

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL
PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024

Tesis para obtener el grado académico de:
MAESTRO EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN

AUTOR

Br. Pérez Tapia, Manuel

<https://orcid.org/0009-0001-9403-1857>

ASESOR

Dr. Rosario Pacahuala, Emilio Augusto

<https://orcid.org/0000-0003-2421-548X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Mediaciones Digitales en el proceso formativo

TRUJILLO - PERÚ

2025

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Director de la Escuela de Posgrado: Dr. Jorge Luis Brenis Exebio,

Yo, Dr. Emilio Augusto Rosario Pacahuala, DNI N°40872575, como asesor del trabajo de investigación titulado: “ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024”, desarrollada por el egresado Manuel Pérez Tapia DNI N°16751768, del Programa de Maestría en: INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Considero que dicha tesis reúne las condiciones tanto técnicas como científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de tesis de la Escuela de Posgrado. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Dr. Emilio Augusto Rosario Pacahuala

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO MONS. HÉCTOR MIGUEL CABREJOS VIDARTE, OFM

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Fundador y Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

DRA. MARIANA GERALDINE SILVA BALAREZO

Rectora de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

DRA. ROMY DÍAZ FERNÁNDEZ

Vicerrectora Académica

DRA. ENA CECILIA OBANDO PERALTA

Vicerrectora de Investigación

DR. JORGE LUIS BRENIS EXEBIO

Director de la Escuela de Posgrado

DRA. TERESA SOFÍA REÁTEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

A mis amados padres, Carlos e Ylita por su amor incondicional, apoyo constante y sabios consejos. Gracias por creer en mí y por enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible. Sus sacrificios y su ejemplo de vida han sido mi mayor inspiración, demostrando que no hay sueño inalcanzable ni meta imposible de lograr. Su confianza en mis capacidades me ha dado la fuerza para superar cada obstáculo en este camino académico.

Manuel Pérez Tapia

AGRADECIMIENTO

Expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por su guía y bendiciones en cada paso de este arduo camino. A mis queridos hijos, Brissa y Matías, quienes son mi mayor inspiración y razón de ser. Al amor de mi vida, Lourdes por su amor, comprensión e inquebrantable apoyo. durante las largas horas de estudio.

A mi asesor, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo. Su conocimiento y experiencia han sido esenciales para el desarrollo de esta tesis.

Manuel Pérez Tapia

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Manuel Pérez Tapia con DNI N°16751768, egresado del Programa de Estudios de Posgrado de la Maestría en INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que se siguió rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Escuela de Posgrado, para la elaboración y sustentación de la tesis titulado: “ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024”, en el cuál consta de un total de 103 páginas, en las que incluye 23 tablas y 5 figuras, más un total de páginas en anexos.

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

El autor



Manuel Pérez Tapia

DNI N° 16751768

ÍNDICE

Declaratoria de Originalidad	ii
Autoridades universitarias	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Declaratoria de autenticidad.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. METODOLOGÍA	28
2.1 Enfoque, tipo.....	28
2.2 Diseño de investigación	28
2.3 Población, muestra y muestreo	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos	29
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	31
2.6 Aspectos éticos en investigación	31
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENDACIONES	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	59
ANEXO 1: Instrumentos de recolección de la información	59
ANEXO 2: Ficha técnica.....	64
ANEXO 3: Operacionalización de variables.....	66
ANEXO 4: Carta de presentación	69
ANEXO 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos.....	70
ANEXO6: Asentimiento informado (menores de edad)	71
ANEXO 7: Matriz de consistencia	76
ANEXO 8: Validación de instrumentos	80
ANEXO 9: Instrumento de Medición	89
ANEXO 10: Base de Datos	91
ANEXO 11: Sesiones de Geogebra.....	93
ANEXO 12: Reporte Turnitin.....	103

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida las actividades con GeoGebra influyen en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucará-Chiclayo en 2024. La investigación fue de tipo aplicada, con un diseño pre experimental que incluyó un pretest y un posttest, y se enmarcó en un enfoque cuantitativo. La muestra no probabilística por conveniencia estuvo compuesta por 30 estudiantes de tercero de secundaria, a quienes se les administró un Test de Pensamiento Geométrico (TPG) de 20 ítems, que abarca las dimensiones cognitivas, heurística, metacognitiva y valorativa, con sus respectivos indicadores y niveles propuestos por Van Hiele. El análisis de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach arrojó un valor de 0,85, y el test fue validado por expertos en el tema. Los resultados del pretest mostraron que el 76,7% de los estudiantes se encontraban en el nivel de inicio, el 23,3% en el nivel de proceso y ningún estudiante había alcanzado el nivel logrado. Tras la intervención, el 6,7% de los estudiantes permanecieron en el nivel de inicio, mientras que el 70% avanzaron al nivel de proceso y el 23,3% alcanzaron el nivel logrado. Además, la media aumentó de 8,80 a 14,13, indicando una mejora significativa en el desarrollo del pensamiento geométrico. La prueba de Wilcoxon arrojó un valor de -4,820 con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000001, demostrando diferencias significativas entre los puntajes del pretest y posttest. En conclusión, las actividades con GeoGebra influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Palabras clave: Pensamiento geométrico, GeoGebra, Método Van Hiele.

ABSTRACT

This research aimed to determine the extent to which GeoGebra activities influence the development of geometric thinking in third-grade secondary school students at the Inca Garcilazo de la Vega Educational Institution in Pucará-Chiclayo in 2024. The research was applied in nature, with a pre-experimental design that included a pretest and a posttest, and it followed a quantitative approach. The non-probabilistic convenience sample consisted of 30 third-grade secondary school students, who were administered a Geometric Thinking Test (GTT) comprising 20 items that cover the cognitive, heuristic, metacognitive, and evaluative dimensions, along with their respective indicators and the levels proposed by Van Hiele. The reliability analysis using Cronbach's alpha yielded a value of 0.85, and the test was validated by experts in the field. The pretest results showed that 76.7% of the students were at the beginning level, 23.3% at the process level, and no students had reached the achieved level. After the intervention, 6.7% of the students remained at the beginning level, while 70% advanced to the process level and 23.3% reached the achieved level. Additionally, the mean score increased from 8.80 to 14.13, indicating a significant improvement in the development of geometric thinking. The Wilcoxon test yielded a value of -4.820 with a bilateral asymptotic significance level of 0.000001, demonstrating significant differences between the pretest and posttest scores. In conclusion, GeoGebra activities significantly influence the development of geometric thinking.

Keywords: Geometric thinking, GeoGebra, Van Hiele method.

I. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son una asignatura esencial en la educación, pero a menudo se consideran abstractas, intimidantes e incluso traumatizantes. Esto se debe a que, las matemáticas se dictan como un curso puramente teórico sin relación con la realidad. No obstante, las matemáticas están presentes, desde lo tecnológico hasta cómo entendemos nuestro entorno. Es evidente que las matemáticas tienen un problema de percepción entre los estudiantes y es preciso que hagamos un esfuerzo para ofrecer a los estudiantes experiencias que despierten sus sentidos y les ayuden a recordar conocimientos que ya poseen, y a interesarse por las actividades que se les propone en clase. (Rousseau, 2023)

El informe PISA 2022 muestra que los escolares peruanos tienen un bajo rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias. En particular, solo el 34 % de los escolares peruanos alcanza el nivel 2 de competencia en matemáticas, que es el nivel mínimo requerido para comprender y aplicar conceptos matemáticos básicos. Además, señala que pocos escolares peruanos alcanzaron un rendimiento elevado en matemáticas, los cuales implican la capacidad de modelar situaciones matemáticamente complejas y de seleccionar, comparar, comparar y evaluar estrategias adecuadas para abordarlas. (OECD, 2023)

Los estudiantes que tienen dificultades para pensar de forma espacial tienen más probabilidades de tener problemas para aprender conceptos matemáticos complejos, como el álgebra, la trigonometría y la geometría. Esta situación es preocupante, ya que el pensamiento geométrico (PG) es una destreza fundamental para el aprendizaje de las matemáticas.

Por lo tanto, el pensamiento geométrico puede considerarse como parte de la problemática del bajo rendimiento escolar en el Perú. Para abordar esta problemática, es necesario desarrollar el PG de los educandos peruanos. En este contexto, el Pensamiento Geométrico es la capacidad de analizar, representar y resolver problemas en el espacio (Gil y de Guzmán, 1993). También, el pensamiento geométrico es la habilidad para razonar sobre formas, relaciones espaciales y estructuras. (Van de Walle y Lovin, 2013).

Por lo tanto, en línea con Vargas et al. (2020), las TIC permiten a los escolares aprender de forma autónoma y mejorar su conocimiento mediante la experimentación simulada. Ante lo expuesto, surge la exigencia de realizar una investigación más exhaustiva acerca de las conexiones entre las tecnologías de la información, la geometría y la habilidad para comprender contenidos.

A nivel global y en Europa, la educación experimenta un profundo proceso de digitalización, los avances en la tecnología están impactando en la enseñanza-aprendizaje. La

tecnología desempeña un rol crucial en la educación STEM ayudando a los escolares a desarrollar las capacidades que demandan el mercado laboral (Peirats et al., 2018).

En Latinoamérica de acuerdo con Rama (2016), la integración de herramientas tecnológicas en el salón de clase ha evidenciado mejoras en el entusiasmo y la participación de los alumnos. Actualmente, se han implementado programas virtuales que emplean diversas herramientas reconocidas, incluyendo software de geometría dinámica, entre otros. Según la definición de Cocero et al. (2017), una herramienta digital se refiere a un software específico que posibilita la interacción con el usuario a través de la computadora u otros medios digitales.

En línea con Fonseca (2018), GeoGebra se presenta como un software que facilita la visualización del espacio desde diversas perspectivas y la manipulación de sus elementos geométricos. Muy útil para el proceso de comprensión de conceptos geométricos y la solución de problemas geométricos.

En nuestro país las TIC han cobrado un papel fundamental en el sector educativo. El Currículo Nacional (MINEDU, 2017, p.12), reconoce que vivimos en una sociedad del conocimiento interconectada en tiempo real a través de una extensa red descentralizada que produce cambios continuos. En este contexto, las TIC son una herramienta indispensable para que los escolares adquieran las competencias necesarias para afrontar los desafíos del siglo XXI, haciendo que las matemáticas sean más visuales, atractivas, fomentando el trabajo en equipo y el aprendizaje personalizado.

Esta I.E. Inca Garcilaso de la Vega, ubicado en el distrito de Pucallá en la provincia de Chiclayo, no es ajena a esta realidad se evidencia poca motivación por el área de matemática, y más aún con temas relacionados a la geometría. En la institución pese a tener las aulas equipadas y de disponer de recursos tecnológicos en el laboratorio de computación, se observa la falta de uso de estrategias didácticas específicas como el uso de software educativos para el área de matemática, además se desconoce cómo aplicarlo en las sesiones de clase y cuáles son los beneficios que puede aportar en el desarrollo del PG en nuestros educandos, desarrollando en ellos habilidades para abordar problemas matemáticos complejos y encontrar soluciones efectivas.

Por ello, en esta investigación se propondrán nuevas estrategias mediadas por el programa GeoGebra como herramienta para desarrollar el PG en los estudiantes; para lo cual proponemos desarrollar sesiones con este software con los estudiantes de tercero de secundaria, la finalidad de desarrollar el PG. y motivación para aprender matemáticas. En el transcurso de estas sesiones, los estudiantes exploran las propiedades de formas geométricas, resuelven problemas de geometría y generan gráficos y animaciones, los cuales les ayudará a comprender

conceptos geométricos complejos a resolver problemas de forma visual e intuitiva y a crear e interactuar con los objetos geométricos de manera dinámica, todo ello diseñado para promover de manera amena el desarrollo del PG.

Como Problema General se tuvo:

¿En qué medida influyen las actividades con GeoGebra en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024?

En cuanto a los problemas específicos se tuvo:

- a. ¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades cognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para identificar elementos y propiedades geométricas, examinar modelos basados en cuerpos geométricos compuestos y discriminar relaciones geométricas?
- b. ¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades heurísticas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para describir propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar nexos y relaciones métricas en geometría y explorar diferentes vías de solución?
- c. ¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades metacognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para seleccionar, emplear, analizar y revisar estrategias heurísticas para resolver problemas geométricos?
- d. ¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades valorativas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para plantear conjeturas, valorar la resolución de un problema, revisar el proceso y evaluar la metodología heurística?

Para esta investigación se estableció como Objetivo General:

Determinar en qué medida las actividades con GeoGebra influyen en el desarrollo del PG de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024.

Con respecto a los objetivos específicos se tienen los siguientes:

- a. Evaluar la influencia de las actividades con GeoGebra en las capacidades cognitivas de los estudiantes para identificar elementos y propiedades geométricas, examinar

modelos basados en cuerpos geométricos compuestos y discriminar relaciones geométricas.

- b. Determinar cómo las actividades con GeoGebra impactan las capacidades heurísticas de los estudiantes para describir propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar nexos y relaciones métricas en geometría y explorar diferentes vías de solución.
- c. Analizar la influencia de las actividades con GeoGebra en las capacidades metacognitivas de los estudiantes para seleccionar, emplear, analizar y revisar estrategias heurísticas en la resolución de problemas geométricos.
- d. Examinar cómo las actividades con GeoGebra afectan las capacidades valorativas de los estudiantes para plantear conjeturas, valorar la resolución de un problema, revisar el proceso y evaluar la metodología heurística utilizada.

En cuanto a la justificación, esta investigación resultó ser de gran importancia en varios aspectos que se detallan a continuación:

En el aspecto teórico, se justifica por el hecho de que se basa en las teorías constructivistas y socioculturales del aprendizaje. Estas teorías sostienen que los estudiantes aprender mejor cuando se les da la oportunidad de explorar y manipular conceptos de forma activa. En este estudio, el uso de GeoGebra permitirá a los participantes explorar conceptos geométricos de forma interactiva, lo que les ayudará a comprenderlos mejor y avanzar en el desarrollo del PG.

Metodológicamente se justifica porque incorpora el uso de una herramienta tecnológica, en nuestro caso GeoGebra, que permitirá a los docentes crear actividades interactivas, como animaciones, simulaciones, y una variedad de recursos que apoyen a los estudiantes a avanzar en los niveles de PG de Van Hiele, desde el nivel de visualización hasta el nivel de rigor, mejorando así el aprendizaje de los estudiantes en las nociones geométricas.

Tiene justificación práctica porque facilitará la enseñanza-aprendizaje de la geometría a los profesores y ayudará a los estudiantes, a aprender la geometría de forma dinámica. El software GeoGebra puede ayudar a los docentes a ahorrar dedicación y energía en la preparación y realización de las lecciones. Además, la herramienta puede apoyar a los alumnos a mantenerse motivados y comprometidos con el aprendizaje, también ayudará a desarrollar sus habilidades de pensamiento geométrico, lo que les permitirá comprender mejor los conceptos geométricos y aplicarlos en resolver problemas más complejos.

En el ámbito pedagógico, el estudio se centra en atender la importancia y necesidad de fomentar habilidades del PG en estudiantes de tercero de secundaria, quienes enfrentan

dificultades con temas geométricos y carecen de estrategias para integrar herramientas tecnológicas. El enfoque pedagógico se enfoca en fortalecer habilidades, herramientas y actividades con el software GeoGebra. Este enfoque pedagógico también contempla el desarrollo de habilidades socioemocionales, reconociendo la importancia de este aspecto en el aprendizaje integral.

En cuanto a la justificación social, este proyecto aportará al desarrollo personal y académico de los alumnos al fomentar el fortalecimiento para resolver problemas, pensamiento crítico y creatividad. Estas competencias resultan fundamentales para alcanzar el éxito tanto académico como en lo personal. El uso de GeoGebra ayudará a los estudiantes a desarrollar el PG de manera más efectiva, ya que les permite visualizar problemas geométricos, pensar críticamente sobre los conceptos geométricos y ser creativos al desarrollar nuevas ideas geométricas.

De acuerdo a los antecedentes internacionales, Castaño et al. (2023), abordó en su tesis de grado titulada GeoGebra como estrategia lúdica-didáctica, en la Institución Educativa Fernando Hoyos de Colombia, el propósito de mejorar el PG mediante el uso de GeoGebra. Este estudio adoptó un enfoque mixto y de tipo acción educativa, involucrando a 70 estudiantes de noveno grado como muestra, aplicando un cuestionario y una evaluación formativa, Concluyendo que esta incidió de manera significativa en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje del pensamiento geométrico-espacial.

Por su parte, Owusu et al. (2023), en su artículo *The Effect of GeoGebra on University Students' Understanding of Polar Coordinates* en la Universidad de Ghana, buscó evaluar el impacto de GeoGebra en el aprendizaje de las coordenadas polares en alumnos universitarios de matemáticas. El objetivo de este estudio fue analizar el efecto del programa en el aprendizaje de las coordenadas polares entre los participantes. Se empleó un diseño cuasi experimental con dos grupos, cada uno con 42 participantes. Los resultados indicaron que GeoGebra es más eficaz para mejorar el aprendizaje de las coordenadas polares.

Así mismo, Valori (2022), en su tesis de doctorado “Exploración de la combinación de GeoGebra y plegado de papel para fomentar el pensamiento geométrico en la escuela secundaria” de Córdoba, España. Tuvo como objetivo explorar el potencial entre el uso combinado del plegado de papel y el software GeoGebra en la geometría plana para desarrollar habilidades visuoespaciales en los alumnos. Se empleó un enfoque numérico y diseño cuasi experimental. Se utilizó un cuestionario con los niveles de Van Hiele para la evaluación. Concluyendo que tiene algunos beneficios esta práctica conjunta sobre el plegado de papel y GeoGebra en el estudio de la geometría plana.

Finalmente, Albarracín (2021), es su estudio “Desarrollo Del Pensamiento Geométrico Con GeoGebra En Estudiantes Del Ciclo III” en la I.E. Ismael Perdomo de la ciudad de Bogotá, tuvo como propósito medir el impacto que tiene GeoGebra en el fortalecimiento de las competencias lógico-matemático. La investigación fue cualitativa de tipo investigación-acción, con una muestra no probabilística de 15 alumnos de ciclo III, a los cuales se les aplicó cuestionarios, evaluación diagnóstica y prueba final. Concluyendo que efectivamente este programa contribuye al aprendizaje de los estudiantes, fortaleciendo las competencias lógico-matemático.

En relación con los antecedentes a nivel nacional Pacheco (2023), en su trabajo de doctorado, GeoGebra en el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes del Instituto Pedro Monge Córdova Jauja-2021, en la ciudad de Huancayo. tuvo como propósito evaluar hasta qué punto GeoGebra impacta el aprendizaje de la Geometría para obtener mejores logros académicos. Utilizando un enfoque cuantitativo, pre experimental y nivel explicativo, se trabajó con un grupo de 30 estudiantes. La herramienta principal utilizada antes y después del proyecto fue un pretest y posttest, llegando a concluir que GeoGebra tiene un impacto significativo en el aprendizaje de la geometría de los escolares.

Sevillanos (2022), en su investigación, uso de GeoGebra en una competencia matemática en estudiantes de secundaria de una I.E. en Cusco, tuvo como objetivo determinar si el uso de GeoGebra influye en el desarrollo de la competencia matemática de resolver problemas de forma, movimiento y localización en los escolares. El estudio fue de tipo cuantitativo, cuasi experimental, con una muestra de 32 participantes y aplicando un cuestionario como instrumento. Los resultados obtenidos llevaron al investigador a concluir que la incorporación de GeoGebra en las sesiones de matemáticas contribuyó positivamente al fortalecimiento de la competencia matemática.

De la misma forma Vásquez (2021), en su trabajo de doctorado, el uso del software GeoGebra y el Desarrollo de Competencias Matemáticas en I.E. de Huacho, 2019. El propósito de la investigación fue demostrar que el uso de GeoGebra mejora el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de quinto de secundaria. El estudio fue de tipo cuantitativo y un diseño cuasi experimental, trabajando con 46 participantes, a los cuales se les aplicó un pretest y posttest con grupo control y experimental. El estudio concluyó que GeoGebra es eficaz en el desarrollo de competencias matemáticas de los participantes.

