



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

**Aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de
problemas de figuras geométricas bidimensionales en
estudiantes de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019.**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Aldazabal Melgar, Omar Franco (ORCID: 0000-0002-2393-5162)

ASESORA:

Dra. Torres Cáceres, Fátima del Socorro (ORCID: 0000-0001-5505-7715)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones Pedagógicas

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia por su apoyo incondicional.

Agradecimiento

Un agradecimiento especial a la Universidad César Vallejo por haberme permitido realizar mis estudios de Doctorado en Educación.

Agradezco a mis maestros por compartir sus conocimientos y haberme apoyo en la construcción de la investigación.

Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de abreviaturas	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Resumo.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	22
3.1 Tipo y diseño de investigación	23
3.2 Variable y operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra y muestreo.....	26
3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos	27
3.5 Procedimiento	28
3.6 Método de análisis de datos.....	29
3.7 Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES.....	53
VIII. PROPUESTA.....	55
REFERENCIAS.....	60
Anexos	67

Índice de Abreviaturas

GC. Grupo control

GE. Grupo experimental

TICs Tecnologías de información y Comunicación

ULEAM Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

UNESCO La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la
Ciencia y la Cultura

Índice de tablas

Pág.

Tabla 1	Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales del Cuarto año de secundaria	31
Tabla 2	Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos del Cuarto año de secundaria	32
Tabla 3	Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros del Cuarto año de secundaria	33
Tabla 4	Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas del Cuarto año de secundaria	34
Tabla 5	Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de regiones sombreadas de los estudiantes del Cuarto año de secundaria	35
Tabla 6	Prueba de Shapiro Wilk aplicada a la muestra de estudio.....	36
Tabla 7	Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis general	37
Tabla 8	Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 1	39
Tabla 9	Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 2	40
Tabla 10	Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 3	42
Tabla 11	Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 4	44

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales del Cuarto año de secundaria	31
Figura 2. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos del Cuarto año de secundaria	32
Figura 3. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos del Cuarto año de secundaria	33
Figura 4. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de áreas del Cuarto año de secundaria	34
Figura 5. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de áreas del Cuarto año de secundaria.....	35
Figura 6. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria.....	37
Figura 7. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos por los estudiantes del Cuarto año de secundaria	39
Figura 8. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros por los estudiantes del Cuarto año de secundaria	41
Figura 9. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas relacionado a áreas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria	42
Figura 10. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas relacionado a áreas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria	44

Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Operacionalización de la variable: Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Anexo 3: Instrumento: Prueba de conocimientos

Anexo 4: Ficha Técnica del instrumento

Anexo 5: Programa Geogebra

Anexo 6: Validación de contenido por juicio de expertos

Anexo 7: Formatos de Validación

Anexo 8: Carta de presentación de la institución

Anexo 9: Confiabilidad con la prueba KR 20

Anexo 10: Base de datos

Anexo 11: Print de envío del artículo

Anexo 12: Acta de aprobación de originalidad (F06)

Anexo 13: Pantallazo de turnitin

Anexo 14: Autorización de publicación

Anexo 15: Autorización de versión final

Anexo 16: Acta de sustentación de tesis

Anexo 17: Declaratoria de autenticidad

Resumen

El problema de la investigación fue que los estudiantes de secundaria presentaban dificultades en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en la IEP Enrique Espinosa – 2019. El objetivo fue demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales.

El estudio se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, diseño cuasi experimental porque se trabajaron con dos grupos, la muestra de estudio estuvo constituida por 53 estudiantes del cuarto año de secundaria, los datos se recopilaron a través de la evaluación con la respectiva prueba de conocimientos, finalmente los datos se contrastaron con la prueba de U Mann Whitney, en vista que la prueba de normalidad de Shapiro Wilk arrojó que los datos no presentaban distribución normal.

Los resultados evidenciaron que el grupo control incrementó en 4 puntos la mediana, mientras que el grupo experimental aumentó en 10 puntos, situación parecida aconteció en las dimensiones. Al realizar la contrastación de la hipótesis se evidenció que la aplicación del software Geogebra influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 ($p=.000$).

