraín Gil Pando Vega con DNI N° 44183620

Aplicó sesiones de aprendizaje basado con el Software Geogebra e instrumentos de evaluación para la medición de aprendizaje de estudiantes en el área de matemática, además aplicó el cuestionario Pre Test y Post Test, para validar el trabajo de investigación intitulado: **"USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DEL VII CICLO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO OCAMPO – CURAHUASI – APURÍMAC 2023"**, tal como consta en el anterior remitido a este despacho de la institución educativa, solicitando aplicación de encuesta a estudiantes.

Se expide la presente constancia a petición del interesado para fines que considere conveniente.

Curahuasi, 21 de diciembre de 2023

Atentamente,



Mg. Víctor Manuel Chahuayo Sudler
DIRECTOR
DNI: 4031020318

ANEXO 7. DATA DE RESULTADOS

a. Base de datos pre y post test de los grupos de control y experimental

GRUPO CONTROL PRE TEST

Estudiantes	VD = VARIABLE 2: COMPETENCIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN																			
	Dimensión 1. Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones					Dimensión 2. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas					Dimensión 3. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio					Dimensión 4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas				
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
8	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
12	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
21	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
22	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0

GRUPO CONTROL POST TEST

1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
4	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
8	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
12	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
21	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
22	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0

GRUPO EXPERIMENTAL PRE TEST

Estudiantes	Dimensión 1. Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones					Dimensión 2. Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas					Dimensión 3. Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio					Dimensión 4. Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas				
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
4	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
6	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
7	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
13	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
14	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
15	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
16	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
17	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
18	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
19	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
21	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
22	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
23	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
24	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1

GRUPO EXPERIMENTAL POST TEST

1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
3	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
4	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
5	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
6	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
7	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
8	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
11	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
13	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
18	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
19	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
20	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
21	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
24	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0

b. Alfa de Cronbach de la evaluación de la confiabilidad del instrumento

ALFA DE CRONBACH

Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item1	6.750	3.721	0.8286	1.0000	0.8091
Item2	6.792	3.659	0.9153	1.0000	0.7966
Item3	6.875	3.603	0.9388	1.0000	0.7866
Item4	6.875	3.603	0.9388	1.0000	0.7866
Item5	6.833	3.620	0.9505	1.0000	0.7889
TOTAL1	3.792	2.021	1.0000	1.0000	0.9612

Alfa de Cronbach

Alfa
0.8307

Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item6	6.000	3.050	0.7925	1.0000	0.7535
Item7	5.708	3.223	0.6838	1.0000	0.7886
Item8	5.833	3.074	0.8634	1.0000	0.7535
Item9	6.292	3.183	0.5578	1.0000	0.7892
Item10	5.792	3.107	0.8420	1.0000	0.7607
TOTAL2	3.292	1.732	1.0000	1.0000	0.8535

Alfa de Cronbach

Alfa
0.8048

Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item11	6.000	3.600	0.9114	1.0000	0.7711
Item12	5.792	3.741	0.7552	1.0000	0.7995
Item13	5.750	3.791	0.6930	1.0000	0.8087
Item14	6.042	3.593	0.9143	1.0000	0.7700
Item15	6.042	3.593	0.9143	1.0000	0.7700
TOTAL3	3.292	2.032	1.0000	1.0000	0.9204

Alfa de Cronbach

Alfa
0.8209

Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Item16	6.292	3.712	0.9148	1.0000	0.7805
Item17	6.125	3.814	0.8415	1.0000	0.7991
Item18	6.125	3.814	0.8415	1.0000	0.7991
Item19	6.250	3.721	0.9220	1.0000	0.7817
Item20	6.333	3.726	0.8650	1.0000	0.7848
TOTAL4	3.458	2.085	1.0000	1.0000	0.9410

Alfa de Cronbach

Alfa
0.8258

ANEXO 8. PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 1: Aplicación de la Prueba PRE TEST a los estudiantes del Grupo Experimental



Foto N° 2: Aplicación de la Prueba PRE TEST a los estudiantes del Grupo Experimental



Foto N° 3: Sesión de aprendizaje con la metodología tradicional con los estudiantes del grupo control



Foto N° 4: Sesión de aprendizaje usando el Software Geogebra con el grupo experimental



Foto N° 5: Uso de Tablet en la sesión de aprendizaje usando el Software Geogebra con el grupo experimental



Foto N° 6: Exposición de trabajos con el uso del Software Geogebra con el grupo experimental

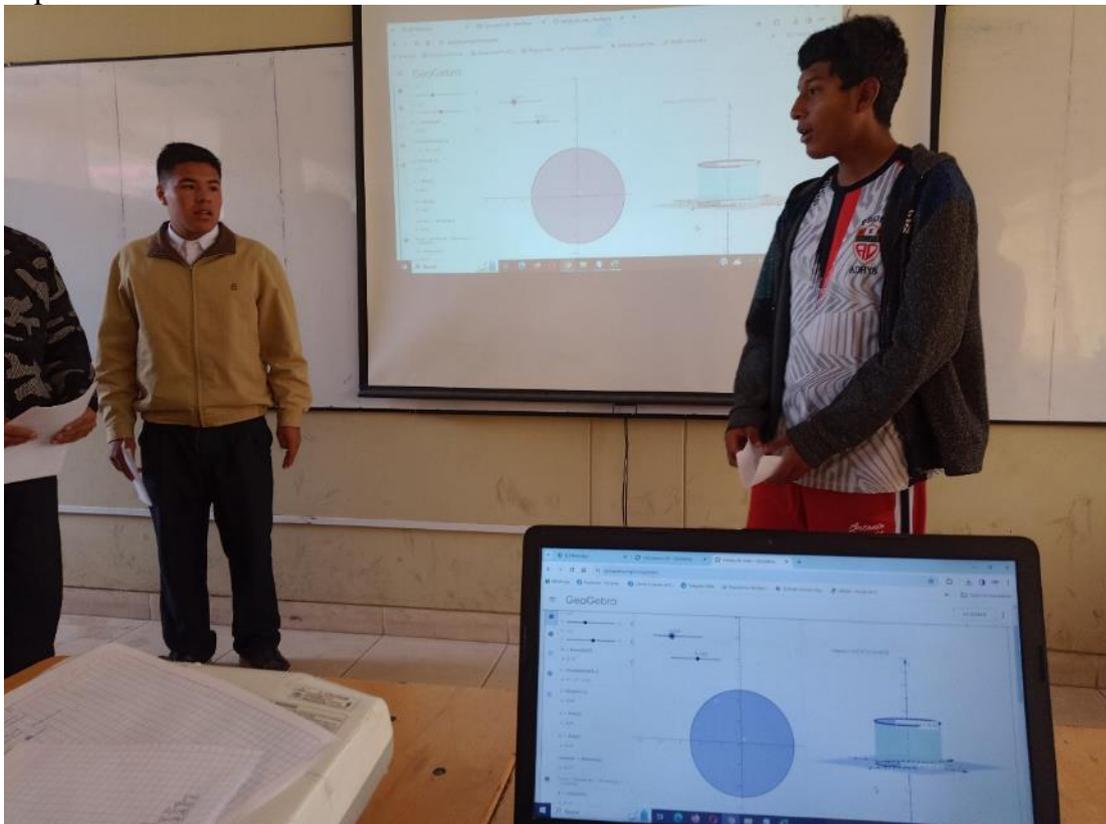


Foto N° 7: Prueba Post Test con los estudiantes del grupo control



Foto N° 8: Prueba Post Test con los estudiantes del grupo experimental