Por otro lado, Barreto (2021) en su tesis doctoral analizó proponer estrategias de situaciones contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico. El tipo de estudio fue transversal descriptiva-propositiva de diseño no experimental, con una muestra de 25 alumnos

de secundaria, aplicando una encuesta y una evaluación como instrumento. Los resultados destacan la importancia de diseñar estrategias basadas en situaciones contextualizadas para potenciar el PG.

Así mismo, Huamán (2020) en su trabajo de grado, el modelo Van hiele y su efecto en el desarrollo del PG en alumnos de primer grado de Secundaria de la I.E. Trilce, en Lima, tuvo como propósito determinar si el modelo de Van Hiele tiene efecto significativo en el desarrollo del PG. El trabajo tuvo un enfoque cuantitativo, cuasi experimental, con una muestra de 32 participantes, aplicándoles una encuesta. Al respecto se concluyó que el modelo de Van Hiele tiene efecto significativo sobre el PG. en los participantes.

Sobre los antecedentes locales, Herrera (2021) en su investigación, aplicación de GeoGebra para mejorar el rendimiento académico en la aplicación de funciones lineales en una I.E. Renán Elías Olivera, en la ciudad de Chiclayo. tuvo como propósito identificar cómo la implementación de GeoGebra afecta el rendimiento académico en funciones lineales en los alumnos de tercero de secundaria. Para este estudio se tuvo una muestra de 23 participantes, aplicándoles una encuesta a través de un cuestionario. La investigación fue descriptiva-correlacional y diseño no experimental transversal. Concluyó que sí hay relación entre la aplicación de GeoGebra y el rendimiento académico de funciones lineales en los alumnos.

Plasencia (2019) en su estudio de maestría, programa de estrategias metodológicas sustentado en la teoría de Van Hiele para incrementar el nivel de PG. En los alumnos de una I.E. de Cajamarca, tuvo como propósito elevar el nivel de PG. en los participantes a través de la implementación de estrategias metodológicas basadas en la teoría de Van Hiele. Trabajó con una muestra de 32 alumnos, se empleó un cuestionario, llegando a la conclusión que estas estrategias incrementan significativamente el nivel de PG. En los participantes.

En relación con las bases teóricas que respaldan este estudio, comenzaremos con las definiciones vinculadas a las variables investigadas y sus dimensiones:

GeoGebra, fue desarrollado por Markus Hohenwarter, un profesor de matemáticas de la Universidad de Salzburgo, Austria. Inició el proyecto en el 2001 como parte de su trabajo de grado, cuyo propósito fue crear un software matemático que combinara geometría, álgebra, cálculo y estadística, que sea fácil de usar, que se pueda manipular objetos matemáticos de forma interactiva. (Hohenwarter, 2002).

Según Ferreira et al. (2009) GeoGebra fue creado con el propósito de ofrecer una herramienta educativa dinámica y versátil que integra conceptos de geometría, álgebra y cálculo y que se pueda utilizar en todos los niveles educativos. Su objetivo principal es facilitar la enseñanza de las matemáticas al permitir a los usuarios crear construcciones geométricas

interactivas, explorar relaciones algebraicas, y visualizar conceptos matemáticos de manera dinámica,

De la misma manera, Díaz et al. (2018) afirman que la incorporación de programas educativos en el aprendizaje de matemáticas, particularmente en geometría, se presenta como un indicador esencial que los centros académicos deben considerar. Esto se debe a que la introducción de estos softwares puede contribuir significativamente a lograr un aprendizaje efectivo por parte del estudiante y a facilitar una enseñanza didáctica para el profesor, mejorando así la eficiencia en el proceso educativo.

GeoGebra se basa teniendo en cuenta varias teorías del aprendizaje y la educación que respaldan su enfoque pedagógico.

El constructivismo, desarrollado por teóricos como Piaget (1952) y Vygotsky (1978) “sostienen que la enseñanza es un proceso donde los individuos construyen su conocimiento y comprensión a través de la interacción con su entorno y sus experiencias.” GeoGebra se alinea con este enfoque, al proporcionar a los usuarios la exploración y manipulación de objetos matemáticos de forma interactiva, lo que fomenta la construcción de conocimiento y comprensión de los conceptos matemáticos a través de la experiencia práctica.

Por otro lado, el construccionismo, desarrollado por Papert (1991) “se enfoca en la noción que las personas aprenden mejor cuando se involucran activamente en la construcción de algo concreto y significativo, y cuando ese producto puede ser compartido y experimentado por otros.” En este sentido, GeoGebra gracias a su interfaz, invita a construir activamente su comprensión de las matemáticas, explorando relaciones y manipulando objetos en un entorno digital, promoviendo la experimentación, la creatividad y el descubrimiento.

Además, la teoría del aprendizaje social de Bandura (1977), destaca la relevancia de adquirir conocimientos y comportamientos mediante la observación y la interacción con otras personas. En GeoGebra, los estudiantes y educadores pueden compartir sus trabajos, explorar creaciones de otros usuarios y colaborar en tiempo real, promoviendo así el aprendizaje a través de la visualización y la experiencia compartida.

Otro enfoque pedagógico que se alinea con el uso de GeoGebra es el enfoque basado en problemas. Este enfoque sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando se les presentan problemas que deben resolver. (Bruner, 1961), GeoGebra puede ser utilizado para crear problemas matemáticos interactivos que los estudiantes pueden resolver. Esto les permite a los alumnos vivir la experiencia de aplicar sus conocimientos matemáticos y desarrollar sus habilidades en la solución de problemas.

En conclusión, GeoGebra se presenta como una herramienta educativa integral que se adapta a múltiples enfoques pedagógicos, ofreciendo un entorno interactivo que promueve la participación activa, la observación, la experimentación y la personalización del aprendizaje significativo y al fortalecimiento de destrezas para resolver problemas y utilizar sus conocimientos en situaciones reales. Edwards y Jones (2006) en su investigación indica que el software tiene las siguientes características principales:

- **Integración de Geometría y Álgebra:** Combina las capacidades de geometría y álgebra en una única plataforma, permitiendo exploraciones simultáneas en ambos campos.
- **Interactividad:** Proporciona una experiencia interactiva, permitiendo la manipulación dinámica de objetos matemáticos y visualización de cambios en tiempo real.
- **Herramientas Dinámicas:** Incluye herramientas como deslizadores y botones que facilitan la creación de representaciones visuales y demostraciones interactivas.
- **Adaptabilidad a Diferentes Niveles Educativos:** Es adaptable a diversos niveles educativos, que van desde la educación primaria hasta la formación universitaria, permitiendo la creación de contenido personalizado.
- **Plataforma Gratuita y de Código Abierto:** El uso de GeoGebra es gratis y de código abierto bajo la licencia GNU GPL, accesible sin costos adicionales para educadores y estudiantes.
- **Visualización Gráfica:** Permite la representación gráfica de funciones, figuras geométricas y datos, facilitando la comprensión y el análisis de conceptos matemáticos.
- **Colaboración y Compartición:** Facilita la colaboración entre usuarios al permitir compartir construcciones y materiales educativos, fomentando la interacción en un entorno digital.
- **Facilidad para Crear Páginas Web Dinámicas:** GeoGebra facilita la creación de páginas web dinámicas a partir de construcciones, simplemente seleccionando la opción correspondiente en los menús.
- **Experimentación y Manipulación en la Geometría y Matemáticas:** Permite abordar la geometría y otros aspectos matemáticos mediante la experimentación y manipulación, facilitando la deducción de resultados a través de la observación directa.
- **Disponibilidad en Varios Idiomas:** GeoGebra se encuentra disponible en diferentes idiomas, y presenta foros en varios idiomas para soporte y discusión.

- **Multiplataforma con Java:** La emplea utilizando su compatibilidad con otros sistemas operativos.
- **Gratuito para Uso Educativo:** GeoGebra es gratuito para el ámbito educativo, permitiendo a los usuarios instalarlo y utilizarlo en casa u otros lugares.
- **Atracción de la atención de los alumnos:** Capta el interés de los alumnos debido al potencial de las TIC, facilitando el aprendizaje mediante retroalimentación, visualización de patrones y trabajo con imágenes dinámicas.

En resumen, GeoGebra es un instrumento poderoso y versátil que puede ser utilizada por alumnos de todos los niveles. Las características de interactividad, geometría y álgebra de GeoGebra permitiendo a los usuarios explorar y comprender los conceptos matemáticos de una manera visual y significativa.

Según De la Cruz (2017) se refiere a la interfaz que se visualiza al abrir el programa GeoGebra, está conformada en varias zonas. En la sección superior, se localiza la barra de botones, en el área central, se presentan la vista algebraica, la vista gráfica y la hoja de cálculo; mientras tanto, en la parte inferior, se encuentra situada la barra de entrada.

Barra de menú: Incluye siete opciones que permiten efectuar ajustes en los lugares geométricos creados.

Barra de herramientas: Tiene diversos íconos para llevar a cabo gráficos con tareas específicas.

Barra de entrada: Facilita la introducción de valores, coordenadas y ecuaciones utilizando el teclado.

Vista algebraica. Permite visualizar claramente los datos ingresados a través de comandos o la representación de objetos.

Vista gráfica. Facilita la visualización de gráficos de figuras geométricas o funciones mediante las herramientas de construcción disponibles en la barra.

Vista hoja de cálculo. Permite trabajar con celdas denominadas específicamente, donde se pueden ingresar números u otros objetos tratados por GeoGebra.

Vista 3D. Se utiliza para insertar objetos en tres dimensiones.

Vista CAS. Está destinada a realizar cálculos numéricos y operaciones algebraicas.

Dimensiones del software GeoGebra, Según Sánchez (2003) destaca tres dimensiones del software GeoGebra.

Dimensión de Constructividad:

Esta dimensión se centra en la Constructividad, destacando la capacidad para crear nuevos escenarios matemáticos mediante la combinación dinámica de objetos en el

espacio y en el tiempo. Esta idea se alinea con el modelo constructivista de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes y docentes participar activamente en la construcción de conocimiento al explorar y manipular objetos geométricos y algebraicos de manera interactiva.

Dimensión de Navegabilidad:

La segunda dimensión implica la capacidad del usuario para explorar libremente el software, permitiéndoles moverse sin restricciones, accediendo a herramientas de manera no lineal y a explorar conceptos matemáticos según sus preferencias, fomentando un aprendizaje personalizado y una exploración matemática dinámica.

Dimensión de Interactividad:

Se define como un sistema que ofrece al usuario retroalimentación en tiempo real y ajusta activamente su comportamiento en respuesta a eventos e información recibida, permitiéndoles interactuar directamente con construcciones matemáticas, y recibiendo feedback instantáneo, observando los cambios al manipular variables o elementos geométricos, facilitando un aprendizaje práctico y profundo.

Las actividades con el programa GeoGebra son tareas o ejercicios matemáticos que involucran el uso del software como una herramienta dinámica para explorar, visualizar y comprender conceptos matemáticos. Es un software educativo dinámico, posibilita la creación de demostraciones visuales y dinámicas para una enseñanza práctica y atractiva en las clases de matemáticas. Esto se logra mediante el empleo de herramientas como deslizadores y la creación de botones, según señala (Maheswaran, 2012, p.18)

Algunos de los varios casos de uso que han demostrado con éxito la eficacia de GeoGebra en la enseñanza del PG, son:

A continuación, en el trabajo de Guerrero (2015), se llevó a cabo la implementación de GeoGebra en las clases de educación primaria mediante el uso de actividades matemáticamente enriquecedoras que estimulan el inicio del razonamiento geométrico entre los educandos. Los resultados revelaron que GeoGebra se posiciona como una herramienta beneficiosa y de fácil acceso en el contexto del proceso de enseñanza de las matemáticas

Así mismo, en el estudio realizado por Iranzo y Fortuny (2009), optaron por emplear GeoGebra en el ámbito de la educación secundaria, motivados por su naturaleza intuitiva y la carencia de la necesidad de estrategias avanzadas para su implementación en la investigación que llevaron a cabo. Los resultados señalaron que el programa fomenta un enfoque de pensamiento más orientado a la geometría, proporcionando un respaldo visual tanto algebraico como conceptual.

Además, en el trabajo de Urrea (2018), se busca fortalecer el PG en estudiantes de secundaria a través del programa GeoGebra. La evaluación demostró que los estudiantes lograron comprender y dar interpretación a gráficos, analizar y plantear hipótesis, identificar elementos pertinentes en una situación, resolver problemas y establecer conexiones entre conceptos geométricos y distintas disciplinas del saber.

Del mismo modo, Hohenwarter (2014) destaca que GeoGebra, como software dinámico de matemáticas, permite crear applets interactivos para entornos educativos. Su capacidad para combinar gráficos, álgebra y planilla de cálculo facilita la representación interactiva y conectada de conceptos matemáticos, promoviendo la visualización y la interacción entre diversas formas de representación.

Para finalizar, Gutiérrez (2012) señala que en su mayoría los programas de geometría dinámica enfatizan la representación visual. Estos programas sobresalen por su capacidad para mostrar a los usuarios una variedad de ejemplos o casos en segundos, superando así la enseñanza tradicional con papel y lápiz, y presentándose como un recurso excepcional para complementar el desarrollo del PG en los educandos.

A continuación, se presentan algunas perspectivas de algunos académicos que han aportado al desarrollo de la definición del PG.

El proceso educativo de las matemáticas, bajo una perspectiva constructivista, busca desarrollar el pensamiento matemático, especialmente al explorar su conexión con la geometría. Dentro de este contexto es apropiado definirlo como "desarrollo del pensamiento geométrico", destacando la visualización como un método fundamental desde la perspectiva didáctica.

De este modo, Cantoral (2008) amplía esta conceptualización al describir el PG. como la habilidad para simbolizar, modificar, producir, transmitir, registrar y analizar información visual. Sostiene que esta habilidad es fundamental no solo en geometría, sino también en otras áreas interrelacionadas con las matemáticas.

Así mismo, al describirse el progreso del PG como un proceso complejo, ciertos autores como Van Hiele, han propuesto un modelo que describe este desarrollo en cinco niveles de madurez, los cuales se alcanzan gradualmente a medida que se avanza en la estructuración del conocimiento geométrico. Este modelo tiene un enfoque descriptivo al explicar cómo los alumnos razonan en cada nivel y, a su vez, un enfoque prescriptivo al proporcionar pautas para planificar las sesiones de aprendizaje. Estas actividades permiten identificar cómo van progresando a lo largo de las fases de aprendizaje (Villaruel y Sgreccia, 2011).

Modelo de Van Hiele. Con el propósito de caracterizar el PG que exhiben los participantes en la investigación, se empleó el marco teórico fundamentado en las perspectivas constructivistas asociadas al PG propuesto por Van Hiele (Van Hiele, 1999). Según este autor, el desarrollo del PG de un estudiante progresa y puede ser definido en cinco niveles:

Nivel 0: **Visualización y reconocimiento.** En este nivel, el educando percibe el espacio como una totalidad, sin identificar distintos componentes dentro de ese conjunto. En otras palabras, concibe los espacios y su entorno como entidades completas, sin prestar atención a detalles, o propiedades específicas del espacio. Aunque pueden reconocer figuras, objetos y formas mediante la percepción visual, no consideran que estas tienen partes constituyentes y propiedades. Las descripciones en este nivel son predominantemente visuales, estableciendo comparaciones con cosas que le son familiares.

Nivel 1: **Análisis.** El alumno logra identificar los componentes generales de un conjunto y sus características, pero aún no establece conexiones entre ellos. Por ejemplo, puede reconocer que un cuadrado o un rectángulo posee lados y ángulos, pero todavía no puede establecer la relación entre estas medidas de las figuras. Además, no clasifica ni diferencia las figuras bidimensionales según las propiedades que comparten. Aun no puede establecer relaciones entre figuras, como distinguir entre cuerpos tridimensionales y figuras bidimensionales.

Nivel 2: **Ordenación o clasificación.** el estudiante comprende las características de los componentes de un conjunto y los organiza según estas. Realiza clasificaciones considerando las propiedades de figuras y cuerpos geométricos, comprendiendo las relaciones entre estas propiedades y sus consecuencias. Esto le permite asimilar definiciones geométricas y desarrollar conceptos básicos de geometría formal. Además, demuestra habilidades para clasificar lógicamente objetos, realizar razonamientos formales y entender pasos individuales en un razonamiento lógico.

Nivel 3: **Deducción formal.** el estudiante establece relaciones entre las particularidades de los elementos del conjunto, reconociendo la importancia de las demostraciones para respaldar sus planteamientos. Además, comprende y busca nuevas formas de llegar a resultados, evaluando su eficacia y siendo consciente de que puede llegar a la misma conclusión desde distintas proposiciones. A este nivel, el estudiante demuestra un elevado razonamiento lógico, utiliza y comprende las definiciones de geometría como verdaderas e irrefutables, y desarrolla una visión globalizada de las matemáticas al considerar axiomas y el carácter axiomático de la disciplina.

Nivel 4: **Rigor**. El alumno muestra reconocimiento y comprensión de sistemas teóricos y axiomas relacionados con la geometría. Adquiere la habilidad de comprender la geometría de manera abstracta, prescindiendo de la necesidad de representaciones concretas o gráficas.

Adicionalmente, Van Hiele (1999) también describe las fases de aprendizaje de los alumnos al desarrollar su PG de un nivel a otro:

Fase 1: **Información**. Se inicia la introducción aún tema de estudio nuevo, y el docente debe evaluar los saberes previos y el nivel de razonamiento de los estudiantes en relación con este nuevo campo.

Fase 2: **Orientación guiada**. Se lleva a cabo una orientación dirigida, donde los alumnos son guiados mediante ejercicios y desafíos, ya sea proporcionados por el profesor o formulados por ellos mismos. El objetivo es que identifiquen y comprendan las múltiples conexiones o elementos fundamentales en la estructura de conocimientos que están desarrollando.

Fase 3: **Explicación**. Durante esta etapa, se espera que los estudiantes articulen verbalmente o escribiendo sus resultados que han hallado. Deben compartir sus experiencias y participar en discusiones con el profesor y sus compañeros, con el propósito de aumentar su conciencia sobre las propiedades y relaciones descubiertas, así como fortalecer la terminología específica relacionada con la materia analizada.

Fase 4: **Orientación libre**. En esta etapa, se busca consolidar el aprendizaje obtenido en las etapas previas. Los alumnos deben aplicar los saberes adquiridos para abordar ejercicios y problemas distintos, posiblemente más desafiantes que los previos.

Fase 5: **Integración**. Los alumnos desarrollan una perspectiva global sobre el tema, sintetizando los conocimientos adquiridos y las relaciones establecidas. Se busca integrar estos nuevos aprendizajes, métodos de trabajo y enfoques de razonamiento con sus conocimientos previos.

Dimensiones del pensamiento geométrico, el desarrollo del PG define las bases para abordar con éxito la resolución de problemas geométricos bidimensionales, ya que implica comprender y aplicar conceptos geométricos en contextos prácticos y desafiantes.

En ese contexto Barreiro y Leonian (2017) proponen las siguientes dimensiones que ayudarán a medir el desarrollo del PG asociados al desarrollo de problemas geométricos bidimensionales relacionados con los niveles de Van Hiele; los cuales son:

Cognitivo: La dimensión cognitiva se entrelaza de manera significativa con los niveles 1, 2 y 3 del modelo de Van Hiele, desempeñando un papel fundamental en la

construcción progresiva del PG de los estudiantes. En el nivel 1, donde los alumnos inician la identificación de propiedades geométricas y elementos, la dimensión cognitiva se manifiesta al concebir nociones básicas y establecer fundamentos geométricos.

Al avanzar al nivel 2, donde exploran y expresan relaciones métricas en la geometría, la dimensión cognitiva se intensifica al inspeccionar modelos geométricos variados y describir propiedades geométricas con mayor detalle. Al llegar al nivel 3, donde se enfocan en discriminar relaciones geométricas, la dimensión cognitiva se consolida al profundizar las interrelaciones geométricas y al avanzar hacia la identificación de nexos y relaciones métricas más complejas.

Heurístico: La dimensión heurística se encuentra intrínsecamente vinculada a los niveles 2, 3 y 4 de Van Hiele, desempeñando un papel importante en el progreso del PG. de los alumnos. En el nivel 2, donde comienzan a explorar y expresar relaciones métricas en la geometría, la dimensión heurística se manifiesta al emplear diversas vías de solución y al describir propiedades geométricas.

Al avanzar al nivel 3, donde los estudiantes profundizan en la identificación de nexos y relaciones métricas, la dimensión heurística se intensifica al explorar diferentes estrategias para resolver problemas geométricos, demostrando un enfoque creativo e inventivo.