Palabras clave: *Geogebra, resolución de problemas, perímetro, áreas, cuadriláteros.*

Abstract

The problem of the research was that high school students presented difficulties in solving problems of two-dimensional geometric figures in the Enrique Espinosa - 2019 IEP. The objective was to demonstrate the influence of the application of GEOGEBRA software in the resolution of two-dimensional geometric figures problems.

The study was developed under the quantitative approach, of applied type, quasi-experimental design because they worked with two groups, the study sample was constituted by 53 students of the fourth year of high school, the data were collected through the evaluation with the respective test of knowledge, finally the data were contrasted with the test of U Mann Whitney, in view that the test of normality of Shapiro Wilk showed that the data did not present normal distribution.

The results showed that the control group increased the median by 4 points, while the experimental group increased by 10 points, a similar situation occurred in the dimensions. When contrasting the hypothesis, it was shown that the application of the Geogebra software significantly influenced the resolution of problems of two-dimensional geometric figures in 4th grade students of the IEP Enrique Espinosa - 2019 ($p=.000$).

Keywords: Geogebra, problem solving, perimeter, areas, quadrilaterals.

Resumo

O problema da investigação foi que os estudantes do ensino secundário apresentaram dificuldades na resolução de problemas de figuras geométricas bidimensionais no Enrique Espinosa - 2019 IEP. O objectivo era demonstrar a influência da aplicação do software GEOGEBRA na resolução de problemas de figuras geométricas bidimensionais.

O estudo foi desenvolvido sob a abordagem quantitativa, de tipo aplicado, quase-experimental porque trabalharam com dois grupos, a amostra do estudo foi constituída por 53 estudantes do quarto ano do ensino secundário, os dados foram recolhidos através da avaliação com o respectivo teste de conhecimento, finalmente os dados foram contrastados com o teste de U Mann Whitney, tendo em conta que o teste de normalidade de Shapiro Wilk mostrou que os dados não apresentavam distribuição normal.

Os resultados mostraram que o grupo de controlo aumentou a mediana em 4 pontos, enquanto que o grupo experimental aumentou em 10 pontos, tendo ocorrido uma situação semelhante nas dimensões. Ao contrastar a hipótese, foi demonstrado que a aplicação do software Geogebra influenciou significativamente a resolução de problemas de figuras geométricas bidimensionais em alunos do 4º ano do IEP Enrique Espinosa - 2019 ($p=.000$).

Palavras-chave: Geogebra, resolução de problemas, perímetro, áreas, quadriláteros.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se ha planteado la realidad problemática, la formulación de los problemas, la justificación, los objetivos y las hipótesis de la investigación.

El uso de la tecnología de información y comunicación en el nivel educativo se ha implementado y utilizado con mayor frecuencia en los últimos años, básicamente porque permite tener comunicación fluida y aprender con el apoyo de software. Para ser específicos en el área de matemáticas se han creado e implementado un conjunto de herramientas y software que permiten al estudiante avanzar progresivamente en su aprendizaje, así como en la evaluación y retroalimentación respectiva.

Por otra parte, debemos de precisar que la tecnología es una estrategia que permite lograr el aprendizaje del estudiante, además de simular las operaciones matemáticas y experimentar a partir de la construcción de su conocimiento, asimismo por ningún motivo la tecnología reemplaza al docente (Grisales, 2018).

También debemos precisar que las TICs serán importantes en la educación cuando efectivamente logren la adquisición del aprendizaje significativo, de tal forma que las herramientas propias de las aulas de aprendizaje permitan una comunicación fluida, aporte a la reflexión, el análisis, el trabajo en equipo, entre otros logros que superen a la educación tradicional. Sin embargo, ello amerita que el docente adquiera nuevas competencias y que en definitiva aporten al desarrollo de una clase de matemática con el uso de la tecnología (Hernández, 2017).

En el plan de la UNESCO expuesto indica que tiene como objetivo estratégico mejorar la calidad educativa a través de los contenidos temáticos y los métodos que se aplican en el aula, dentro de ello se precisa el experimento, la innovación y compartir información para el logro de los aprendizajes (Gavilanes, Yanza, Fabián, Torres y Sánchez, 2019). Asimismo, es importante rescatar que la aplicación de las TICs en América Latina y el Caribe no ha sido trascendental en la educación, esto a razón que cada país importó e

implementó hardware y software en las aulas, sin previamente establecer los objetivos estratégicos y operativos, que son necesarios para el desarrollo de las clases y el logro de los aprendizajes (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, 2013).

En la realidad española se ha identificado que el desarrollo de las TICs depende básicamente del aspecto político en los diferentes niveles que corresponden al ámbito educativo, precisando que en dicha realidad no existe un plan consensuado a nivel estatal, sino por el contrario cada comunidad es autónoma de implementar sus propias estrategias de enseñanza (Colás, De Pablos, y Pagán, 2018).

También debemos indicar que la implementación de las TICs en América Latina inició en los años 90, cuyo objetivo radicaba en la infraestructura tecnológica y la conectividad. Sin embargo, la historia evidenció que inicialmente la concentración estuvo en la adquisición de equipos con tecnología moderna, no obstante, en el tiempo se ha promovido que dichos recursos permitan la adquisición de nuevas competencias, aunado con la destreza docente, razón por la cual se ha realizado capacitaciones respecto a las TICs aplicables al ámbito educativo (Ministerio de Educación, 2017).

De esta manera, han existido experiencias a nivel de Latinoamérica como Costa Rica, inicialmente estuvo concentrado en la programación a través del lenguaje Logo; mientras que Chile trabajó con las Redes escolares, un modelo diferente e integrador porque motivó la comunicación entre instituciones educativas y las universidades, quienes brindaban capacitación y apoyo en el ámbito tecnológico. A diferencia de México que también trabajó con redes, pero apoya por la comunicación a través de la internet, mientras que Brasil concentró el esfuerzo además de lo material en la capacitación docente, en vista que estas nuevas herramientas requerían de otras destrezas. Por otra parte, Argentina se enfocó en el aspecto material, por ello entregó a docentes y estudiantes netbooks, hecho que desde luego permitió a los estudiantes aprender y reforzar los conocimientos previos, mientras que los maestros tuvieron que aprender a manejar las aulas virtuales, así como softwares

orientados al logro de los objetivos educativos. A diferencia de Colombia, que realizó alianzas con países como Corea del Sur y empresas privadas, desarrollando portales educativos; situación parecida fue en Uruguay por que desarrollaron el Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica con el apoyo de la empresa privada (Ministerio de Educación, 2017).

En el Perú la implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación se sustenta en la Ley General de Educación N° 28044, donde se menciona en el artículo 9 que las TIC deben ser parte de la formación académica en la educación básica regular, razón por la cual el Estado debe de implementar los recursos necesarios. En el artículo 80 enfatiza en el aprovechamiento de las TICs en coordinación con los otros sectores; también en la Ley 29904 se hace énfasis en la Alfabetización digital, donde se hace hincapié en el aprovechamiento de la banda digital que existe en el país. También es meritorio recordar que en el Perú se han implementado programas como el Plan Piloto del Proyecto de Educación a Distancia, el Proyecto Huascarán, el Programa de una laptop por niño, las plataformas educativas digitales, entre otras, que tuvieron como objetivo vincular al estudiante con la tecnología con el papel preponderante del docente; sin embargo a pesar del esfuerzo realizado a la fecha aún hace falta mayor participación del Estado con los recursos materiales, softwares y capacitación docente, además de la articulación armónica entre el Proyecto Educativo Nacional con los temas y estrategias que se desarrollan en el aula (Ministerio de Educación, 2017).

Para la investigación ha sido fundamental revisar los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) en el área de matemática, donde Pekin, Shanghái, Jiangsu y Cantón ocuparon el primer lugar en el resultado promedio de Matemática (591 puntos), seguido por Singapur (569), Macao (China) (558), Hong Kong (551), Taiwán (531) y Japón (527). Mientras que los países de América del Sur aparecen en los últimos lugares, teniendo mayor puntaje Uruguay (418), Chile (417), México (409), Perú (400), Colombia (391), Brasil (384) y Argentina (379) (Oficina de medición de la Calidad Educativa, 2018).