Al llegar al nivel 4, donde seleccionan estrategias heurísticas avanzadas, la dimensión heurística se consolida al realizar análisis críticos del proceso de resolución y al ajustar metodologías, revelando una habilidad para encontrar soluciones antes de procesarlas y contribuyendo así al perfeccionamiento continuo de sus habilidades geométricas.

Metacognitivo: Esta dimensión se vincula de manera estrecha con los niveles 3 y 4. En el nivel 3, donde comienzan a describir propiedades geométricas y expresar enunciados sobre estas, la dimensión metacognitiva se manifiesta cuando los estudiantes seleccionan estrategias heurísticas para resolver problemas, evidenciando un nivel inicial de reflexión sobre sus propios procesos cognitivos.

Al progresar al nivel 4, donde exploran diversas vías de solución y aplican estrategias más avanzadas, la dimensión metacognitiva se intensifica al analizar críticamente el proceso de resolución, demostrando una capacidad para evaluar y ajustar sus propios enfoques. Este enfoque metacognitivo en los niveles 3 y 4 no solo refuerza la comprensión geométrica, sino que también contribuye al progreso de capacidades reflexivas y estratégicas en la resolución de problemas geométricos.

Valorativo: La dimensión valorativa se entrelaza de manera significativa con los niveles 3 y 4. En el nivel 3, donde los estudiantes comienzan a describir propiedades geométricas y expresar enunciados sobre estas, la dimensión valorativa se manifiesta cuando plantean conjeturas en la resolución de problemas, mostrando una apreciación inicial de la validez de sus razonamientos.

Al avanzar al nivel 4, donde exploran diferentes vías de solución y seleccionan estrategias heurísticas, la dimensión valorativa cobra importancia al valorar la corrección de sus soluciones, analizar el proceso de resolución y ajustar sus metodologías, revelando una evaluación crítica y reflexiva de su propio PG.

Desarrollo del Pensamiento Geométrico Este estudio se enfoca en explorar y clasificar el desarrollo del PG de los estudiantes a través de actividades con el software GeoGebra. Para alcanzar este objetivo, se presenta una tabla que vincula las dimensiones cognitivas, heurística, metacognitiva y valorativa con sus respectivos indicadores y los niveles propuestos por Van Hiele. Esta herramienta permitirá analizar de manera integral y detallada el progreso geométrico de los participantes, destacando la interconexión entre la teoría de Van Hiele y las dimensiones evaluadas. A través de este enfoque, se busca ofrecer una visión completa del PG en contextos educativos que emplean GeoGebra como recurso didáctico. A continuación, se muestra la relación entre las dimensiones e indicadores de la variable independiente con los niveles de Van Hiele.

Dimensiones	Niveles de Van Hiele	Indicadores
Cognitivo	1 y 2	Identifica elementos y propiedades geométricas.
	2 y 3	Analiza modelos contruidos a partir de cuerpos geométricos combinados.
	2 y 3	Distingue relaciones geométricas.
Heurístico	2 y 3	Describe propiedades geométricas.
	3 y 4	Formula afirmaciones sobre las propiedades geométricas.

	3 y 4	Reconoce conexiones y relaciones métricas en la geometría.
	3 y 4	Investiga distintas soluciones posibles.
Metacognitivo	3 y 4	Elige estrategias heurísticas para abordar problemas.
	3 y 4	Utiliza métodos para encontrar soluciones.
	3 y 4	Evalúa la ejecución del método de solución.
	3 y 4	Examina el proceso de solución.
Valorativo	3 y 4	Propone conjeturas durante la resolución de un problema.
	3 y 4	Determina la exactitud de la solución.
	3 y 4	Revisa el procedimiento, identifica los errores cometidos y los corrige.
	3 y 4	Analiza la metodología empleada y propone diferentes enfoques.
	3 y 4	Amplía la aplicación de la respuesta a situaciones similares.

Se estableció como Hipótesis General:

Las actividades con GeoGebra sí influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo en el año 2024.

Con respecto a las hipótesis específicas, se tienen las siguientes:

- a. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades cognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la

Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para identificar elementos y propiedades geométricas

- b. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades heurísticas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para describir propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar nexos y relaciones métricas en geometría y explorar diferentes vías de solución.
- c. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades metacognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para seleccionar, emplear, analizar y revisar estrategias heurísticas para resolver problemas geométricos
- d. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades valorativas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para plantear conjeturas, valorar la resolución de un problema, revisar el proceso y evaluar la metodología heurística.

II. METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, tipo

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo, como señalan Hernández et al. (2014), en el que se recopilan y examinan datos cuantitativos para comprender fenómenos, establecer relaciones y realizar generalizaciones. Para esta situación, se evaluó el efecto de las actividades con GeoGebra en el desarrollo PG.

El proyecto siguió una metodología experimental, definida por Fraenkel y Wallen (1993), que conlleva la alteración de una variable independiente para observar cómo afecta a una variable dependiente. En este estudio, se aplicaron actividades con el software GeoGebra a un grupo experimental para determinar su impacto en el desarrollo del PG.

La investigación es de tipo explicativa, pues busca resolver una problemática mediada por GeoGebra. Según Hernández et al. (2014), los estudios explicativos no solo buscan establecer relaciones entre variables, sino también entender las causas y efectos de los fenómenos observados.

Finalmente, la investigación adoptó un nivel aplicativo al implementar el programa Scratch para modificar las condiciones de la variable independiente. De acuerdo con López (2018), este tipo de investigación se caracteriza por ofrecer soluciones prácticas a problemas específicos, buscando comprender el problema y proporcionar soluciones concretas.

2.2. Diseño de investigación

Para esta investigación se siguió el diseño propuesto por Hernández et al. (2014). Este diseño, conocido como pre experimental, implica la aplicación de una prueba inicial a un grupo, seguida por la administración del tratamiento experimental y finalmente la aplicación de una prueba posterior al tratamiento. El enfoque experimental se elige debido a la intención de evaluar el impacto de la manipulación de la variable independiente (Actividades con GeoGebra) en la variable dependiente (Pensamiento Geométrico).

El esquema correspondiente a este diseño es el que se muestra:

$$G_e: O_1 \dots\dots\dots X \dots\dots\dots O_3$$

G_e: Grupo experimental.

O₁ : Pretest.

O₂ : Posttest.

X: Manipulación de la variable independiente.

2.3. Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada por 150 estudiantes, 30 estudiantes por cada grado de primero a quinto grado del nivel secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024.

Tabla 1

Población

Grado	Número de estudiantes
1er grado	30
2do grado	30
3er grado	30
4to grado	30
5to grado	30
Total	150

Nota. Nómina de matrícula de la Institución Educativa.

Para determinar la muestra, tuvimos en cuenta a Mejía (2013) donde señala que la seleccionar el tamaño de la muestra carece de un criterio específico, ya que factores como la experiencia del investigador, los recursos disponibles y las facilidades técnicas son determinantes para establecer dicho tamaño.

En concordancia con esta perspectiva, se eligió por una muestra de manera intencional y no aleatoria para seleccionar a 30 estudiantes del tercer grado como muestra del grupo experimental.

Tabla 2

Muestra

Género	Tercer grado
Varones	20
Mujeres	10
Total	30

Nota. Nómina de matrícula de una Institución Educativa

2.4. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Técnicas: En el marco de este estudio, se empleará la técnica de la encuesta para recopilar datos de los participantes.

Instrumentos:

Cuestionario:

Al inicio de la investigación se realizó un pretest, a los alumnos de tercero de secundaria, con la finalidad de determinar su nivel de pensamiento geométrico, antes de la intervención de la herramienta GeoGebra. Esta prueba se basa en el "Test de Pensamiento Geométrico (TPG) que consta de 20 ítems", este instrumento ha sido modificado para los fines de investigación, puesto que el test original ya fue utilizado en otra investigación por Sipirán (2023) en su tesis de maestría, La validez del instrumento fue corroborada por cuatro expertos en la materia, y su fiabilidad se estimó en 0,85 mediante el coeficiente alfa de Cronbach

También, al finalizar las actividades de intervención se aplicará un posttest, el cual nos permitirá medir la efectividad de las actividades con GeoGebra en el desarrollo del PG en los alumnos y además permitirá hacer ajustes o modificaciones en las actividades de intervención futuras.

Tanto el pretest y posttest se aplicarán a los participantes, en un tiempo de 90 minutos, mediante un formulario de Google; estas pruebas tienen 20 ítems de selección múltiple con una sola respuesta correcta, donde cada ítem le corresponde un indicador que corresponde a las dimensiones del pensamiento geométrico, que es la variable dependiente.

Así mismos expertos en el tema de investigación evaluaron el instrumento para garantizar su validez. Los resultados obtenidos de la evaluación fueron los siguientes:

Tabla 3

Promedio de calificación al Test de Pensamiento Geométrico

Nº	Especialista	%	Opinión
1	Dr. Juan Arturo Vásquez Velásquez	90	Aplicable
2	Mg. Luis Miguel Laura Nureña	91	Aplicable
3	Mg. Walter De La Cruz De La Cruz	91	Aplicable
Total		91	

Nota: Ficha de validación de expertos.

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Técnicas de procesamiento

En esta investigación, se aplicarán diversas técnicas de procesamiento de datos para poder garantizar la validez y precisión de los resultados que se obtengan.

En primera instancia, se llevará a cabo la organización de la información recopilada en los pre test y post test. Luego de este proceso se medirán y anotarán las respuestas en categorías adecuadas con el fin de analizarlas posteriormente.

Análisis de datos

Después de procesar los datos, se llevará a cabo un análisis tanto cuantitativo como cualitativo. En el análisis cuantitativo, se utilizarán técnicas estadísticas descriptivas como el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión para obtener una comprensión detallada de cómo se distribuyen los datos y para evaluar las diferencias obtenidas al medir el PG antes y después de la intervención.

Finalmente, se integrarán los hallazgos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión completa del impacto de las actividades con GeoGebra en el desarrollo del PG en los educandos. Para realizar los gráficos y tablas estadísticos se empleará el programa Microsoft Excel, y SPSS V.26

2.6. Aspectos éticos en investigación

En este estudio se realizó cumpliendo rigurosamente con los estándares éticos de la investigación científica, asegurando siempre la confidencialidad y el uso exclusivo de los datos para fines investigativos. Se informó a los estudiantes y a sus padres sobre los objetivos del estudio, garantizando que su participación fuera voluntaria. Para salvaguardar la confiabilidad de los alumnos, se emplearon códigos en lugar de nombres reales. Todos los datos recopilados se tratarán de manera anónima y agrupada para evitar la identificación individual. Además, los datos se almacenarán de manera segura y solo estarán disponibles para los investigadores y asesores.

III. RESULTADOS

A continuación, se muestra la información descriptiva que vincula los resultados del pretest y el posttest sobre el desarrollo del PG debido a la aplicación de actividades con GeoGebra:

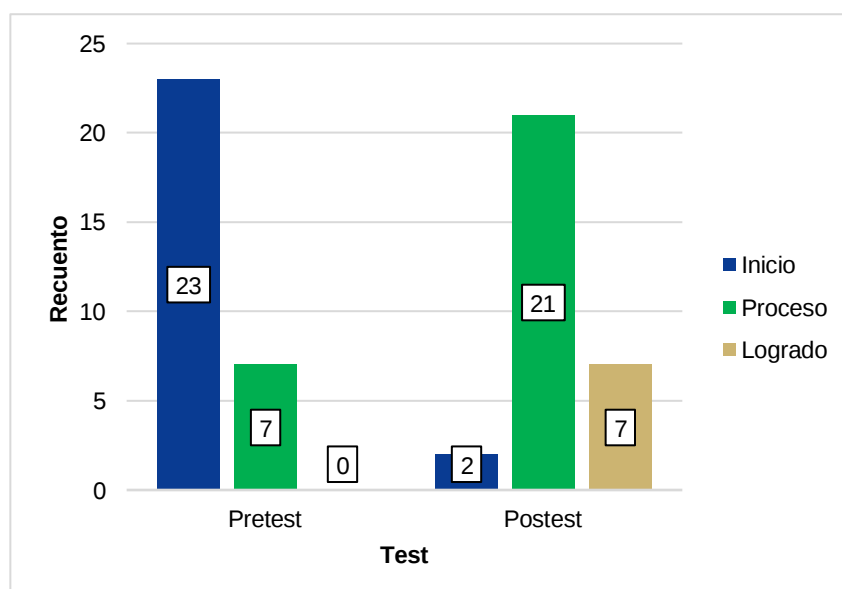
Tabla 4

Niveles de Desarrollo del Pensamiento Geométrico en el grupo experimental antes y después de la intervención

Niveles	Desarrollo del Pensamiento Geométrico			
	Pretest		Posttest	
	f	%	f	%
Inicio	23	76,7%	2	6,7%
Proceso	7	23,3%	21	70,0%
Logrado	0	0,0%	7	23,3%
Total	30	100%	30	100%

Figura 1

Niveles de Desarrollo del Pensamiento Geométrico en el grupo experimental antes y después de la intervención



Antes de la intervención con GeoGebra, gran parte de los estudiantes (76.7%) se encontraban en el nivel Inicio del desarrollo del PG, mientras que el 23.3% estaban en el nivel Proceso y ningún alumno había alcanzado el nivel Logrado.

Después de la intervención, se observa una mejora significativa: solo el 6.7% de los estudiantes permanecieron en el nivel Inicio, mientras que el 70% avanzaron al nivel Proceso y el 23.3% alcanzaron el nivel Logrado.

Estos resultados sugieren que las actividades con GeoGebra tuvieron un impacto positivo en el desarrollo del PG de los alumnos, evidenciado por el aumento de estudiantes en los niveles superiores de desarrollo después de la intervención.

A continuación, se presenta un análisis comparativo que relaciona los resultados obtenidos en el pretest y el posttest de las dimensiones del desarrollo del PG en el grupo experimental tras la aplicación de las actividades con GeoGebra:

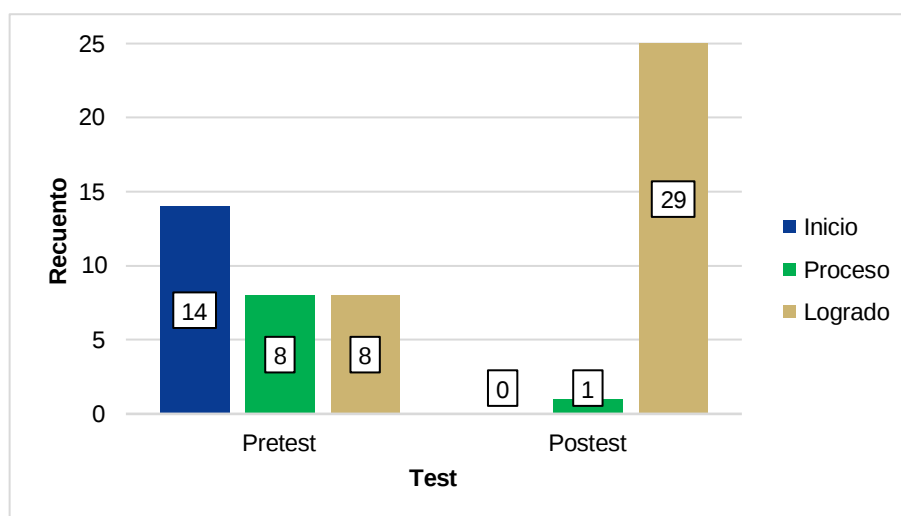
Tabla 5

Niveles de la dimensión capacidades cognitivas antes y después de la intervención

Niveles	Capacidad Cognitiva			
	Pretest		Posttest	
	f	%	f	%
Inicio	14	46,6%	0	0,0%
Proceso	8	26,7%	1	3,3%
Logrado	8	26,7%	29	96,7%
Total	30	100%	30	100%

Figura 2

Niveles de la dimensión capacidad cognitiva antes y después de la intervención



Antes de la intervención con GeoGebra, el 46.6% de los alumnos se encontraban en el nivel Inicio de capacidades cognitivas, el 26.7% estaban en el nivel Proceso y el 26.7% en el nivel Logrado.

Después de la intervención, ningún estudiante permaneció en el nivel Inicio. Solo el 3.3% de los estudiantes se encontraron en el nivel Proceso, mientras que una abrumadora mayoría del 96.7% alcanzó el nivel Logrado.

Estos resultados indican una mejora notable en las capacidades cognitivas de los participantes debido a la intervención con GeoGebra, con la mayoría de los alumnos progresando al nivel más alto.

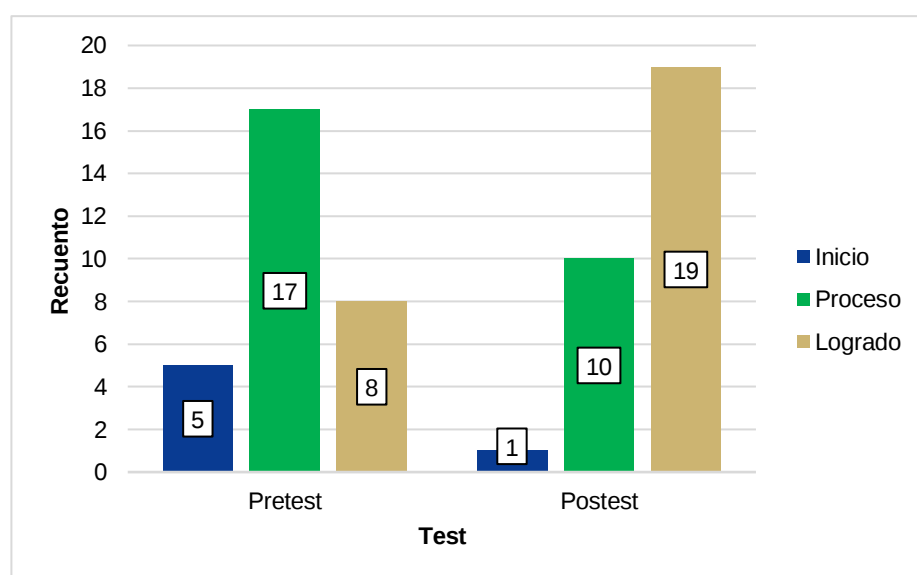
Tabla 6

Niveles de la dimensión capacidades heurísticas antes y después de la intervención

Niveles	Capacidad Heurística			
	Pretest		Posttest	
	f	%	f	%
Inicio	5	16,7%	1	3,3%
Proceso	17	56,6%	10	33,3%
Logrado	8	26,7%	19	63,4%
Total	30	100%	30	100%

Figura 3

Niveles de la dimensión capacidad heurística antes y después de la intervención



Antes de la intervención con GeoGebra, el 16.7% de los participantes se encontraban en el nivel Inicio de capacidades heurísticas, el 56.6% estaban en el nivel Proceso y el 26.7% en el nivel Logrado.

Después de la intervención, solo el 3.3% de los alumnos permanecieron en el nivel Inicial. El 33.3% se encontraron en el nivel Proceso, mientras que el 63.4% alcanzaron el nivel Logrado.

Estos resultados indican una mejora considerable en las habilidades heurísticas de los participantes gracias a la intervención con GeoGebra, evidenciada por una reducción en el número de alumnos en los niveles más bajos y un aumento considerable en el nivel Logrado.