Por otra parte, al realizar el análisis según el puntaje promedio en Latinoamérica (2009-2018) se evidenció que el Perú ha tenido el mayor puntaje promedio (11.7), seguido por Colombia (3.3), mientras que Brasil, Costa Rica, Chile, Uruguay, México y Argentina han descendido. Asimismo, al comparar la gestión estatal y no estatal en la educación peruana, se ha demostrado que los estudiantes de instituciones no estatales o privadas obtuvieron mayor puntaje, ubicándose en el nivel 2; de igual forma en lo que se refiere al área urbana y rural, los estudiantes del primer grupo se ubicaron al límite superior del nivel 1, mientras que el segundo grupo se ubicó debajo del nivel 1; finalmente los estudiantes de instituciones educativas grandes lograron el máximo puntaje del nivel 1. Un hecho particular fue que al medir el nivel socioeconómico (NSE) y el desempeño en matemática, aquellos que se ubican en el NSE muy bajo lograron un desempeño por debajo del nivel 1, mientras que los NSE alto casi el 50% se ubicó en el nivel 4 de conocimientos en matemática (Oficina de medición de la Calidad Educativa, 2018).

Asimismo, el Ministerio de Educación – Perú realizó evaluaciones periódicas como la Prueba ECE, el mismo que arrojó en el área de matemática resultados nada alentadores, porque a nivel nacional el 9.5% de los estudiantes alcanzaron el nivel satisfactorio; el 12.7%, en proceso; el 40.2%, en inicio y el 37.6% previo al inicio. Asimismo, esta realidad no es ajena en la Región de Lima Metropolitana, porque el 14.3% se ubica en el nivel satisfactorio; el 16.6%, en proceso; el 42.7%, en inicio y el 26.4% previo al inicio (Ministerio de Educación, 2018).

La Institución Educativa Particular Enrique Napoleón Espinosa, del distrito del Rímac la realidad no es ajena lo que sucede en el Perú, los estudiantes del quinto año de secundaria presentan dificultades en la resolución de problemas de movimiento y localización en el plano cartesiano, llegando a confundir los cuadrantes, el orden numérico ascendente y descendente, la ubicación de los puntos, no pueden establecer relaciones bidimensionales y compuestas, al mismo tiempo es complicado instaurar la relación entre triángulos y circunferencias. En este sentido, les resulta complejo estructurar o plantear un problema, motivo por el cual el proceso no se

desarrolla sistemáticamente, y peor aún no logran resolver la casuística. Cabe señalar que dicha problemática se agudiza año a año, porque los estudiantes desde los primeros ciclos desarrollan temas respecto al plano cartesiano, pero que muchas veces erróneamente se piensa que al siguiente año aprenderá y ello no sucede, por el contrario, se decae y el estudiante asume y califica que aprender matemática es difícil. También amerita precisar que, al momento de realizar los gráficos, los estudiantes tenían serias dificultades, es por ello a partir de dicha observación se procedió a diseñar y aplicar el uso de Geogebra para que resuelva ejercicios con el uso de material concreto.

El Problema general planteado: ¿Cómo influyó la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019? Los Problemas específicos planteados fueron: (1) ¿Cómo influyó la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos?; (2) ¿Cómo influyó la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros?; (3) ¿Cómo influyó la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas relacionando áreas?; (4) ¿Cómo influyó la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de regiones sombreadas?.

El estudio se justifica epistemológicamente porque el problema observado fue en la realidad, razón por la cual el abordamiento metodológico exigió el soporte del paradigma positivista, asimismo la medición de la variable por su naturaleza se realizó con el apoyo de los números, entonces el enfoque oportuno fue el cuantitativo con el método hipotético deductivo, en vista que el estudio partió con la hipótesis que la aplicación del software Geogebra mejora la capacidad de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos, hecho que actualmente es preocupante porque no solo depende del área en estudio, sino que se complementa con el área de comunicación, esto debido a que no comprende lo que lee, por lo tanto, resulta complejo para los estudiantes plantear el caso, a esto se añade el desconocimiento el uso de los métodos para lograr los objetivos planeados para la asignatura, además los

estudiantes carecen de la competencia de abstracción, relación y ubicación en el plano cartesiano. Por lo tanto, en los últimos años aprender diferentes áreas del conocimiento exige el uso de las herramientas tecnológicas, las mismas que requieren en primera instancia el dominio de los métodos para la resolución del problema, así como la inclusión de un software que, si bien apoya en la resolución del caso, la riqueza radica en motivar y desarrollar el análisis crítico, necesario para desenvolverse en sociedad.

El estudio se justifica teóricamente en el Aprendizaje significativo de Vygotsky, Ausubel y las situaciones didácticas, porque el estudiante para aprender los nuevos conocimientos requiere previamente relacionar con los conocimientos previos, asimismo estos deben de tener significado en su vida cotidiana, lo cual favorece al logro de los objetivos, esto con el apoyo del software Geogebra que permite a la vez motivar, comprometer y trabajar en equipo dentro del aula.

La investigación tiene justificación práctica porque se logró que los estudiantes adquieran la competencia de resolución de problemas de movimiento y localización con el apoyo del software Geogebra, razón por la cual tuvieron que primero leer el caso, comprender, plantear matemáticamente, trasladar el planteamiento a Geogebra y luego interpretar el resultado. Asimismo, se desarrolló otras competencias complementarias y fundamentales como es la comunicación, el trabajo en equipo, la coordinación y la sinergia.

La investigación se justifica metodológicamente porque correspondió utilizar el software Geogebra con el objetivo de mejorar la resolución de problemas geométricos en los estudiantes, por lo tanto el diseño fue experimental, específicamente cuasi experimental en vista que se consideró dos grupos (control y experimental), finalmente, se aplicó la prueba de U Mann Whitney demostrándose que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mayores puntajes, razón por la cual se evidencia que la aplicación del software Geogebra mejora drásticamente los resultados, por lo tanto el estudio puede replicarse en otras instituciones educativas.

El objetivo general fue: Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019. Los objetivos específicos fueron: (1) Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos; (2) Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros; (3) Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas relacionando áreas; (4) Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de regiones sombreadas.

La Hipótesis General fue: La aplicación del software Geogebra influye significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019. Las Hipótesis específicas fueron: (1) La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos; (2) La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros; (3) La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en la resolución de problemas relacionando áreas; (4) La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de regiones sombreadas.

II. MARCO TEÓRICO

La investigación desarrollada ameritó la revisión de los antecedentes internacionales y nacionales, los fundamentos científicos y técnicos que sustentan el estudio; asimismo, se presenta el marco conceptual de las variables y sus dimensiones.

A nivel nacional se revisaron las investigaciones previas como Rodríguez (2019) que aplicó el estudio en el quinto de secundaria, la muestra estuvo constituida por 22 estudiantes, los resultados evidenciaron que el uso del software fue en su mayoría bueno (36%), seguido por ser calificado como excelente y deficiente en el (27%). Por otra parte, consideran el 18% como excelente la aplicación del Geogebra para la resolución de problemas correspondientes a ecuaciones, la programación lineal, el aprendizaje del álgebra, mientras que en la aplicación de la solución respecto a las ecuaciones de dos variables fue el 36%. Por otra parte, se demostró que el uso del software Geogebra se relaciona con el aprendizaje del álgebra en 0.925; mientras que con el tema de gráficas de funciones y técnicas de traslación la relación fue de 0.785; mientras que la solución de sistemas de ecuaciones de dos variables se relacionó en 0.869.

Asimismo, Díaz-Nunja, Rodríguez-Sosa y Lingán (2018) en el estudio desarrollado bajo el análisis sobre resolución de problemas en secundaria, se demostró que respecto a la resolución de problemas la media incrementó en el pos test respecto al pre test en 2.23 puntos en promedio; por lo tanto, se dejó evidenciado que la aplicación del software Geogebra mejoró la capacidad de resolución de problemas.

Igualmente, Díaz (2017) luego de la investigación experimental realizada contrastó que la aplicación del software GeoGebra influyó positivamente en la capacidad de resolución de problemas en el aprendizaje de los estudiantes del 4to año de secundaria, el nivel de significancia calculado fue de .00, además que la aplicación del GeoGebra se relaciona positivamente con la resolución de problemas.

Así también Huanca (2017) efectuó el experimento en las aulas aplicando en las sesiones de clase el software Geogebra en estudiantes de secundaria evidenciando que la implementación del programa logró motivar a los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas, a cambiar de actitud e interés, pero sobre todo mejoraron los puntajes en lo referente a la resolución de problemas.

Igualmente, Huayta (2015) aplicó el software Geogebra bajo el diseño pre experimental, en el pre test el 75% se ubicó en proceso y el 19% en inicio, a diferencia que en el post test el 25% logró ubicarse en el nivel logro previsto, el 63% en proceso y solo el 6% en logro destacado, por otra parte el puntaje promedio incrementó de 11.18 a 12.68 puntos, es así que al momento de contrastar las hipótesis se demostró que la aplicación del software Geogebra influyó positivamente en el aprendizaje de las funciones lineales.