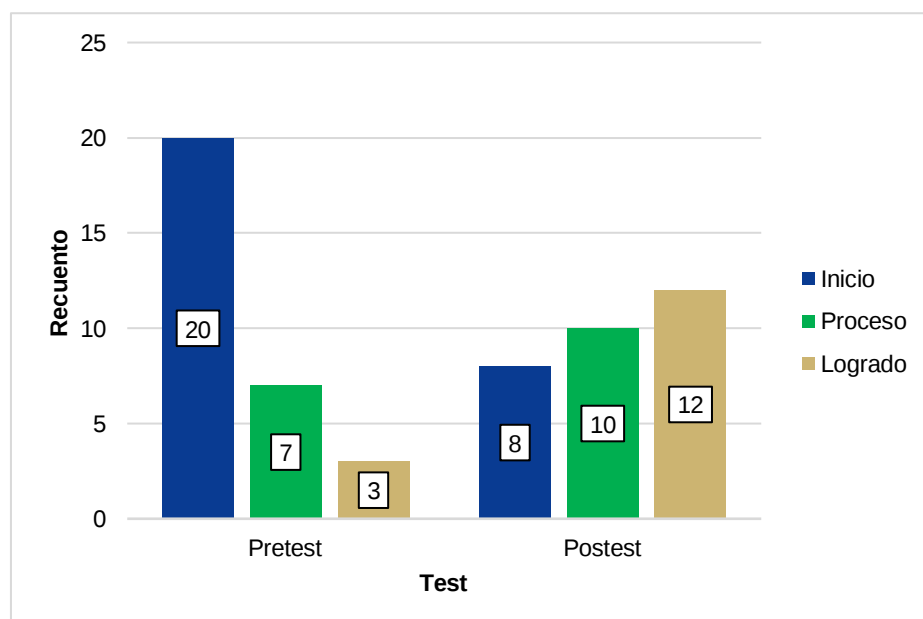
Tabla 7

Niveles de la dimensión capacidades metacognitivas antes y después de la intervención

Niveles	Capacidad Metacognitiva			
	Pretest		Posttest	
	f	%	f	%
Inicio	20	66,7%	8	26,7%
Proceso	7	23,3%	10	33,3%
Logrado	3	10,0%	12	40,0%
Total	30	100%	30	100%

Figura 4

Niveles de la dimensión capacidad metacognitiva antes y después de la intervención



Antes de la intervención con GeoGebra, el 66.7% de los participantes estaba en el nivel inicial de capacidades metacognitivas, el 23.3% estaban en el nivel Proceso y solo el 10.0% en el nivel Logrado.

Después de la intervención, el porcentaje de alumnos en el nivel inicial disminuyó al 26.7%. El 33.3% de los alumnos alcanzó el nivel Proceso y el 40.0% en el nivel Logrado.

Estos datos indican una mejoría considerable en las capacidades metacognitivas de los alumnos debido a la intervención con GeoGebra. Se observa una reducción considerable en el número de estudiantes en el nivel inicial y un aumento en los niveles de proceso y logrado, lo que sugiere un avance notable en la metacognición de los estudiantes.

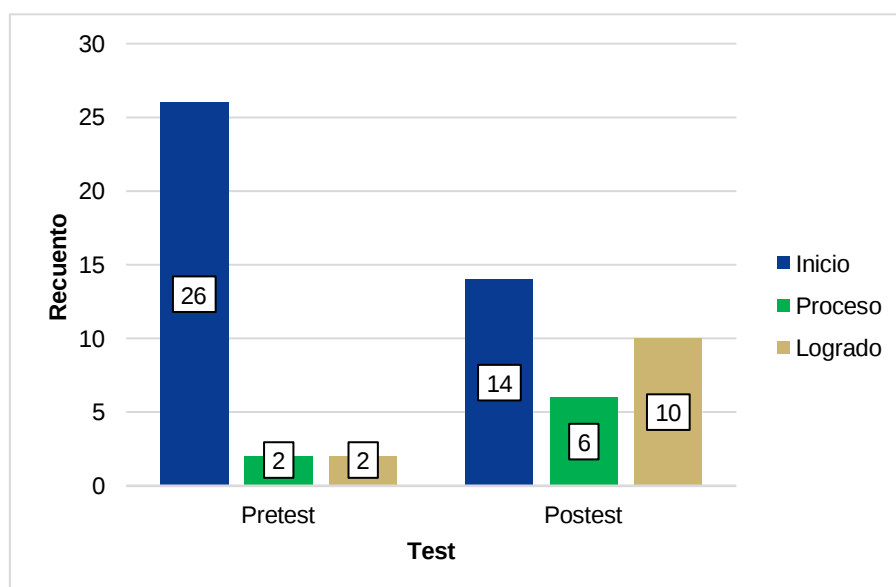
Tabla 8

Niveles de la dimensión capacidades valorativas antes y después de la intervención

Niveles	Capacidad Valorativa			
	Pretest		Posttest	
	f	%	f	%
Inicio	26	86,6%	14	46,7%
Proceso	2	6,7%	6	20,0%
Logrado	2	6,7%	10	33,3%
Total	30	100%	30	100%

Figura 5

Niveles de la dimensión capacidad valorativa antes y después de la intervención



Antes de la intervención con GeoGebra, el 86.6% de los participantes estaban en el nivel inicial en las capacidades valorativas, el 6.7% estaban en el nivel proceso y otro 6.7% en el nivel logrado.

Después de la ejecución, el porcentaje de estudiantes en el nivel inicial disminuyó significativamente al 46.7%. El 20.0% de los estudiantes alcanzó el nivel proceso y el 33.3% el nivel logrado.

Observándose una mejora considerable en las capacidades valorativas de los participantes después de la intervención con GeoGebra. Se observa una notable reducción en el número de estudiantes del nivel inicial y un aumento en los niveles proceso y logrado, lo que sugiere un progreso significativo en las capacidades valorativas de los estudiantes.

En el marco del análisis de los indicadores estadísticos de tendencia central y de dispersión, basados en los datos recolectados antes y después de la intervención, se presenta la siguiente tabla, enfocándose en la variable del pensamiento geométrico.

Tabla 9

Medidas de tendencia central y dispersión para el Desarrollo del Pensamiento Geométrico antes y después de la intervención.

Desarrollo del Pensamiento Geométrico		
Estadísticos	Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test
Media	8,80	14,13
Error típico	0,385	0,444
Mediana	8,00	14,00
Moda	8	13
Desviación típica	2,107	2,432
Varianza	4,441	5,913
Rango	7	9
Mínimo	6	10
Máximo	13	19

En la tabla 9 se observa las medidas para el desarrollo del PG en el grupo experimental antes y después de la intervención. La media aumentó de 8,80 en el pretest a 14,13 en el posttest,

y la mediana también se incrementó de 8,00 a 14,00, lo que indica una mejora significativa. La moda cambió de 8 en el pretest a 13 en el posttest. La desviación típica y la varianza aumentaron de 2,107 y 4,441 en el pretest a 2,432 y 5,913 en el posttest, respectivamente, sugiriendo una mayor dispersión de las puntuaciones. El rango se amplió de 7 a 9, con el puntaje mínimo incrementándose de 6 a 10 y el máximo de 13 a 19. Estos resultados demuestran una mejora notable en el desarrollo del PG tras la intervención pedagógica con GeoGebra.

De manera similar se le realiza la comparación de las medidas de tendencia central y de dispersión para los puntajes obtenidos en las dimensiones de variable desarrollo del pensamiento geométrico:

Tabla 10

Medidas de tendencia central y dispersión para la dimensión Capacidad Cognitiva antes y después de la intervención.

Dimensión 1: Capacidad Cognitiva		
Estadísticos	Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test
Media	2,63	4,57
Error típico	0,200	0,104
Mediana	3,00	5,00
Moda	2	5
Desviación típica	1,098	0,568
Varianza	1,206	0,323
Rango	4	2
Mínimo	0	3
Máximo	4	5

En la tabla 10 se observa las medidas para el desarrollo del PG En la tabla 9 se observa las medidas para el desarrollo del PG en el grupo experimental antes y después de la intervención. La media aumentó de 2,63 en el pretest a 4,57 en el posttest, y la mediana también se incrementó de 3,00 a 5,00, lo que indica una mejora significativa. La moda cambió de 2 en el pretest a 5 en el posttest.

La desviación típica y la varianza aumentaron de 2,107 y 4,441 en el pretest a 1,098 y 0,568 en el posttest, respectivamente, sugiriendo una mayor dispersión de las puntuaciones.

El rango se redujo de 4 a 2, con el puntaje mínimo incrementándose de 0 a 3 y el máximo permaneciendo en 5. Esto evidencia que, después de la intervención, todos los estudiantes alcanzaron al menos un nivel intermedio en la capacidad cognitiva después de la intervención pedagógica con GeoGebra.

Tabla 11

Medidas de tendencia central y dispersión para la dimensión Capacidad Heurística antes y después de la intervención

Dimensión 2: Capacidad Heurística		
Estadísticos	Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test
Media	3,10	3,77
Error típico	0,121	0,141
Mediana	3,00	4,00
Moda	3	4
Desviación típica	0,662	0,774
Varianza	0,438	0,599
Rango	2	3
Mínimo	2	2
Máximo	4	5

Los resultados indican una mejora en la dimensión de Capacidades Heurísticas tras la intervención. La media aumentó de 3,10 en el pretest a 3,77 en el posttest, lo que sugiere un incremento en las capacidades heurísticas promedio de los estudiantes.

La mediana subió de 3,00 a 4,00, lo que implica que más del 50% de los alumnos alcanzaron un nivel superior de Capacidades Heurísticas después de la intervención. La moda también aumentó de 3 a 4, indicando que la puntuación más frecuente en el posttest fue mayor que en el pretest.

Aunque la desviación típica aumentó ligeramente de 0,662 a 0,774 y la varianza de 0,438 a 0,599, esto sugiere una mayor dispersión en las puntuaciones tras la intervención. Sin

embargo, este aumento en la dispersión no opaca la mejora general en las capacidades heurísticas.

El rango de puntuaciones se incrementó de 2 a 3, lo que muestra una mayor variabilidad en los niveles logrados por los participantes en el posttest. Los valores mínimo y máximo se mantuvieron en 2 y 4 para el pretest, y cambiaron a 2 y 5 para el posttest, indicando que el rango superior de desempeño se amplió con la intervención.

Tabla 12

Medidas de tendencia central y dispersión para la dimensión Capacidad Metacognitiva antes y después de la intervención

Dimensión 3: Capacidad Metacognitiva		
Estadísticos	Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test
Media	1,90	3,20
Error típico	0,227	0,206
Mediana	2,00	34,00
Moda	2	3
Desviación típica	1,242	1,126
Varianza	1,541	1,269
Rango	4	4
Mínimo	0	1
Máximo	4	5

Se observa que hay una mejora significativa en la dimensión de Capacidad Metacognitiva tras la intervención. La media aumentó de 1,90 en el pretest a 3,20 en el posttest, lo que sugiere un incremento en las capacidades metacognitivas promedio de los estudiantes.

La mediana permaneció en 2,00 en el pre test y se incrementó a 3,00 en el post test, indicando que más del 50% de los participantes alcanzaron un nivel superior de Capacidades Metacognitivas después de la intervención. La moda también se mantuvo en 2 para el pretest y aumentó a 3 para el posttest, señalando que la puntuación más frecuente en el posttest fue mayor que en el pretest.

La desviación típica disminuyó ligeramente de 1,242 a 1,126 y la varianza de 1,541 a 1,269, lo que sugiere una menor dispersión en las puntuaciones tras la intervención. Esto indica que, además de mejorar, las puntuaciones de los estudiantes se volvieron más homogéneas.

El rango de puntuaciones se mantuvo en 4 tanto para el pretest como para el posttest, indicando una variación comparable en los niveles de rendimiento antes y después de la intervención. Sin embargo, el valor mínimo aumentó de 0 a 1 y el valor máximo se incrementó de 4 a 5, mostrando que los estudiantes lograron puntajes más altos en el post test.

Tabla 13

Medidas de tendencia central y dispersión para la dimensión Capacidad Valorativa antes y después de la intervención

Dimensión 4: Capacidad Valorativa		
Estadísticos	Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test
Media	1,17	2,60
Error típico	0,215	0,306
Mediana	1,00	3,00
Moda	1	3
Desviación típica	1,177	1,673
Varianza	1,385	2,800
Rango	4	5
Mínimo	0	0
Máximo	4	5

Se observa una mejoría notable en la dimensión de Capacidad Valorativa tras la intervención. La media aumentó de 1,17 en el pretest a 2,60 en el posttest, lo que indica un incremento en las capacidades valorativas promedio de los estudiantes.

La mediana se incrementó de 1,00 en el pre test a 3,00 en el posttest, señalando que más de la mitad de los estudiantes alcanzaron un nivel superior de Capacidades Valorativas después de la intervención. La moda también se incrementó de 1 en el pretest a 3 en el posttest, sugiriendo que la puntuación más frecuente en el posttest fue mayor que en el pretest.

La desviación típica aumentó de 1,177 a 1,673 y la varianza de 1,385 a 2,800, lo que indica una mayor dispersión en las puntuaciones tras la intervención. Esto sugiere que, aunque las puntuaciones promedio mejoraron, hubo una mayor variabilidad en las contestaciones de los alumnos en el postest.

El rango de puntuaciones aumentó de 4 en el pretest a 5 en el postest, indicando una mayor variabilidad en los niveles de desempeño después de la intervención. El valor mínimo se mantuvo en 0, pero el valor máximo aumentó de 4 a 5, mostrando que algunos estudiantes lograron puntajes más altos en el post test.

Resultados estadísticos inferenciales

Prueba de normalidad

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk (muestra menor a 50 unidades) para comprobar si los datos de las evaluaciones del desarrollo del PG, aplicadas antes y después de la intervención con las actividades con GeoGebra, siguen una distribución normal. Las hipótesis planteadas para esta verificación fueron:

H_0 : Las calificaciones de los test previos y posteriores a la intervención se distribuyen de manera normal.

H_1 : Las calificaciones de los test previos y posteriores a la intervención no presentan una distribución normal.

Tabla 14

Prueba de normalidad para la variable Desarrollo del Pensamiento Geométrico

Desarrollo del pensamiento		Shapiro - Wilk		
Geométrico		Estadístico	gl	Sig.
Grupo Experimental	Pre test	0,901	30	0,009
	Post test	0,950	30	0,169

La Tabla 14 muestra para el pretest el valor estadístico de Shapiro-Wilk es de 0,901, con grados de libertad de 30 y nivel de significancia de 0,009. Que es menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05. Esto indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad; por lo que los datos del pretest no siguen una distribución normal.

Para el post test el estadístico de Shapiro-Wilk es 0,950, con 30 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,169. Que es mayor que 0,05. Esto indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad; por lo que los datos del posttest siguen una distribución normal.

Dado que los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indican que los datos del pretest no siguen una distribución normal, mientras que los datos del posttest sí lo hacen, se debe utilizar pruebas no paramétricas para analizar los cambios entre el pretest y el posttest. La prueba no paramétrica adecuada para comparar las muestras relacionadas, en este estudio, es la prueba de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis General

Ho: Las actividades con GeoGebra no influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucallá-Chiclayo en el año 2024.

Ha: Las actividades con GeoGebra sí influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucallá-Chiclayo en el año 2024.

Tabla 15

Prueba de Hipótesis General mediante la prueba de Wilcoxon

Prueba	Wilcoxon
Z	- 4,820
Sig. asintót. (bilateral)	0,000001

Se observa que el valor de Z obtenido en la prueba de Wilcoxon es -4,820, con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000001. Dado que el valor de significancia es mucho menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto significa que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en el desarrollo del PG de los participantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

Prueba de Hipótesis Específica 1

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H0): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidades cognitivas presentan normalidad.

Hipótesis Alternativa (Ha): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidades cognitivas no presentan normalidad.

Tabla 16

Prueba de normalidad dimensión capacidades cognitivas

Desarrollo del pensamiento Geométrico	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	0,686	30	0,000

La tabla 16 muestra el valor del estadístico de Shapiro-Wilk para los puntajes de la diferencia del pretest y posttest en la dimensión capacidades cognitivas es 0,686, con 30 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,000. Dado que este valor de significancia es menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto indica que los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidades cognitivas no presentan una distribución normal, siendo la prueba de Wilcoxon la más adecuada para comparar las muestras relacionadas.

Hipótesis nula y alternativa para la prueba de hipótesis específica 1, para la dimensión capacidades cognitivas:

H₀: La implementación de actividades con GeoGebra no tiene un efecto significativo en la dimensión capacidades cognitivas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo.

H_a: La implementación de actividades con GeoGebra sí tienen un efecto significativo en la dimensión capacidades cognitivas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo.

Tabla 17*Prueba de Hipótesis Específica 1 mediante Wilcoxon*

Prueba	Wilcoxon
Z	- 4,596
Sig. asintót. (bilateral)	0,000004

Se observa que el valor de Z en la prueba de Wilcoxon es -4,596, con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000004. Dado que el valor de significancia es mucho menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto significa que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en la dimensión capacidades cognitivas del desarrollo del PG de los alumnos de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucará-Chiclayo.

Prueba de Hipótesis Específica 2

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidad heurística presentan normalidad.

Hipótesis Alternativa (H_a): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidad heurística no presentan normalidad.

Tabla 18*Prueba de normalidad dimensión capacidad heurística*

Desarrollo del pensamiento Geométrico	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	0,855	30	0,001

La tabla 18, muestra un estadístico de Shapiro-Wilk igual a 0,855, con 30 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,001. Dado que el p-valor (0,001) es menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Esto indica que los puntajes de la diferencia entre el pretest y el posttest para la dimensión capacidades heurísticas

no siguen una distribución normal, por lo tanto, la prueba no paramétrica adecuada para comparar las muestras relacionadas en este caso es la prueba de Wilcoxon

Hipótesis nula y alternativa para la prueba de hipótesis específica 2, para la dimensión capacidades heurísticas:

H₀: La implementación de actividades con GeoGebra no tiene un efecto significativo en la dimensión capacidades heurísticas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

H_a: La implementación de actividades con GeoGebra sí tienen un efecto significativo en la dimensión capacidades heurísticas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

Tabla 19

Prueba de Hipótesis Específica 2 mediante Wilcoxon

Prueba	Wilcoxon
Z	- 3,944
Sig. asintót. (bilateral)	0,000080

Se observa un valor de Z de -3,944 en la prueba de Wilcoxon, con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000080. Dado que el valor de significancia es mucho menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Esto significa que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en la dimensión capacidades heurísticas del desarrollo del PG de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

Prueba de Hipótesis Específica 3

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H₀): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidad metacognitiva presentan normalidad.

Hipótesis Alternativa (Ha): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidad metacognitiva no presentan normalidad.

Tabla 20

Prueba de normalidad dimensión capacidad metacognitiva

Desarrollo del pensamiento Geométrico	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	0,921	30	0,029

La tabla 20, muestra un estadístico de Shapiro-Wilk igual a 0,921, con 30 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,029. Dado que el p-valor (0,029) es menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Esto indica que los puntajes de la diferencia entre el pretest y el posttest para la dimensión capacidades metacognitivas no siguen una distribución normal. Por lo tanto, la prueba no paramétrica adecuada para comparar las muestras relacionadas en este caso es la prueba de Wilcoxon

Hipótesis nula y alternativa para la prueba de hipótesis específica 3, para la dimensión capacidades metacognitivas:

H_0 : La implementación de actividades con GeoGebra no tiene un efecto significativo en la dimensión capacidades metacognitivas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucará-Chiclayo.

H_a : La implementación de actividades con GeoGebra sí tienen un efecto significativo en la dimensión capacidades metacognitivas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucará-Chiclayo.

Tabla 21

Prueba de Hipótesis Específica 3 mediante Wilcoxon

Prueba	Wilcoxon
Z	- 4,388
Sig. asintót. (bilateral)	0,000011

Se observa que el valor de Z obtenido en la prueba de Wilcoxon es -3,944, con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000080. Dado que el valor de significancia es mucho menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto significa que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en la dimensión capacidades metacognitivas del desarrollo del PG de los alumnos de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

Prueba de Hipótesis Específica 4

Prueba de normalidad

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidades valorativas presentan normalidad.

Hipótesis Alternativa (H_a): Los puntajes de la diferencia del pretest y posttest de la dimensión capacidades valorativas no presentan normalidad.

Tabla 22

Prueba de normalidad dimensión capacidades valorativas

Desarrollo del pensamiento Geométrico	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	0,919	30	0,025

La tabla 22, muestra un estadístico de Shapiro-Wilk igual a 0,919, con 30 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,025. Dado que el p-valor (0,025) es menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Esto indica que los puntajes de la diferencia entre el pretest y el posttest para la dimensión capacidades valorativas no siguen una distribución normal. Por lo tanto, la prueba no paramétrica adecuada para comparar las muestras relacionadas en este caso es la prueba de Wilcoxon

Hipótesis nula y alternativa para la prueba de hipótesis específica 4, para la dimensión capacidades valorativas:

H_0 : La implementación de actividades con GeoGebra no tiene un efecto significativo en la dimensión capacidades valorativas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucallá-Chiclayo.

Ha: La implementación de actividades con GeoGebra sí tienen un efecto significativo en la dimensión capacidades valorativas del desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo.

Tabla 23

Prueba de Hipótesis Específica 4 mediante Wilcoxon

Prueba	Wilcoxon
Z	- 4,355
Sig. asintót. (bilateral)	0,000013

Se observa que el valor de Z obtenido en la prueba de Wilcoxon es -4,355, con un nivel de significancia asintótica bilateral de 0,000013. Dado que el valor de significancia es mucho menor que el umbral comúnmente utilizado de 0,05, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto significa que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en la dimensión capacidades valorativas del desarrollo del PG de los alumnos de tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucalá-Chiclayo.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se propuso determinar la influencia de las actividades con GeoGebra en el desarrollo del PG de los alumnos de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilaso de la Vega de Pucará-Chiclayo en el año 2024. Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis general de que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en el desarrollo del PG.

En referencia al objetivo general que plantea determinar en qué medida las actividades con GeoGebra influyen en el desarrollo del PG de los alumnos de tercero de secundaria. Lo cual se pudo comprobar a través del análisis de los resultados estadísticos que revela mejoras significativas en las diferentes dimensiones del pensamiento geométrico tras la intervención con GeoGebra. En el pretest, gran parte de los participantes se encontraban en los niveles más bajos de desarrollo del PG, con el 76,7% en el nivel de inicio y el 23,3% en el nivel de proceso, sin ningún estudiante alcanzando el nivel logrado. Sin embargo, tras la intervención, hubo un notable progreso, con solo el 6,7% de los estudiantes en el nivel de inicio, el 70% en el nivel de proceso y el 23,3% alcanzando el nivel logrado. Estos resultados están respaldados por un incremento en la media de las puntuaciones de 8,80 en el pretest a 14,13 en el posttest, indicando una mejora significativa en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria. Estos resultados se alinean con el marco teórico propuesto por Van Hiele (1999), que destaca la importancia de herramientas interactivas y visuales en la enseñanza de la geometría. Según Van Hiele, la progresión en el PG depende de la experiencia y la instrucción adecuadas, y GeoGebra, con su capacidad para visualizar dinámicamente conceptos geométricos, cumple con estos requisitos educativos.

Respecto a los objetivos específicos que plantea evaluar la influencia de las actividades con GeoGebra en las capacidades cognitivas, las capacidades heurísticas, capacidades metacognitivas y capacidades valorativas de los alumnos de tercero de secundaria de la Institución Educativa. Los resultados del análisis de las dimensiones específicas del pensamiento geométrico también muestran resultados positivos. En la dimensión de capacidades cognitivas, el pretest indicó que el 46,6% de los estudiantes se encontraban en el nivel de inicio, el 26,7% en proceso y el 26,7% en logrado. Después de la intervención, ningún estudiante permaneció en el nivel de inicio, solo el 3,3% en proceso, y el 96,7% alcanzaron el nivel logrado. Esta evolución positiva se refleja también en otras dimensiones: en las capacidades heurísticas, metacognitivas y valorativas, todos los estudiantes mostraron mejoras notables en sus puntuaciones posttest en comparación con sus resultados pretest. Estos

resultados coinciden con investigaciones anteriores que han demostrado la eficacia de GeoGebra en la educación matemática. Por ejemplo, investigaciones realizadas por Jones y Tzekaki (2016) y Hohenwarter et al. (2018) también encontraron que al utilizar GeoGebra mejora significativamente la comprensión y el rendimiento en geometría de los estudiantes. Comparado con estos estudios, los resultados actuales reafirman que GeoGebra aparte de facilita la comprensión de conceptos geométricos básicos, también promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, heurísticas, metacognitivas y valorativas.

La prueba de Wilcoxon, utilizada para verificar las hipótesis específicas, también demostró diferencias significativas en todas las dimensiones del pensamiento geométrico. Por ejemplo, la dimensión de capacidades cognitivas mostró un valor Z de -4,596 con una significancia asintótica bilateral de 0,000004, confirmando que las actividades con GeoGebra tuvieron un impacto significativo en la mejora de estas capacidades. De manera similar, otras dimensiones como las capacidades heurísticas y metacognitivas también mostraron mejoras significativas, respaldadas por valores estadísticos significativos. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que destacan la eficacia de herramientas tecnológicas interactivas como GeoGebra en la mejora del pensamiento geométrico y otras habilidades matemáticas. Por ejemplo, Clements y Battista (1992) encontraron que la aplicación de software educativo mejora significativamente las habilidades geométricas y espaciales de los estudiantes. De manera similar, Hohenwarter y Jones (2007) demostraron que GeoGebra ayuda a tener una comprensión más profunda de los conceptos geométricos al permitir la manipulación interactiva de figuras y gráficos. Además, Gutiérrez y Jaime (1998) subrayaron cuán importantes son las herramientas visuales en el desarrollo del pensamiento geométrico, destacando que estas herramientas ayudan a los estudiantes a comprender mejor las propiedades y relaciones geométricas. La intervención con GeoGebra permitió a los estudiantes visualizar conceptos geométricos de manera dinámica, facilitando una comprensión más profunda y efectiva en comparación con métodos tradicionales de enseñanza.

Aunque los resultados son prometedores, esta investigación presenta ciertas limitaciones. Primero, la muestra no probabilística por conveniencia que limitan la generalización de los hallazgos a otras poblaciones. Además, el estudio se llevó a cabo en un solo contexto educativo, lo cual puede no reflejar la diversidad de otros entornos escolares, la duración de la intervención que tuvo una duración de tres meses, algunas computadoras averiadas y la falla constante de la señal de internet, hicieron que algunas sesiones no se aprovechen al máximo. Como fortalezas se aplicó un instrumento de evaluación que relaciona los niveles de PG propuestos por Van Hiele validado por expertos con un grado de validez y

confiabilidad aceptable y utilizado por otros académicos, contribuye a la literatura sobre el uso de GeoGebra para desarrollar el PG, los antecedentes muestran una variedad de enfoques y resultados relacionados con ambas variables de estudio, implementación de actividades con GeoGebra para que puedan ser aplicados en los diferentes niveles educativos.

V. CONCLUSIONES

1. Los resultados estadísticos confirmaron que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en el desarrollo del PG de los alumnos. Las puntuaciones medias aumentaron de 8.80 en el pretest a 14.13 en el postest. La prueba de Wilcoxon mostró una diferencia significativa con un valor Z de -4.820 y una significancia asintótica bilateral de 0.000001. Esto indica que las actividades con GeoGebra lograron mejorar significativamente las capacidades cognitivas, heurísticas, metacognitivas y valorativas en los estudiantes.
2. La investigación demostró que las actividades con GeoGebra influyen significativamente en la dimensión de capacidades cognitivas, observándose un incremento notable en el nivel de logro tras la intervención con GeoGebra. La prueba de Wilcoxon arrojó un valor Z de -4.596 y una significancia asintótica bilateral de 0.000004, confirmando una mejora significativa. Las capacidades cognitivas, como el reconocimiento de figuras geométricas y la comprensión de sus propiedades, se desarrollaron considerablemente, pasando la mayoría de los estudiantes del nivel de inicio y proceso al nivel logrado.
3. Se evidenció que la intervención con GeoGebra también mostró un impacto significativo en las capacidades heurísticas de los estudiantes. La prueba de Wilcoxon indicó mejoras significativas con un valor Z de -3.944 y una significancia asintótica bilateral de 0.000080. Los alumnos demostraron una mejoría en su habilidad para descubrir y aplicar estrategias en la resolución de problemas geométricos, pasando del nivel de inicio y proceso al nivel logrado.
4. Se corroboró que, en las capacidades metacognitivas, los resultados revelaron una mejora sustancial. La prueba de Wilcoxon mostró un valor Z de -4.388 y una significancia asintótica bilateral de 0.000011, indicando una influencia significativa de GeoGebra. Los estudiantes mejoraron su capacidad para planificar, monitorear y evaluar sus procesos de pensamiento durante la resolución de problemas geométricos, moviéndose significativamente hacia niveles más altos de logro.
5. Se determinó que las capacidades valorativas también se vieron significativamente mejoradas tras la intervención. La prueba de Wilcoxon arrojó un valor Z de -4.355 y una significancia asintótica bilateral de 0.000013. Los estudiantes demostraron una mayor apreciación y valoración de la geometría, así como una actitud más positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al director y coordinadores de la institución educativa, incorporar el software GeoGebra de manera sistemática en el currículo del área de matemática para el nivel secundario. Dado que la herramienta ha demostrado ser eficaz en el desarrollo del PG, su uso regular puede facilitar una mejor comprensión de los conceptos geométricos entre los estudiantes.
2. Se sugiere a los directivos de la institución educativa, capacitaciones continuas a los docentes sobre el uso de GeoGebra y otras herramientas tecnológicas interactivas. Esto garantizará que los profesores puedan integrar estas herramientas de manera efectiva en sus métodos de enseñanza, maximizando su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.
3. Se sugiere a la plana docente del área de matemática del colegio, diseñar e implementar sesiones de práctica adicionales donde los estudiantes puedan utilizar GeoGebra para explorar y resolver problemas geométricos de manera autónoma. Estas sesiones pueden reforzar los conceptos enseñados en clase y mejorar la confianza de los estudiantes en el uso de la herramienta.
4. Se recomienda a los investigadores del área de educación, la exploración de otras herramientas tecnológicas y software educativo en la enseñanza y aprendizaje de la geometría y otras áreas de las matemáticas. Comparar la efectividad de diferentes herramientas puede proporcionar perspectivas valiosas para mejorar las prácticas educativas.
5. Se sugiere a los directivos del colegio, invertir en mejorar su infraestructura, asegurando la disponibilidad de computadoras en buen estado y una buena conexión a internet. Esto permitirá que los estudiantes puedan aprovechar al máximo las sesiones con GeoGebra y otras herramientas tecnológicas.
6. Se recomienda a los académicos de la institución educativa, realizar estudios con muestras más amplias y longitudinales que evalúen el impacto de GeoGebra a largo plazo permitiendo comprender mejor cómo esta herramienta influye en el desarrollo del PG a lo largo del tiempo. Esto también puede ayudar a identificar los efectos duraderos de la intervención tecnológica en la educación matemática.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., y del Sol Martínez, J. L. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1112>
- Albarracín Buitrago, W. (2021). *Desarrollo del Pensamiento Geométrico con GeoGebra en los Estudiantes del Ciclo III del Programa Para Extra edad y Adultos* [Tesis de maestría, Universidad de Santander UDES]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6053>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5a ed.). Caracas: Episteme
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliff, N.J.: Prentice-Hall.
- Barreiro, P., y Leonian, P. (2017). Metacognición en clases de Matemática: un aporte para la enseñanza. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 1(97), 43-56. <http://funes.uniandes.edu.co/16953/>
- Barreto, E., (2021). *Propuesta estrategias de situaciones contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa, Tumbes-2020* [Tesis de doctorad, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59327>
- Castaño Santiago, M, Grau Acuña, O, Castaño Santiago, G y Patiño Peña, H. (2023). *GeoGebra como estrategia lúdica- didáctica: una aproximación para el fortalecimiento del pensamiento geométrico – espacial en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll de Sabanalarga Atlántico*. Universidad de Cartagena. <https://hdl.handle.net/11227/16603>
- Cocero-Matesanz, D., García Garralón, M., Jordá Pardo, J. F., y López Díaz, J. (2017). *Informática Aplicada. Herramientas Digitales Para La Investigación y El Tratamiento De La Información En Humanidades* (UNED (ed.); 2017th ed.). <https://n9.cl/15pl3>
- De La Cruz, P. (2017). *El software GeoGebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo Cajabamba, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16371>
- Edwards, J.-A. y Jones, K. (2006). Linking geometry and algebra with GeoGebra. *Mathematics Teaching*, 194, 28-30. <http://eprints.soton.ac.uk/19198/>

- Ferreira, A., Guerra, H. Santos, E. Breviario, D. y Arnholdt, B. (2009). *Trabajo conjetural con el uso de GeoGebra* (Ed.), Memorias del sexto Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC 6).
- Fonseca, E. da S., y Fonseca, M. de O. F. (2018). *The use of GeoGebra in a virtual learning environment*. Research, Society and Development, 7(1), e571121. <https://doi.org/10.17648/rsd-v7i1.96>
- Fraenkel, J. y Wallen, N. (1993): *How to Design and Evaluate Research in Education*. New-York, McGraw-Hill.
- Gil, D y De Guzman, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y Matemática*. Tendencias e Innovaciones.
- Guerrero Belloc, B., y Arnal Bailera, A. *Integración de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las figuras planas en 1º de Primaria*.
- Gutiérrez, A., y Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Geometría en primaria y secundaria. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 32, 55-70.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, F., (2021). *Aplicación del software Geogebra para mejorar el rendimiento académico en la aplicación de funciones lineales*. Institución Educativa “Renán Elías Olivera” - Chiclayo [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9822>
- Hohenwarter, M. (2014). Multiple representations and GeoGebra-based learning environments. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 10(39). <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/697>
- Iranzo, N., y Fortuny, J. M. (2009). La Influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 27(3), 433-446
- López Gómez, E. (2018). *El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica*. Educación XX1: Revista de la Facultad de Educación.
- Maheswaran, M. (2012). *A catalog of mathematics resources on the WWW and the Internet*.
- MINEDU (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2022). *PISA 2022 “Results The State of Learning and Equity in Education”* Publication. Volume I. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- Owusu, R., Bonyah, E., y Arthur, Y. D. (2023). The Effect of GeoGebra on University Students' Understanding of Polar Coordinates. *Cogent Education*, 10(1), 2177050. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2177050>
- Pacheco Noriega, I. (2023). *GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes del Instituto "Pedro Monge Córdova" Jauja-2021* [Tesis de doctorado, Universidad Peruana de los Andes de Huancayo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/6529>
- Peirats-Chacón, J., Gabaldón-Estevan, D., y Marín-Suelves, D. (2018). Perceptions about Didactic Materials and Digital Competences. *@ tic revista d'innovació educativa*, (20), 54-62. <https://doi.org/10.7203/attic.20.12122>
- Piaget, J., y Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952). New York: International Universities Press.
- Plasencia, O., (2019). *Programa de estrategias metodológicas sustentado en la teoría de Van Hiele para incrementar el nivel de pensamiento geométrico de los estudiantes del 4º "B" de la Institución Educativa Estatal Julio Ramón Ribeyro del centro poblado La Paccha distrito y provincia de Cajamarca en el periodo 2013 - 2014*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6812>
- Rousseau, C. (2023). *Gran angular: Un mundo matemático: Una herramienta esencial para comprender el mundo*. El Correo de la UNESCO, 2023(1), 4-7. <https://doi.org/10.18356/22202315-2023-1-1>
- Sánchez, E. (2003). La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica. *Educación Matemática*, 15 (2), 27-53. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol15/vol15-2/vol15-2-2.pdf>
- Sipirán Capristán, B. J. (2023). *Metodología heurística utilizando GeoGebra para la resolución de problemas geométricos bidimensionales en estudiantes de secundaria I.E. José Andrés Rázuri* [Tesis de maestría, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/6683>
- Valori, G. (2022). *Exploración de la combinación de geogebra y plegado de papel para fomentar el pensamiento geométrico en la escuela secundaria* [Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba (ESP)]. <http://hdl.handle.net/10396/23321>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Lovin, L. H., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Teaching Student-Centered Mathematics: Developmentally Appropriate Instruction for Grades 3-5 (Volume II)* (Vol. 2). Pearson Higher Ed.

- Vásquez Trejo, C. W. (2021). *El uso del software GeoGebra y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa “Pedro Paulet Mostajo” de Huacho, 2019* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho]. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/4631>
- Vygotsky, L. S., y Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.

ANEXOS

ANEXO 1: Instrumentos de recolección de la información

Preguntas Respuestas 30 Configuración Puntos totales: 2



INSTITUCIÓN EDUCATIVA INCA GARCILAZO DE LA VEGA

Sección 1 de 5

TEST DE MEDICIÓN DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO

Bienvenido(a) al Test de Pensamiento Geométrico. Esta cuestionario mide distintas habilidades vinculadas al pensamiento geométrico y te permitirá conocer tu avance en el curso de geometría. El tiempo aproximado es de 90 minutos. Mucho éxito!

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

INSTRUCCIONES:

El test está compuesto por 20 preguntas, todas las preguntas tienen 5 opciones de respuesta (A, B, C D ó E). Sólo una de ellas es correcta.

Dispones de un máximo de 90 minutos para contestar tantas preguntas como puedas. No es necesario que respondas todas las preguntas, puedes omitir una respuesta cuando no sepas.

Para avanzar de una página a otra del test, en la parte inferior de la página debes pinchar sobre el botón 'Siguiente'.

MUY IMPORTANTE: cuando acabes o finalice el tiempo debes avanzar hasta la última página y pinchar sobre el botón 'Enviar' para que se guarden tus respuestas.

Si necesitas ampliar alguna pregunta para verla más grande, presiona 'Ctrl+' con el teclado (o 'Ctrl-' para verla más pequeña)

¡ÁNIMO Y SUERTE!

PREGUNTAS DEL 1 - 5

Dimensión Cognitiva

Pregunta 1 *

Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones:

- La unión de dos rayos resulta una recta.
- Por tres puntos cualesquiera, solo puede trazarse un plano.
- La intersección de los ejes coordenados divide al plano en cuatro cuadrantes.
- Si dos rectas se cruzan, forman 2 ángulos internos.
- Una región triangular es un conjunto convexo.

A) VVFFV B) FVVVV C) FVPVV D) FVFFV E) FVVFF

Pregunta 2 *

Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones:

- Una recta y un punto determinan un plano.
- Entre dos puntos sólo existe una recta.
- Por un punto pueden pasar infinitas rectas.
- Un polígono es cóncavo si tiene algún ángulo interior mayor de 180° .
- Un punto en el tercer cuadrante tiene abscisa negativa y ordenada positiva.

A) FFFVV B) VVVFF C) VVVVV D) VVFFV E) FFVFF

Pregunta 3 *

Pregunta 3 *

¿Cuál es la característica más importante de la pirámide cuadrangular representada en la figura?



- A) Tiene cuatro vértices. B) Termina en cúspide. C) La base es un polígono regular.
D) Sus caras laterales son triangulares. E) tiene ocho aristas.

Pregunta 4 *

¿Cuál es el nombre del cuerpo geométrico representado en la figura?



- A) Pirámide triangular B) Pirámide con base cuadrada C) Prisma triangular
D) Prisma cuadrangular. E) Ninguna

Pregunta 5 *

Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones:

- Los ángulos de dos vértices contiguos cualesquiera son complementarios (suman 90°).
- Las figuras bidimensionales pueden clasificarse en regulares e irregulares.
- Todas las figuras bidimensionales hechas con líneas rectas se consideran polígonos.
- Las figuras tridimensionales tienen bases. La base es la cara de la figura que descansa sobre un plano.
- Los polígonos regulares son polígonos cuyos lados y ángulos exteriores son congruentes, es decir, iguales.

A) FVFFV B) FFVFF C) FVFFV D) FVVFF E) FVVFF

PREGUNTAS DEL 6 - 10

Dimensión Heurística

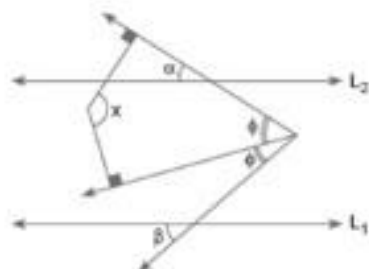
Pregunta 6 *

Si trazamos la diagonal a un rectángulo cualquiera ¿Qué afirmación NO ES CIERTA?

- A. Lo dividimos en dos triángulos iguales.
- B. Lo dividimos en dos triángulos isósceles.
- C. Lo dividimos en dos triángulos rectángulos.
- D. Lo dividimos en dos triángulos de igual área.
- E. Todas.

Pregunta 7 *

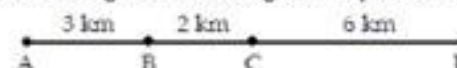
Calcula el valor de x , si $\vec{L_1} \parallel \vec{L_2}$ y $\alpha + \beta = 100^\circ$



- A) 130°
- B) 120°
- C) 110°
- D) 100°
- E) 50°

Pregunta 8 *

Se muestran las longitudes de los segmentos que están en línea recta



Indique la relación correcta:

- A) $AB + BC = CD$
- B) $2AB = CD$
- C) $2AB + BC = CD + 3 \text{ km}$
- D) $CD - BC = AB$
- E) $AC = CD$

Pregunta 9 *

En una recta se ubican los puntos consecutivos A, B, C y D; tal que $AC = 42 \text{ m}$ y $BD = 54 \text{ m}$. Calcule la longitud del segmento que une los puntos medios de AB y CD.