Adegoke (2016), este estudio revisó la eficacia del software GeoGebra en el rendimiento de aprendizaje en Matemáticas, es de tipo experimental mediante la selección de un grupo experimental y otro de control a los cuales se les aplicó un pretest y pos-test. La población de estudio estuvo compuesta por estudiantes de matemáticas de secundaria que constituían la muestra (54 estudiantes para grupo experimental y 51 estudiantes para control grupo). El grupo experimental desarrollo estrategias de aprendizaje usando Geogebra en diversos problemas de áreas diversas (álgebra, geometría, cálculo), mientras que al grupo de control se le aplicó el método convencional. Se utilizaron dos instrumentos para recopilación de datos, Prueba de rendimiento estudiantil en Matemáticas (SATM) y Matemáticas Actitudinales Escala (MAS). Los datos recogidos fueron analizados utilizando la media y las estadísticas de la prueba t-Student. Este estudio mostró el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas su mejora a través de integración del software Geogebra en los procesos didácticos, los resultados establecieron que mientras en el grupo de control la media fue de 6,29, en el grupo experimental llegó a 8,19. Por ello, la investigación nos aporta como mejorar la integración de software de GeoGebra en la enseñanza en clase de Matemáticas y la actitud positiva hacia las matemáticas.

Para la investigación se revisaron antecedentes nacionales, es así que Alcívar, Zambrano, Párraga, Mendoza y Zambrano (2019) refirieron que la introducción de las estrategias metodológicas basadas en el uso de software GeoGebra, muestra los resultados de la investigación sobre los tipos de estrategias metodológicas y cómo contribuyen en el aprendizaje de los estudiantes primer Quimestre 2019-2020 del Rediseño Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la ULEAM Extensión Chone. Se considera la investigación de vital importancia porque a través del GeoGebra muestra una enseñanza de las matemáticas dinámica y activa que permite al estudiante obtener mayor conocimiento matemático con el uso adecuado de este software.

El objetivo fue indagar sobre la utilización del Geogebra en el aprendizaje de las matemáticas. La investigación es documental y descriptiva, la técnica utilizada fue la encuesta a los maestros para indagar sobre las estrategias que utilizan en la enseñanza. La propuesta denominada Guía de estrategias metodológicas basadas en la utilización de software educativo GeoGebra para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Los resultados fueron que predomina el uso del software educativo (37.50%), la mayor dificultad fue la falta de un computador en casa (50%), por otra parte, es importante el uso del laboratorio de informática (50%) y el software educativo (37.50%).

Igualmente, Tambunan (2019) en el estudio experimental desarrollado evidenció respecto a la resolución de problemas que el puntaje promedio aumentó en 77.54 puntos, estadísticamente se demostró que las estrategias de resolución de problemas mejoraron drásticamente ($p=.025$).

Mientras que Domínguez (2017) implementó el software Geogebra para lograr mejorar la resolución de problemas sobre áreas y perímetros respecto a las figuras geométricas, los resultados evidenciaron que aproximadamente el 50% entendió el problema propuesto, sin embargo esta situación es preocupante porque si el estudiante no comprende lo que lee, lamentablemente no podrá realizar la operación matemática, a esto se añade

que no practican una metodología para el planteamiento del caso, sin embargo con la implementación del software se mejoró los resultados matemáticos y argumentaban las respuestas obtenidas.

Asimismo, Aguilar, Illanes y Zúñiga (2016) en el estudio realizado se implementó Pólya y Geogebra con el fin de mejorar el rendimiento académico evidenciando que la media mejoró, además que los puntajes del grupo B mejoró en comparación con el grupo A, mientras que el grupo C obtuvo mejores puntajes que A, y entre B y C, el que tuvo mayor puntaje fue C, en consecuencia el grupo C superó en puntajes al grupo A y B.