- A) 42 m
- B) 40 m
- C) 45 m
- D) 48 m
- E) 24 m

Pregunta 10 *

Si el complemento del suplemento de la medida de un ángulo es igual a 10. Calcula la medida de dicho ángulo.

- a) 80°
- b) 90°
- c) 100°
- d) 50°
- e) 40

PREGUNTAS DEL 11 - 15

Dimensión Metacognitivo

Pregunta 11 *

Se tienen sucesivamente los ángulos consecutivos AOB, BOC y COD, tal que:
 $m\angle AOC = 80^\circ$ y $m\angle BOD = 60^\circ$. Calcula la medida del ángulo determinado por las bisectrices de los ángulos AOB y COD.

- a) 80° b) 65° c) 70°
 d) 50° e) 75°

Pregunta 13 *

En un triángulo rectángulo ABC recto en B se traza la altura BH; la bisectriz de ángulo ABH interseca a AC en Q. Si $AC = 22$ cm y $AQ = 2$ cm, encuentra la medida de BC.

- a) 200 m b) 300 m c) 1000 m
 d) 500 m e) 1500 m

Pregunta 12 *

En un polígono la suma de los ángulos interiores excede en 720 a la suma de los ángulos exteriores. ¿Cuál es el polígono?

- a) pentágono b) hexágono c) heptágono
 d) octógono e) nonágono

Pregunta 14 *

En un triángulo ABC se traza BM, perpendicular a la bisectriz interior del ángulo A. Si N es el punto medio de BC, $AB = 5$ m y $AC = 8$ m calcula MN.

- A) $2/3$ B) $5/3$ C) $3/4$
 D) $5/2$ E) $3/2$

Pregunta 15 *

Desde el vértice B de un triángulo ABC se trazan BP y BQ, perpendiculares a las bisectrices exteriores de los ángulos A y C, respectivamente. Si $PQ = 10$ m, calcula el perímetro del triángulo ABC.

- A) 10 B) 15 C) 18 D) 20 E) 25

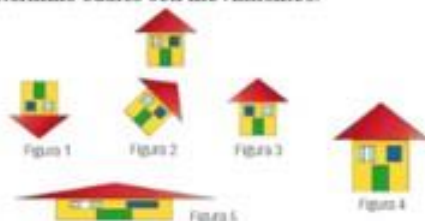
Sección 5 de 5

PREGUNTAS DEL 16 - 20

Dimensión Valorativo

Pregunta 16 *

Debajo puedes ver varias transformaciones de la figura de la derecha. Determine cuales son movimientos.



- A) 1; 3; 5
D) 4; 5
B) 1; 2; 3
E) 3; 4; 5
C) 2; 4; 5

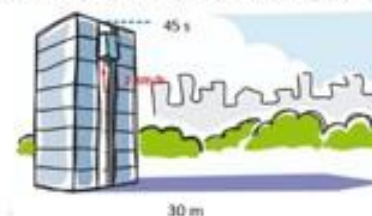
Pregunta 17 *

Don Lolo tiene un terreno cuadrado de 50 m de lado, cercado con 5 vueltas de alambre. Para sembrar decide ampliar su terreno a un rectángulo, manteniendo la medida de un par de lados opuestos y duplicando la medida del otro par de lados. Si Don Lolo reutiliza el alambre de su terreno cuadrado en la cerca del nuevo terreno rectangular. ¿Cuántos metros de alambre le faltarán para poder dar la misma cantidad de vueltas al nuevo terreno?

- A) 200 M
D) 500 M
B) 300 M
E) 1500 M
C) 1000 M

Pregunta 18 *

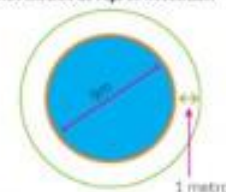
La sombra de un edificio mide 30 metros. El ascensor, a 2 km/h, tarda 45 segundos en llegar desde la planta baja hasta la azotea. Calcula la distancia desde la azotea hasta el extremo de la sombra.



- A) 47 m
B) 75 m
C) 39,05 m

Pregunta 19 *

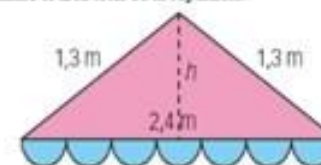
En la municipalidad de Requena se quiere inaugurar un centro recreacional con juegos y una piscina de forma circular de 9 m de diámetro. Por seguridad se quiere colocar una reja a un metro de distancia alrededor del borde de la piscina como se muestra en la imagen. ¿Cuántos metros de reja se necesitan?



- A) 200 m
D) 500 m
B) 300 m
E) 1500 m
C) 1000 m

Pregunta 20 *

Se desea pintar una superficie cuyas medidas se muestran en la figura. Determine el área total de la superficie.



- A) 0,23 m²
D) 0,29 m²
B) 0,92 m²
E) 0,32 m²
C) 5,0 m²

ANEXO 2: Ficha técnica

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO

1. **Nombre del instrumento:** Test de medición del pensamiento computacional
2. **Autor:** Manuel Pérez Tapia
3. **Objetivo:** Medir el pensamiento geométrico de los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo
4. **Usuarios:** Estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo
5. **Tiempo:** 90 minutos
6. **Técnica:** Encuesta
7. **Puntuación y escala de calificación:** En la presente investigación se considera la siguiente valoración general: Inicio (0-10 puntos), proceso (11-13 puntos), logrado esperado (14-17 puntos) y logrado destacado (18-20 puntos)
8. **Valoración Dimensional:** Inicio (0-0 puntos), proceso (1-2 puntos), logrado esperado (3-5 puntos)
9. **Descripción:** El instrumento consta de 20 preguntas, las cuales constan de 4 dimensiones (5 preguntas por dimensión) que están relacionadas con los niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele (clasificación, análisis, deducción informal y deducción formal)
<https://forms.gle/rBuWSdPZ6L8vutdE7>

Dimensiones	Niveles de Van Hiele	Indicadores	Ítems
Cognitivo	1 y 2	Identifica elementos y propiedades geométricas.	1; 2
	2 y 3	Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos.	3; 4
	2 y 3	Discrimina relaciones geométricas.	5
Heurístico	2 y 3	Describe propiedades geométricas.	6
	3 y 4	Expresa enunciados de las propiedades de la geometría.	7
	3 y 4	Identifica nexos y relaciones métricas en geometría	8
	3 y 4	Explora diferentes vías de solución.	9; 10
Metacognitivo	3 y 4	Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas.	11; 12
	3 y 4	Emplea procedimientos de vías de solución.	13
	3 y 4	Analiza la ejecución de la vía de solución.	14
	3 y 4	Revisa el proceso de resolución	15
Valorativo	3 y 4	Plantea conjeturas en la resolución de un problema.	16
	3 y 4	Valora si la resolución es correcta.	17
	3 y 4	Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige.	18
	3 y 4	Evalúa la metodología heurística y plantea alternativas de resolución	19
	3 y 4	Generaliza la respuesta.	20

10. Prueba de Validez: 91%

11. Prueba de confiabilidad: Presenta consistencia interna buena (alfa= 0,81)

ANEXO 3: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Actividades con GeoGebra	Las "Actividades con Geogebra" se refieren a las prácticas educativas que implican el uso del software matemático GeoGebra que integra las áreas de geometría, álgebra, cálculo y estadística. Es una herramienta didáctica que puede utilizarse para apoyar el aprendizaje de estas materias en el aula. El software es de libre acceso, fácil de utilizar e instalar, y está disponible para todas las plataformas. Además, cuenta con versiones en línea y para tabletas. (Arteaga et al., 2019)	Es una herramienta diseñada para el apoyo en la educación, especialmente en el área de matemática en los distintos niveles, permite a los profesores y estudiantes les permite enseñar y aprender mediante una interfaz intuitiva que permite ver objetos de dos formas diferentes, es decir que un objeto se puede observar en la vista gráfica y en la vista algebraica, relacionándose entre sí las gráficas que se realiza con los respectivos símbolos algebraicos. (Hohenwarter, 2002)	Constructividad	- Crear nuevos objetos geométricos. - Modificar objetos geométricos existentes. - Relacionar objetos geométricos entre sí		Test de Pensamiento Geométrico (TPG; 20 ítems)	Ordinal
			Navegabilidad	- Explora objetos geométricos de forma libre y flexible. - Accede a información de forma rápida y sencilla. - Visualizar información de forma clara y concisa.			
			Interactividad	- Retroalimenta en tiempo real. - Modifica el comportamiento de las actividades en función de las acciones. - Inicia acciones o características del software con cierto grado de detalle, complejidad y modalidad.			

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Dependiente: Desarrollo del Pensamiento Geométrico	El desarrollo del PG es un proceso multifacético que abarca la evolución de la comprensión espacial y las capacidades deductivas en relación con conceptos geométricos. Estas habilidades pueden ser la de representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual y asume que su extensa utilización no sólo de la geometría, sino también de las demás ramas que se relacionan con las matemáticas. Cantoral (2008)	Operacionalmente, el desarrollo del pensamiento geométrico se conceptualiza como el progreso gradual de las habilidades cognitivas relacionadas con la geometría en individuos, especialmente estudiantes, a medida que avanzan a través de distintos niveles de comprensión. Este proceso implica la identificación de propiedades geométricas, la exploración de relaciones espaciales y la aplicación de estrategias heurísticas para resolver problemas bidimensionales y tridimensionales.	Cognitivo	- Identifica elementos y propiedades geométricas. - Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. - Discrimina relaciones geométricas.	1; 2 3; 4 5		
			Heurístico	- Describe propiedades geométricas. - Expresa enunciados de las propiedades de la geometría. - Identifica nexos y relaciones métricas en geometría. - Explora diferentes vías de solución.	6 7 8 9; 10		
			Metacognitivo	- Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas. - Emplea procedimientos de vías de solución. - Analiza la ejecución de la vía de solución. - Revisa el proceso de resolución.	11; 12 13 14 15		

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
			Valorativo	- Plantea conjeturas en la resolución de un problema. - Valora si la resolución es correcta. - Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige. - Evalúa la metodología heurística y plantea alternativas de resolución - Generaliza la respuesta.	16 17 18 19 20		

ANEXO 4: Carta de presentación



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

Trujillo, 26 de Marzo de 2024.

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 474-2024/UCT-EPG-D

Sr. Marco Bustamante Díaz

I.E 11502 "INCA GARCILAZO DE LA VEGA- PACHERREZ- PUCALÁ

De mi mayor consideración;

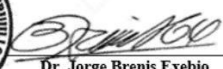
Es grato dirigirme a usted en nombre de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI" para presentarle a **Manuel Perez Tapia**, identificado con DNI N° **16751768**, estudiante del Programa de Maestría en Informática Educativa y Tecnologías de la Información de nuestra institución. Actualmente, la estudiante se encuentra desarrollando un proyecto de investigación titulado: **ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCION EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024.**

Le presento a **Manuel Perez Tapia** para que pueda llevar a cabo la aplicación de su instrumento de investigación en la entidad que usted dirige.

Quedo a la espera de su pronta respuesta y aprovecho para agradecerle su atención al presente.

Atentamente,




Dr. Jorge Brenis Exebio
Director (e) de la Escuela de Posgrado
Universidad Católica de Trujillo "Benedicto XVI"

C/c
Interesados, archivo EPG

ANEXO 5: Carta de autorización emitida por la entidad que faculta el recojo de datos

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN

Yo Lic. Marcos Bustamante Díaz.....
(Nombre del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
identificado con DNI 17440586., en mi calidad de Director.....
(Nombre del puesto del representante legal o persona facultada en permitir el uso de datos)
del área de Gestión Pedagógica.....
(Nombre del área de la empresa)
de la institución I.E. Inca Garcilazo de la Vega.....
(Nombre de la empresa)
con R.U.C N° 20602102751....., ubicada en la ciudad de Pucallá, Chiclayo.....

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al /la/s Sr(a/es) Manuel Perez Tapia.....
(Nombre completo del o los estudiantes)
Identificado(s) con DNI N° 16751768....., del Programa de Maestría en Informática Educativa y Tecnologías de la Información..(indicar el nombre del programa), para que utilice la siguiente información de la empresa:
Para desarrollar su trabajo de investigación denominado "ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024".....
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su (X) Informe estadístico, (X) Trabajo de Investigación, (X) Tesis para optar el grado académico de Maestro/ Doctor.

(X) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCT.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

- (X) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
() Mencionar el nombre de la empresa.



Firma y sello del Representante Legal

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 17440586

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

DNI: 16751768

ANEXO 6: Asentimientos informados de padres de familia

I.E. 11502 INCA GARCILAZO DE LA
VEGA



ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Manuel Pérez Tapia; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo solicitar su participación libre en este estudio que tiene fines estrictamente académicos. La investigación está relacionada con el trabajo de investigación “Actividades con GeoGebra para desarrollar el Pensamiento Geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.”

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos FIRME este documento de consentimiento.

Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que, en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar de esta actividad en algún momento que considere propicio hacerlo. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.

NOMBRE:

ANGELL LUCERO PÉREZ TORRES

FIRMA:

Fecha: 09/01/ 2024

I.E. 11502 INCA GARCILAZO DE LA
VEGA

ASENTIMIENTO INFORMADO



Yo, Manuel Pérez Tapia; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo solicitar su participación libre en este estudio que tiene fines estrictamente académicos. La investigación está relacionada con el trabajo de investigación “Actividades con GeoGebra para desarrollar el Pensamiento Geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.”

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos FIRME este documento de consentimiento.

Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que, en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar de esta actividad en algún momento que considere propicio hacerlo. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.

NOMBRE:

Brenda Carolay Gavián Tequén

FIRMA:

Fecha: 09/01/ 2024

Brenda T.

I.E. 11502 INCA GARCILAZO DE LA
VEGA



ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Manuel Pérez Tapia; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo solicitar su participación libre en este estudio que tiene fines estrictamente académicos. La investigación está relacionada con el trabajo de investigación “Actividades con GeoGebra para desarrollar el Pensamiento Geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.”

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos FIRME este documento de consentimiento.

Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que, en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar de esta actividad en algún momento que considere propicio hacerlo. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.

NOMBRE: TRINIDAD YAMYLE SANDOVAL DIAZ

FIRMA:

Fecha: 09/01/ 2024

I.E. 11502 INCA GARCILZO DE LA
VEGA



ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Manuel Pérez Tapia; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo solicitar su participación libre en este estudio que tiene fines estrictamente académicos. La investigación está relacionada con el trabajo de investigación "Actividades con GeoGebra para desarrollar el Pensamiento Geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024."

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos FIRME este documento de consentimiento.

Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que, en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar de esta actividad en algún momento que considere propicio hacerlo. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.

NOMBRE: DANIEL ADRIAN ARIAS NOVOA

FIRMA:

Fecha: 09/01/ 2024

I.E. 11502 INCA GARCILAZO DE LA
VEGA



ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Manuel Pérez Tapia; tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo solicitar su participación libre en este estudio que tiene fines estrictamente académicos. La investigación está relacionada con el trabajo de investigación “Actividades con GeoGebra para desarrollar el Pensamiento Geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.”

Aferrándonos a su voluntad y colaboración, le solicitamos FIRME este documento de consentimiento.

Acepto libre y voluntariamente participar anónimamente en este estudio, cuya información otorgada será manejada de forma confidencial y comprendo que, en calidad de participante voluntario, puedo dejar de participar de esta actividad en algún momento que considere propicio hacerlo. También entiendo que no se otorgará, ni recibirá algún pago o beneficio económico por la participación.

NOMBRE:

Rojas Dioses Yajhayra Jesus Khyara

FIRMA:

Fecha: 09/01/ 2024

ANEXO 7: Matriz de consistencia

Título de la investigación: ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024						
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES			METODOLOGÍA
Problema General	Hipótesis General	Objetivo General	Independiente	Dimensiones	Indicadores	Enfoque: Cuantitativo
¿En qué medida influyen las actividades con GeoGebra en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024?	Las actividades con GeoGebra sí influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024.	Determinar en qué medida las actividades con Geogebra influyen en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024.	Actividades con Geogebra	Constructividad	- Crear nuevos objetos geométricos. - Modificar objetos geométricos existentes. - Relacionar objetos geométricos entre sí	NIVEL DE INVESTIGACIÓN Experimental TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada
				Navegabilidad	- Explora objetos geométricos de forma libre y flexible. - Accede a información de forma rápida y sencilla. - Visualizar información de forma clara y concisa.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Pre experimental Diseño: Cuantitativo de naturaleza Descriptivo.
				Interactividad	- Retroalimenta en tiempo real. - Modifica el comportamiento de las	POBLACIÓN Estudiantes de la Institución Educativa Inca

					actividades en función de las acciones. - Inicia acciones o características del software con cierto grado de detalle, complejidad y modalidad.	Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo. MUESTRA No probabilística intencionada. 30 estudiantes de tercero de secundaria de Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá -Chiclayo.
Problemas Específicos	Hipótesis Específicas	Objetivos Específicos	Dependiente	Dimensión	Indicadores	
¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades cognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para identificar elementos y propiedades geométricas, examinar modelos basados en cuerpos geométricos compuestos y discriminar relaciones geométricas?	Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades cognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para identificar elementos y propiedades geométricas.	Los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 serán capaces de identificar correctamente elementos y propiedades geométricas, examinando modelos basados en cuerpos geométricos compuestos y discriminando precisamente relaciones geométricas.	Desarrollo del Pensamiento Geométrico	Cognitivo - Identifica elementos y propiedades geométricas. - Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. - Discrimina relaciones geométricas.	- Describe propiedades geométricas. - Expresa enunciados de las propiedades de la geometría. - Identifica nexos y relaciones métricas en geometría.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Aplicación de una encuesta y cuestionario. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN Encuesta de caracterización y pruebas de pretest y postest (test de pensamiento geométrico)

¿En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades heurísticas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para describir propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar nexos y relaciones métricas en geometría y explorar diferentes vías de solución? ¿ En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades metacognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año	Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades heurísticas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 para describir propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar nexos y relaciones métricas en geometría y explorar diferentes vías de solución. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades metacognitivas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de	Los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 serán capaces de describir efectivamente propiedades geométricas, expresar enunciados de las propiedades de la geometría, identificar adecuadamente nexos y relaciones métricas en geometría y explorar eficientemente diferentes vías de solución. Los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucalá-Chiclayo en el año 2024 serán capaces de seleccionar adecuadamente estrategias heurísticas para resolver problemas geométricos, emplear			- Explora diferentes vías de solución.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS El análisis de los datos se realizará a través de los softwares Microsoft Excel y el paquete estadístico SPSS V. 26. Se utilizará la prueba de normalidad para determinar qué tipo de prueba se utilizará para evaluar las hipótesis.
				Metacognitivo	- Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas. - Emplea procedimientos de vías de solución. - Analiza la ejecución de la vía de solución. - Revisa el proceso de resolución.	
				Valorativo	- Plantea conjeturas en la resolución de un problema. - Valora si la resolución es correcta.	

2024 para seleccionar, emplear, analizar y revisar estrategias heurísticas para resolver problemas geométricos? ¿ En qué medida las actividades con GeoGebra influyen en las capacidades valorativas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo en el año 2024 para plantear conjeturas, valorar la resolución de un problema, revisar el proceso y evaluar la metodología heurística?	Pucará-Chiclayo en el año 2024 para seleccionar, emplear, analizar y revisar estrategias heurísticas para resolver problemas geométricos. Las actividades con GeoGebra influyen positivamente en las capacidades valorativas de los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo en el año 2024 para plantear conjeturas, valorar la resolución de un problema, revisar el proceso y evaluar la metodología heurística.	eficientemente procedimientos de vías de solución, analizar efectivamente la ejecución de la vía de solución y revisar correctamente el proceso de resolución. Los estudiantes de tercero de secundaria de la Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo en el año 2024 serán capaces de plantear adecuadamente conjeturas en la resolución de un problema, valorar precisamente si la resolución es correcta, revisar correctamente el proceso, detectar los errores cometidos y corregirlos, y evaluar efectivamente la metodología heurística y plantear alternativas de resolución.				
--	--	---	--	--	--	--

ANEXO 8: Validación de instrumentos



Trujillo, 3 de enero del 2024

Dr. Juan Arturo Vasquez Velásquez

PRESENTACIÓN A JUICIO DE EXPERTO

Presente.-

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por **Pérez Tapia Manuel**, egresado del Programa **de Maestría en Informática Educativa Y Tecnologías De La Información** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. El proyecto de investigación tiene como título: **Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024**

En tal sentido, conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizarán en la presente Investigación.

Para tal efecto acompaño los siguientes documentos:

1. *Matriz de consistencia.*
2. *Operacionalización de variables.*
3. *Ficha de validación*
4. *Ficha Técnica*
5. *Instrumentos de medición:* Test de Pensamiento Geométrico es un cuestionario de 20 ítems, las cuales constan de 4 dimensiones (5 preguntas por dimensión) que están relacionadas con los niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele (clasificación, análisis, deducción informal y deducción formal) con cinco opciones con respuesta única, el análisis de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach es de 0,753 y la fiabilidad equivalente a un 0,80

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,

Manuel Pérez Tapia

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Nº Ítem s	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02	X					
03	X					
04	X					
05	X					
06	X					
07	X					
08	X					
09	X					
10	X					

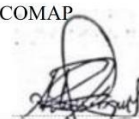
Nº Ítem s	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
11	X					
12	X					
13	X					
14	X					
15	X					
16	X					
17	X					
18	X					
19	X					
20	X					

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los Ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Evaluado por:

APELLIDOS Y NOMBRES: Vásquez Velásquez Juan Arturo
COLEGIATURA: 1162 Colegio de Matemáticas del Perú COMAP
DNI: 40180341



Firma

Fecha: 06/01/2024

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Pérez Tapia Manuel.
- 1.2 Institución donde labora: Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Test de Pensamiento Geométrico
- 1.4 Autor del instrumento: Pérez Tapia Manuel
- 1.5 Título de la Investigación: Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																			X	
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																			X	
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				X
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																				X
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																				X
8.COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																		X		
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				X
10.PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																				X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Se recomienda su aplicación dentro de la investigación que se está realizando

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

Lugar y Fecha: Chiclayo 06 de enero de 2024



Dr. Juan Arturo Vasquez Velásquez
DNI 40180341 Teléfono 979934513

Trujillo, 3 de enero del 2024

Mg. Luis Miguel Laura Nureña

PRESENTACIÓN A JUICIO DE EXPERTO

Presente.-

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por **Pérez Tapia Manuel**, egresado del Programa de maestría en Informática Educativa Y Tecnologías De La Información de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. El proyecto de investigación tiene como título: **Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024**

En tal sentido conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizarán en la presente Investigación.

Para tal efecto acompaño los siguientes documentos:

1. *Matriz de consistencia.*
2. *Operacionalización de variables.*
3. *Ficha de validación*
4. *Ficha Técnica*
5. *Instrumentos de medición:* Test de Pensamiento Geométrico es un cuestionario de 20 ítems, las cuales constan de 4 dimensiones (5 preguntas por dimensión) que están relacionadas con los niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele (clasificación, análisis, deducción informal y deducción formal) con cinco opciones con respuesta única, el análisis de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach es de 0,81

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Manuel Pérez Tapia

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Nº Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02	X					
03	X					
04	X					
05	X					
06		X				
07		X				
08		X				
09		X				
10		X				

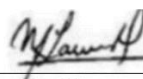
Nº Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
11		X				
12		X				
13		X				
14		X				
15		X				
16		X				
17		X				
18		X				
19		X				
20		X				

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	

Evaluado por:

APELLIDOS Y NOMBRES: Laura Nuñera Luis Miguel
COLEGIATURA:
DNI: 46135756



Firma

Fecha: 04/01/2024

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Pérez Tapia Manuel.
- 1.2 Institución donde labora: Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucallá-Chiclayo
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Test de Pensamiento Geométrico
- 1.4 Autor del instrumento: Pérez Tapia Manuel
- 1.5 Título de la Investigación: Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	61	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																			X	
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																		X		
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		X		
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																		X		
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																	X			
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																	X			
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																	X			
8.COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																			X	
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10.PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación.																		X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento de medición está acorde con las variables e indicadores planteados en la matriz de consistencia, por cuanto los ítems responden a los objetivos planteados en la investigación, lo que lo hace adecuado para su aplicación.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 91%

Lugar y Fecha: Chiclayo, 4 de enero del 2024



Mg Luis Miguel Laura Nureña
DNI: 46135756 Teléfono: 982079410

Trujillo, 3 de enero del 2024

Mg. Walter De La Cruz De La Cruz

PRESENTACIÓN A JUICIO DE EXPERTO

Presente.-

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a Ud. para saludarlo(a) muy cordialmente y al mismo tiempo presentarle el Instrumento de recolección de datos elaborado por **Pérez Tapia Manuel**, egresado del Programa de maestría en Informática Educativa Y Tecnologías De La Información de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Trujillo. El proyecto de investigación tiene como título: **Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024**

En tal sentido, conocedores de su apoyo en el que hacer investigativo y en el campo del ejercicio profesional recurrimos a Ud. para que se sirva colaborar como **Juez experto** de la validación del Instrumento que se utilizarán en la presente Investigación.

Para tal efecto acompaño los siguientes documentos:

1. *Matriz de consistencia.*
2. *Operacionalización de variables.*
3. *Ficha de validación*
4. *Ficha Técnica*
5. *Instrumentos de medición:* Test de Pensamiento Geométrico es un cuestionario de 20 ítems, las cuales constan de 4 dimensiones (5 preguntas por dimensión) que están relacionadas con los niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele (clasificación, análisis, deducción informal y deducción formal) con cinco opciones con respuesta única, el análisis de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach es de 0,753 y la fiabilidad equivalente a un 0,80

Agradeciéndole anticipadamente la atención que se sirva brindar a la presente, le reitero mis sentimientos de consideración y estima personal.

Atentamente,



Manuel Pérez Tapia

TABLA DE VALORACIÓN DEL EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / **B**= Bueno / **M**= Mejorar / **X**= Eliminar / **C**= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia.
En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Nº Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
01	X					
02		X				
03	X					
04	X					
05	X					
06	X					
07	X					
08	X					
09	X					
10	X					

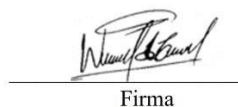
Nº Ítems	Alternativas de Evaluación					Observaciones
	E	B	M	X	C	
11	X					
12	X					
13	X					
14	X					
15	X					
16	X					
17	X					
18	X					
19	X					
20	X					

CONCLUSIÓN DE LA EVALUACIÓN:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de Ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Evaluado por:

APELLIDOS Y NOMBRES: De La Cruz De La Cruz Walter
DNI: 16790235



Firma

Fecha: 05/01/2024

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: Pérez Tapia Manuel.
- 1.2 Institución donde labora: Institución Educativa Inca Garcilazo de la Vega de Pucará-Chiclayo
- 1.3 Nombre del Instrumento motivo de Evaluación: Test de Pensamiento Geométrico
- 1.4 Autor del instrumento: Pérez Tapia Manuel
- 1.5 Título de la Investigación: Actividades con GeoGebra para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de una Institución Educativa de Chiclayo 2024.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.																X				
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																X				
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																	X			
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																X				
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																X				
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar estrategias utilizadas																X				
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos																X				
8.COHERENCIA	Entre dimensiones, índices e indicadores.																X				
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																X				
10.PERTINENCIA	Es útil y funcional para la investigación																X				

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento si es aplicable en el grado mencionado.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 91%

Lugar y Fecha:..... Chiclayo 05 de Enero del 2024



 Mg. Walter De La Cruz De La Cruz
 DNI 16790235Teléfono: 977474118.

Anexo 9: Instrumento de medición

GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA

Preguntas de la Dimensión Cognitiva: Del 1 al 5

Pregunta 1:

Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones:

- La unión de dos rayos resulta una recta.
- Por tres puntos cuales quiera, solo puede trazarse un plano.
- La intersección de los ejes coordenados divide al plano en cuatro cuadrantes.
- Si dos rectas se cruzan, forman 2 ángulos internos.
- Una región triangular es un conjunto convexo.

A) VVFFV **B) FVVVV** C) FVFVV D) FVFFV E) FVVFF

Pregunta 2:

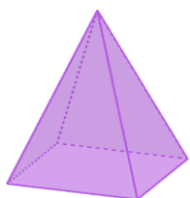
Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones

- Una recta y un punto determinan un plano.
- Entre dos puntos sólo existe una recta.
- Por un punto pueden pasar infinitas rectas.
- Un polígono es cóncavo si tiene algún ángulo interior mayor de 180° .
- Un punto en el tercer cuadrante tiene abscisa negativa y ordenada positiva

A) FFFVV B) VVVFF C) VVVVV
D) VVFFV **E) FVFVF**

Pregunta 3:

¿Cuál es la característica más importante de la pirámide cuadrangular representada en la figura?



- A) Tiene cuatro vértices. B) Termina en cúspide.
C) La base es un polígono regular.
D) Sus caras laterales son triangulares.
E) tiene ocho aristas.

Pregunta 4:

¿Cuál es el nombre del cuerpo geométrico representado en la figura?



- A) Pirámide triangular** B) Pirámide con base cuadrada
C) Prisma triangular
D) Prisma cuadrangular. E) Ninguna

Pregunta 5:

Clasifica como verdadera (V) o falsa (F), cada una de las siguientes proposiciones:

- Los ángulos de dos vértices contiguos cualesquiera son complementarios (suman 90°)
- Las figuras bidimensionales pueden clasificarse en regulares e irregulares.
- Todas las figuras bidimensionales hechas con líneas rectas se consideran polígonos.
- Las figuras tridimensionales tienen bases. La base es la cara de la figura que descansa sobre un plano.
- Los polígonos regulares son polígonos cuyos lados y ángulos exteriores son congruentes, es decir, iguales.

A) FVFVF B) FFVVF C) FVFVV **D) FVVVF** E) FVVFF

Preguntas de la Dimensión Heurística: Del 6 al 10

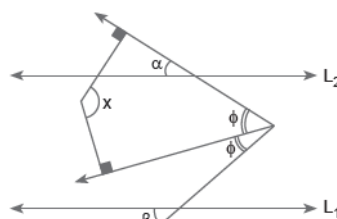
Pregunta 6:

Si trazamos la diagonal a un rectángulo cualquiera ¿Qué afirmación NO ES CIERTA?

- A. Lo dividimos en dos triángulos iguales.
B. Lo dividimos en dos triángulos isósceles.
C. Lo dividimos en dos triángulos rectángulos.
D. Lo dividimos en dos triángulos de igual área.
E. Todas.

Pregunta 7:

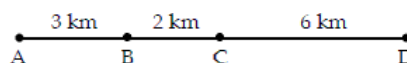
Calcula el valor de x , si $\vec{L_1} \parallel \vec{L_2}$ y $\alpha + \beta = 100^\circ$



- A) 130°** B) 120° C) 110°
D) 100° E) 50°

Pregunta 8:

Se muestran las longitudes de los segmentos que están en línea recta. Indique la relación correcta:



- A) $AB + BC = CD$ **B) $2AB = CD$** C) $2AB + BC = CD + 3km$
D) $CD - BC = AB$ E) $AC = CD$

Pregunta 9:

En una recta se ubican los puntos consecutivos A, B, C y D; tal que $AC = 42$ m y $BD = 54$ m. Calcule la longitud del segmento que une los puntos medios de AB y CD.

- A) 42 m B) 40 m C) 45 m
D) 48 m E) 24 m

Pregunta 10:

Si el complemento del suplemento de la medida de un ángulo es igual a 10. Calcula la medida de dicho ángulo.

- a) 80°** b) 90° c) 100°
d) 50° e) 40

Preguntas de la Dimensión Metacognitivo: Del 11 al 15

Pregunta 11:

Se tienen sucesivamente los ángulos consecutivos AOB, BOC y COD, tal que: $m\angle AOC = 80^\circ$ y $m\angle BOD = 60^\circ$. Calcula la medida del ángulo determinado por las bisectrices de los ángulos AOB y COD.

- a) 80° b) 65° **c) 70°**
d) 50° e) 75°

Pregunta 12:

En un polígono la suma de los ángulos interiores excede en 720 a la suma de los ángulos exteriores. ¿Cuál es el polígono?

- a) pentágono b) hexágono c) heptágono
d) octógono e) nonágono

Pregunta 13:

En un triángulo rectángulo ABC recto en B se traza la altura BH; la bisectriz de ángulo ABH interseca a AC en Q. Si $AC = 22$ cm y $AQ = 2$ cm, encuentra la medida de BC.

- a) 200 m b) 300 m c) 1000 m
d) 500 m e) 1500 m

Pregunta 14:

En un triángulo ABC se traza BM, perpendicular a la bisectriz interior del ángulo A. Si N es el punto medio de BC, $AB = 5$ m y $AC = 8$ m calcula MN.

- A) $2/3$ B) $5/3$ C) $3/4$
D) $5/2$ **E) $3/2$**

Preguntas de la Dimensión Valorativo: Del 16 al 20

Pregunta 15:

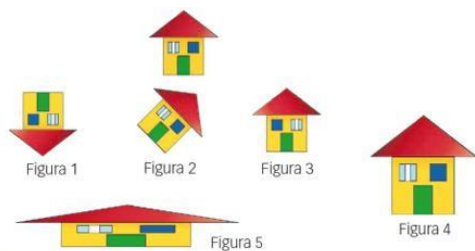
Desde el vértice B de un triángulo ABC se trazan BP y BQ, perpendiculares a las bisectrices exteriores de los ángulos A y C, respectivamente.

Si $PQ = 10$ m, calcula el perímetro del triángulo ABC.

- A) 10 B) 15 C) 18 **D) 20** E) 25

Pregunta 16:

Debajo puedes ver varias transformaciones de la figura de la derecha. Determine cuales son movimientos.



- A) 1; 3; 5 **B) 1; 2; 3** C) 2; 4; 5
D) 4; 5 E) 3; 4; 5

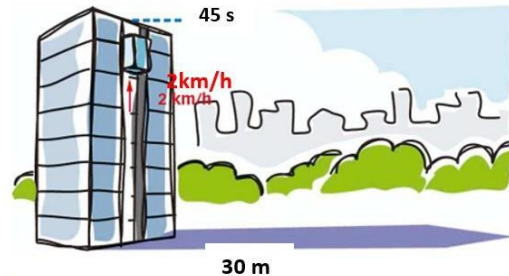
Pregunta 17:

Don Lolo tiene un terreno cuadrado de 50 m de lado, cercado con 5 vueltas de alambre. Para sembrar decide ampliar su terreno a un rectángulo, manteniendo la medida de un par de lados opuestos y duplicando la medida del otro par de lados. Si Don Lolo reutiliza el alambre de su terreno cuadrado en la cerca del nuevo terreno rectangular. ¿Cuántos metros de alambre le faltarán para poder dar la misma cantidad de vueltas al nuevo terreno?

- A) 200 m B) 300 m C) 1000 m
D) 500 m E) 1500 m

Pregunta 18:

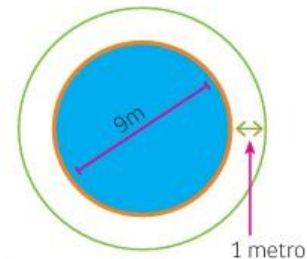
La sombra de un edificio mide 30 metros. El ascensor, a 2 km/h, tarda 45 segundos en llegar desde la planta baja hasta la azotea. Calcula la distancia desde la azotea hasta el extremo de la sombra.



- A) 47 m B) 75 m **C) 39,05 m**
D) 77 m E) 75,20 m

Pregunta 19:

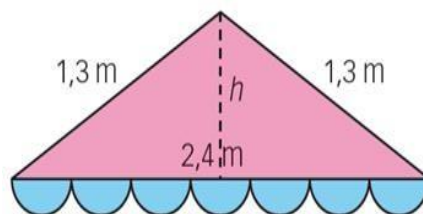
En la municipalidad de Reque se quiere inaugurar un centro recreacional con juegos y una piscina de forma circular de 9 m de diámetro. Por seguridad se quiere colocar una reja a un metro de distancia alrededor del borde de la piscina como se muestra en la imagen. ¿Cuántos metros de reja se necesitan?



- A) 200 m B) 300 m C) 1000 m
D) 500 m E) 1500 m

Pregunta 20:

Se desea pintar una superficie cuyas medidas se muestran en la figura. Determine el área total de la superficie.



- A) 0.23 m^2 **B) 0.92 m^2** C) 5.0 m^2
D) 0.29 m^2 E) 0.32 m^2

ANEXO 10: Base de Datos

- Resultado del Pretest Grupo Pre Experimental

N°	Cognitivo				Heurístico				Metacognitivo				Valorativo				Puntaje	Niveles Pensamiento Geométrico pretest
	Identifica elementos y propiedades geométricas	Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos	Discrimina relaciones geométricas	Describe propiedades geométricas	Expresa enunciados de las propiedades de la	Identifica nexos y relaciones métricas en	Explora diferentes vías de solución	Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas	Emplea procedimientos de vías de solución	Analiza la ejecución de la vía de solución	Revisa el proceso de resolución	Plantea conjeturas en la resolución de un problema	Valora si la resolución es correcta	Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige	Evalúa la metodología heurística y plantea alternativas de	Generaliza la respuesta		
1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	11	Proceso
2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	9	Inicio
3	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	Inicio
4	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	13	Proceso
5	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	7	Inicio
6	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	Inicio
7	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8	Inicio
8	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	8	Inicio
9	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	11	Proceso
10	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	8	Inicio
11	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	Inicio
12	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	8	Inicio
13	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	10	Inicio
14	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	9	Inicio
15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Inicio
16	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	10	Inicio
17	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	Inicio
18	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	9	Inicio
19	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	9	Inicio
20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	6	Inicio
21	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	8	Inicio
22	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	7	Inicio
23	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	13	Proceso
24	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	8	Inicio
25	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	12	Proceso
26	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	11	Proceso
27	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7	Inicio
28	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	13	Proceso
29	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	8	Inicio
30	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	Inicio

- Resultado del Postest Grupo Pre Experimental

	Cognitivo					Heurístico					Metacognitivo					Valorativo					Puntaje	Niveles Pensamiento Geométrico postest
	Identifica elementos y propiedades geométricas	Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos	Discrimina relaciones geométricas	Describe propiedades geométricas	Expresa enunciados de las propiedades de la	Identifica nexos y relaciones métricas en	Explora diferentes vías de solución	Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas	Empleea procedimientos de vías de solución	Analiza la ejecución de la vía de solución	Revisa el proceso de resolución	Plantea conjeturas en la resolución de un problema	Valora si la resolución es correcta	Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige	Evalúa la metodología heurística y plantea alternativas de	Generaliza la respuesta						
N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	Logrado
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	15	Proceso
3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	12	Proceso
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	15	Proceso
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	13	Proceso
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	12	Proceso
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	10	Inicio
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	13	Proceso
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	18	Logrado
10	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	10	Inicio
11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	Proceso
12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	15	Proceso
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	17	Logrado
14	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	13	Proceso
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	14	Proceso
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	14	Proceso
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11	Proceso
18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	14	Proceso
19	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	14	Proceso
20	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	15	Proceso
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	14	Proceso
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	12	Proceso
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	18	Logrado
24	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	13	Proceso
25	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	17	Logrado
26	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	Logrado
27	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	13	Proceso
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	18	Logrado
29	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	13	Proceso
30	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	14	Proceso

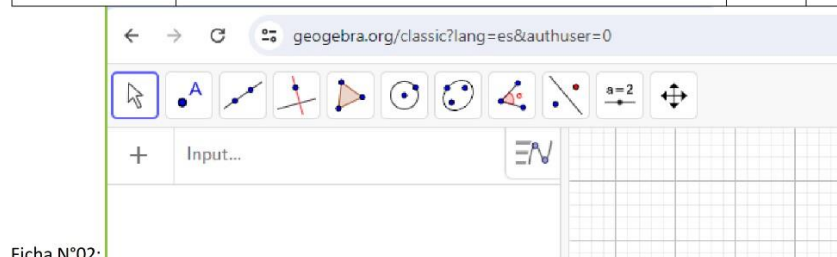
ANEXO 11: Sesiones con Geogebra

- SESIÓN 1: Aplicación de Pretest

Sesión 01: "Aplicación del Pre test " Grado: 3º de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Revisar las respuestas y construcciones para identificar patrones comunes de errores. - Evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre GeoGebra. - Identificar las áreas donde los estudiantes necesitan más apoyo. - Adaptar la enseñanza según el nivel de los estudiantes.					
Dimensiones: Cognitivo: Identifica elementos y propiedades geométricas Heurístico: Explora diferentes vías de solución. Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige. Metacognitivo: Revisa el proceso de resolución					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
" Introducción al conocimiento del Pre test "	El docente saluda a los estudiantes," buenos días" preguntando ¿Conocen la definición de pre test? Escucha las respuestas y luego consolida el concepto de pre test, evalúa el conocimiento sin afectar la calificación final. Se le pide mucha concentración y seguridad al desarrollo de las preguntas, como, para luego explicar los objetivos de la clase. Se les pide crear un triángulo isósceles utilizando GeoGebra. Guarda tu construcción y sube el archivo a la plataforma de evaluación. Se les explica que el pre test trata de un análisis de rendimiento que nos proporciona la eficacia del rendimiento esperado y de su impacto a lo evaluado. Recapitulamos los puntos clave aprendidos durante la clase y se explica cómo se utilizarán los resultados del pre test	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

- SESIÓN 2: Introducción del Software GeoGebra

Sesión 2: Introducción al software GeoGebra Grado: 3° de secundaria I.E. 11502 “Inga Garcilazo de la Vega”					
Desempeños Básicos Esperados: - Instalación y configuración. - Creación y manipulación de objetos geométricos. - Uso de herramientas algebraicas - Resolución de Problemas y colaboración. - Presentación y comunicación.					
Dimensiones: Cognitivo: Identifica elementos y propiedades geométricas Metacognitivo: Emplea procedimientos de vías de solución Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría.					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
- Instalamos el software geogebra. clásico - Realizan una actividad en donde deben crear objetos geométricos..	Se inicia saludando a los estudiantes, se les indica las normas de convivencia, luego una lluvia de ideas si alguien: ¿conoce que es Geogebra? Luego analiza las respuestas de sus estudiantes, y pasa a explicar el desarrollo de la clase. El docente muestra en el proyector como podemos descargar e instalar el software geogebra. Enseguida se les explica cada uno de los comandos que permitirán utilizar de manera adecuada el software de geogebra, posteriormente los estudiantes exploran el software. Posteriormente se les da una actividad “que consiste en realizar gráficos de cualquier polígono regular e irregular. Trabajarán la creatividad y pueden ampliar su proyecto inicial tanto como quieran. Esta actividad se encuentra alojada en el siguiente link: https://www.geogebra.org/classic?lang=es&authuser=0	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

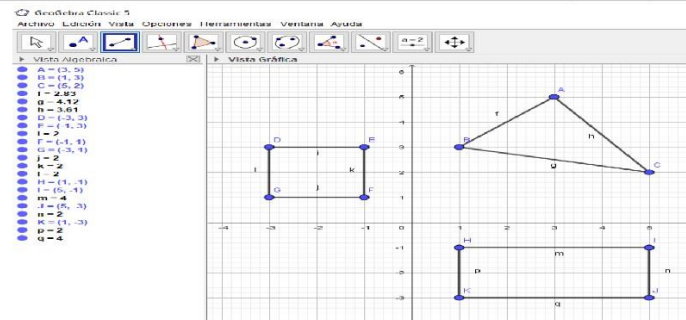


Ficha N°02:

- SESIÓN 3: Plano Cartesiano, Ejes de Coordenadas, Cuadrantes

Sesión 03: Plano Cartesiano, ejes coordenados, cuadrantes Grado: 3° de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Nociones de Plano Cartesiano - Identificar los ejes coordenados - Comprender y graficar figuras geométricas. - Uso de herramientas comandos					
Dimensiones: Cognitivo: Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. Heurístico: Describe propiedades geométricas. Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige. Metacognitivo: Emplea procedimientos de vías de solución.					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
- Instalamos el software geogebra. clásico - Realizan una actividad en donde deben crear objetos geométricos..	Se inicia saludando a los estudiantes, se les indica las normas de convivencia, luego una lluvia de ideas si alguien: ¿conoce que conocen de plano cartesiano? Luego analiza las respuestas de sus estudiantes, y pasa a explicar el desarrollo de la clase. El docente ejecuta geogebra y muestra el plano cartesiano, explica los pares ordenados. Enseguida se les explica cada uno de los comandos que permitirán utilizar de manera adecuada el software de geogebra, posteriormente los estudiantes exploran el software. Esta actividad se encuentra alojada en el siguiente link: https://www.geogebra.org/classic?lang=es&authuser=0	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

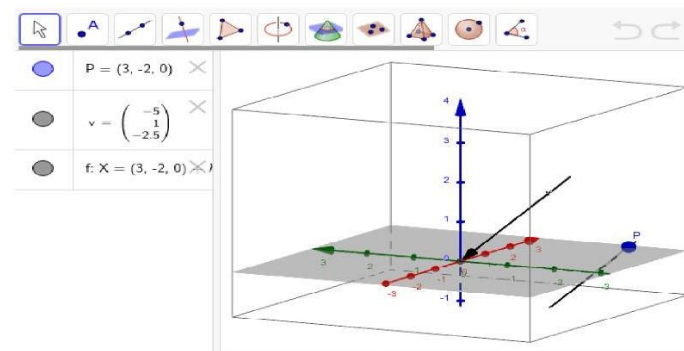
Ficha N°03:



- SESIÓN 4: Rectas y Planos

Sesión 04: "Planos y Rectas" Grado: 3° de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Entender los conceptos de planos y rectas en 3D. - Aprender a usar GeoGebra para visualizar y manipular planos y rectas. - Resolver problemas geométricos usando las intersecciones de rectas y planos. - Desarrollar habilidades de interpretación y análisis de representaciones gráficas en 3D					
Dimensiones: Cognitivo: Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría Metacognitivo: Emplea procedimientos de vías de solución.					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
- "Descubriendo Planos y Rectas en el Espacio con GeoGebra"	El docente saluda a los estudiantes y comenta brevemente sobre la importancia de las matemáticas en nuestra vida diaria y cómo se utilizan en diferentes campos como la arquitectura, ingeniería y diseño gráfico, para luego realizar una pregunta para los estudiantes: "¿Dónde ven planos y rectas en la vida diaria?" Pide ejemplos y se discute brevemente. El docente explica brevemente qué son los planos y rectas en 3D y sus aplicaciones. Presenta un ejemplo visual que los estudiantes puedan relacionar, como el diseño de un edificio. Muestra imágenes de planos arquitectónicos y cómo los arquitectos usan matemáticas para asegurarse de que las estructuras sean seguras y eficientes. Se les pide a los estudiantes que abran GeoGebra en sus computadoras. Realiza una actividad guiada en la que todos juntos creen una recta y un plano sencillo	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

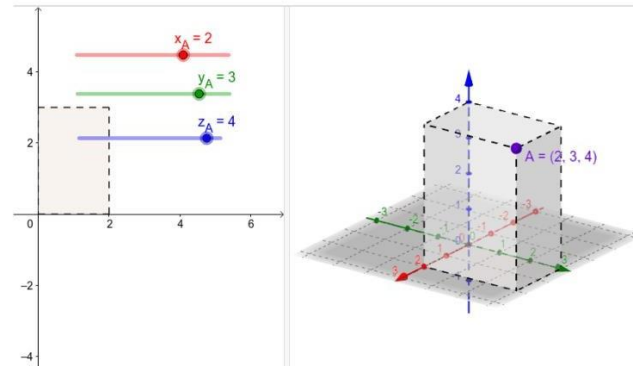
Ficha N°04:



- SESIÓN 5: Segmentos de una Recta

Sesión 05: "Segmentos de una Recta " Grado: 3º de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Representación y Visualización - Comprensión de Conceptos Geométricos - Intersección y Relaciones Espaciales - Manipulación y Exploración - Integración y Análisis de Datos					
Dimensiones: Cognitivo: Identifica elementos y propiedades geométricas Heurístico: Identifica nexos y relaciones métricas en geometría Metacognitivo: Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas. Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige.					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Explorando Segmentos y Rectas en 3D con GeoGebra"	El docente saluda a los estudiantes y comienza con una breve introducción sobre el tema principal de la clase: segmentos y rectas en el espacio tridimensional. Es importante contextualizar por qué es relevante estudiar estos conceptos y cómo se aplican en diversas áreas. ¿Alguna vez se han preguntado cómo representamos líneas rectas y segmentos en un entorno tridimensional, como el mundo que nos rodea? Se les pide a los estudiantes que abran GeoGebra en sus computadoras. Realiza una actividad guiada en la que todos juntos creen una recta y un plano sencillo.	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

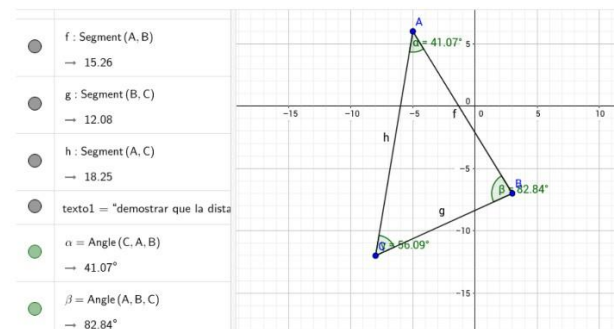
Ficha N°05:



- SESIÓN 6: Ángulos en el Plano

Sesión 06: "Ángulos en el Plano " Grado: 3º de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Representación y Visualización - Utilizar GeoGebra para construir y visualizar ángulos. - Comprender el concepto de ángulos y sus medidas en el plano cartesiano. - Manipulación y Exploración - Integración y Análisis de Datos					
Dimensiones: Cognitivo: Discrimina relaciones geométricas. Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría. Metacognitivo: Emplea procedimientos de vías de solución Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Descubriendo Geometría: Ángulos en el Plano con GeoGebra"	El docente saluda a los estudiantes y comienza con una breve introducción sobre el tema principal de la clase: Hoy vamos a explorar los ángulos en el plano utilizando GeoGebra. Esta herramienta nos ayudará a visualizar y entender mejor los conceptos geométricos." Se les pide a los estudiantes que abran GeoGebra en sus computadoras. Realiza una actividad guiada en la que todos juntos creen una recta y un plano sencillo	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

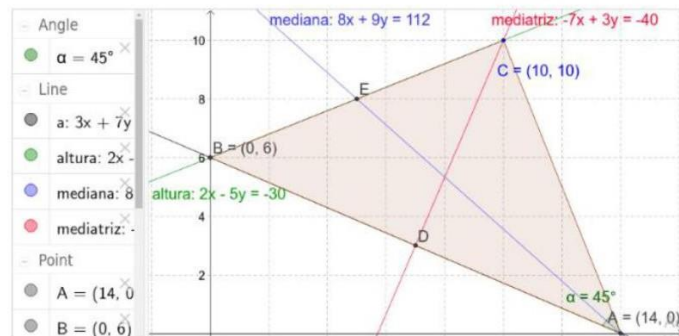
Ficha N°06:



- SESIÓN 7: Líneas Notables

Sesión 07: "Líneas Notables en el Triángulo " Grado: 3º de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Comprender y visualizar las líneas notables en un triángulo: mediatrices, bisectrices, alturas y medianas. - Utilizar GeoGebra para construir y analizar estas líneas notables. - Explorar las propiedades y puntos notables de un triángulo, como el circuncentro, incentro, ortocentro y baricentro. - Integración y Análisis de Datos					
Dimensiones: Cognitivo: Identifica elementos y propiedades geométricas Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría Metacognitivo: Revisa el proceso de resolución Valorativo: Plantea conjeturas en la resolución de un problema					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Aplicaciones Reales de las Líneas Notables en Triángulos con GeoGebra"	El docente saluda a los estudiantes y presenta el tema del día: "Hoy vamos a explorar las líneas notables en un triángulo utilizando GeoGebra. Estas líneas incluyen las mediatrices, bisectrices, alturas y medianas." ¿Qué recuerdan sobre las líneas notables en un triángulo? ¿Han trabajado antes con mediatrices, bisectrices, alturas o medianas?" Anota sus respuestas en la pizarra. comienza con una breve introducción sobre el tema principal de la clase. Se les pide a los estudiantes que abran GeoGebra en sus computadoras.	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

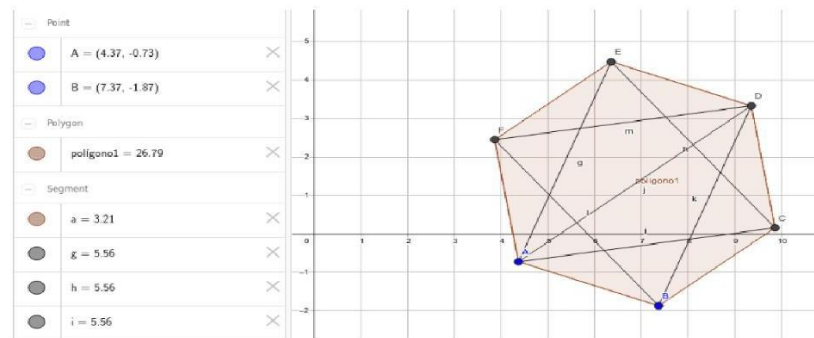
Ficha N°07:



- SESIÓN 8: Polígonos

Sesión 08: "Polígonos" Grado: 3° de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Presenta los objetivos específicos que se esperan lograr al final de la clase. - Enfatiza la importancia de aprender a usar GeoGebra para explorar y analizar polígonos. - Identificar y definir los elementos básicos de los polígonos (lados, vértices, ángulos). - Utilizar las herramientas de GeoGebra para construir polígonos de varios tipos.					
Dimensiones: Cognitivo: Identifica elementos y propiedades geométricas Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría Metacognitivo: Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas. Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige.					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Explorando Polígonos a Través de GeoGebra: Una Introducción Dinámica a la Geometría"	El docente saluda a los estudiantes buenos días. Hoy vamos a sumergirnos en el fascinante mundo de los polígonos utilizando una herramienta muy poderosa llamada GeoGebra. Vamos a explorar cómo esta aplicación puede ayudarnos a entender mejor las propiedades y características de los polígonos de una manera visual e interactiva." y explica brevemente qué son los polígonos y su relevancia en la geometría. Menciona aplicaciones prácticas de los polígonos en la vida diaria, como en arquitectura, diseño y arte. Los polígonos son figuras geométricas fundamentales compuestas por segmentos de línea llamados lados, que se unen en puntos llamados vértices. Por ejemplo, los arquitectos utilizan polígonos para diseñar estructuras, y los diseñadores gráficos los emplean en la creación de gráficos y patrones." Se les pide a los estudiantes que abran GeoGebra en sus computadoras.	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

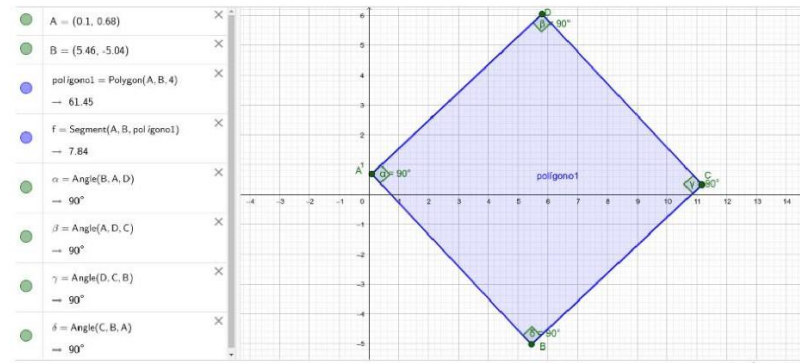
Ficha N°08:



- SESIÓN 9: Cuadriláteros

Sesión 09: "Cuadriláteros" Grado: 3º de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Reconocer y nombrar diferentes tipos de cuadriláteros: cuadrado, rectángulo, rombo, romboide, trapecio y trapecioide. - Diferenciar cuadriláteros según sus propiedades geométricas (lados, ángulos, diagonales). - Explorar y verificar las propiedades de los cuadriláteros (lados opuestos paralelos, ángulos opuestos iguales, diagonales que se bisecan, etc.). - Entender la relación entre los ángulos internos de un cuadrilátero y su suma (360 grados).					
Dimensiones: Cognitivo: Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría. Metacognitivo: Selecciona estrategias heurísticas para resolver problemas Valorativo: Evalúa la metodología heurística y plantea alternativas de resolución					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Explorando Cuadriláteros con GeoGebra: Construcción y Análisis Geométrico Interactivo"	El docente saluda a los estudiantes buenos días. ¡Buenos días a todos! Hoy vamos a explorar el interesante mundo de los cuadriláteros utilizando una herramienta muy poderosa llamada GeoGebra. A través de esta sesión, aprenderemos a construir y analizar cuadriláteros de manera interactiva, aprovechando las capacidades dinámicas de GeoGebra. El docente explica brevemente qué son los cuadriláteros y su relevancia en la geometría y la vida cotidiana.	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

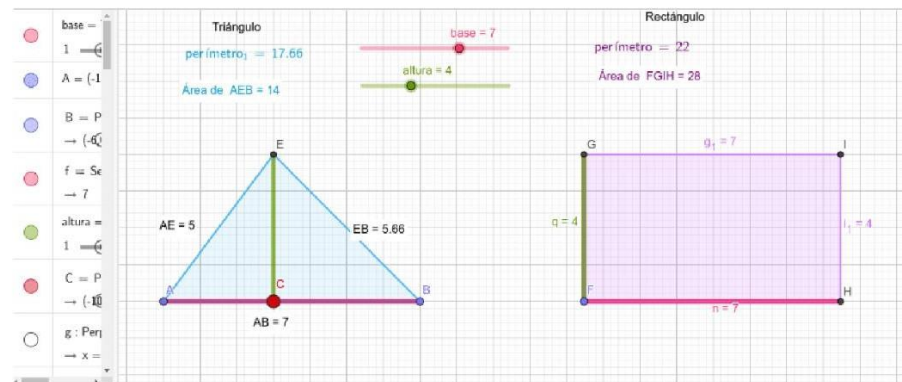
Ficha N°09:



- SESIÓN 10: Perímetros

Sesión 10: "Perímetros" Grado: 3° de secundaria I.E. 11502 "Inga Garcilazo de la Vega"					
Desempeños Básicos Esperados: - Los estudiantes podrán definir qué es el perímetro y explicarlo con sus propias palabras. - Los estudiantes calculan el perímetro de figuras geométricas simples (cuadrados, triángulos, rectángulos) sumando las longitudes de sus lados. - Los estudiantes podrán medir las longitudes de los lados de las figuras creadas en GeoGebra. - Los estudiantes podrán verificar sus cálculos y corregir errores utilizando GeoGebra.					
Dimensiones: Cognitivo: Examina modelos basados en cuerpos geométricos compuestos. Heurístico: Expresa enunciados de las propiedades de la geometría Metacognitivo: Emplea procedimientos de vías de solución Valorativo: Revisa el proceso, detecta los errores cometidos y los corrige					
Actitudes:					
Tema	Descripción De La Actividad	Tiempo	Participantes	Recursos	Instrumentos de evaluación
"Calculando Perímetros: Aplicaciones en la Vida Real con GeoGebra"	El docente saluda a los estudiantes buenos días. ¡Buenos días a todos! ¿Conocemos que es distancia? ¿Alguna vez han pensado cómo se calcula la cantidad de material necesario para cercar un jardín o la longitud de un borde decorativo, o cuanto mide un campo deportivo? Con lo ya estudiado y trabajado en clase podemos medir la distancia a de cada segmento y sumando cada segmento estaríamos hallando el perímetro El docente explica brevemente qué son los perímetros y su relevancia en la geometría y la vida cotidiana. Pide a los estudiantes dirigirse al laboratorio para realizar la actividad en el software Geogebra.	90 min	Estudiantes de séptimo grado, sección A	- Laptop. - Proyector. - Parlantes. - Software Geogebra. - Google Classroom. - Fichas de trabajo. - Video de YouTube. - Estudiantes. - Docentes.	Técnica: Observación. Lista de cotejo

Ficha N°10:



ANEXO 12: Reporte turnitin

ACTIVIDADES CON GEOGEBRA PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE CHICLAYO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	12%	3%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	1%