Mientras que Camacho-Machín, Trujillo-González y Cónsul-Pérez (2016) evidenciaron que el uso de las herramientas tecnológicas como los dispositivos móviles resultan ser herramientas que aportan en la educación de los estudiantes, razón por la cual en el experimento los estudiantes se adaptaron al uso del software Geogebra en el celular en complemento con el uso del lápiz y el papel y por ende los resultados fueron favorables respecto al rendimiento académico.

Asimismo, la indagación se sustentó en la teoría del Aprendizaje significativo de Vygotsky porque argumentaba que el desarrollo de una persona es respuesta de su aprendizaje a lo largo de su vida. En consecuencia, el aprendizaje se logra a través del uso de instrumentos, que incluye hardware y software, el lenguaje, con el fin que el sujeto se apropie de los nuevos conocimientos (Orellana y Vilcapoma, 2018; Marginson y Anh, 2016). En este sentido, debemos entender que bajo el escenario actual es importante el trabajo colaborativo entre docentes y estudiantes, el primero porque provee los conocimientos, y el segundo por estar ávido por aprender y desenvolverse en sociedad. Por lo tanto, las sesiones de aprendizaje requieren ser multidimensionales, que implica el diseño, la organización y supervisión, lo cual implica el uso armónico de los recursos con los objetivos planteados (Helou y Newsome, 2018).

También se consideró la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel cuyo objetivo es crear conocimientos a partir del conocimiento previo y la nueva información que es concordante con los contenidos curriculares. Por ende, se requiere de condiciones favorables como es: a) Significado real o psicológico, se refiere a la actitud; b) Significado potencial o lógico, se refiere a los recursos materiales. La ventaja del aprendizaje significativo se refiere a la motivación intrínseca, la participación activa del estudiante en el desarrollo de las sesiones, a la comprensión del tema y sobre todo el hecho de querer aprender a aprender (Salazar, 2018; Ercan y Ural, 2016).

En síntesis, el aprendizaje significativo consiste en el enriquecimiento del cerebro humano a través de la adquisición de nuevos conocimientos, tanto de manera instruccional como involuntaria, razón por la cual es importante que el sujeto tenga la predisposición para adquirir los aprendizajes con el apoyo de los recursos. Asimismo, este tipo de aprendizaje se logra con el trabajo en equipo y la sinergia entre el docente, el estudiante y el recurso material, razón por la cual cada elemento tiene sus propios roles y aporten al objetivo del estudio.

Una teoría importante para el estudio fue de las situaciones didácticas donde enfatiza en los vínculos y relaciones entre los estudiantes, un objeto y el docente cuyo objetivo es lograr el aprendizaje del estudiante. En consecuencia, el presente estudio se sustenta en esta teoría porque el docente juega un papel importante en el hecho que estructura, implementa y experimenta con diferentes estrategias con el objetivo de lograr el aprendizaje de los estudiantes. Los tipos de situaciones para la enseñanza bajo esta teoría corresponde: a) Acción, el objetivo es lograr que el estudiante resuelva el problema, por ende se busca la conexión con el problema, en tal sentido debe implementar un conjunto de estrategias; b) Formulación, para ello los estudiantes coordinan las posibles soluciones a partir de la representación de cada caso o situación; c) Validación, consiste en la intervención del docente para reforzar los argumentos de los estudiantes, pero priorizando el razonamiento de los estudiantes; d) Institucionalización, corresponde al

establecimiento de convenciones sociales (Antolín, 2010; Brousseau, 2007; Radford, 2018).

También es preciso añadir que esta teoría engloba a tres tipos como son: a) situaciones didácticas, se refiere a la interacción que existe entre el docente, el estudiante y el tema a desarrollarse, por ello el principal actor es el docente y es quién transmite los conocimientos, a partir de una estrategia planteada y el estudiante repite acciones y resuelve las operaciones; b) las situaciones a-didácticas, a diferencia del anterior, el principal actor es el estudiante, porque a partir del planteamiento del problema que encarga el docente debe de investigar cómo desarrollar y abordar en una respuesta coherente y convincente; c) situaciones no didácticas (Jiménez & Sánchez, 2018).

La variable independiente de estudio correspondió al software Geogebra, el cual es libre y aplicable a las matemáticas, las funciones permiten simplificar la resolución de los problemas, en consecuencia, los docentes implementan su uso como medio para el proceso de enseñanza y aprendizaje (Avilés, Feliciano, Cuevas, y Alonso, 2015; Mudaly y Sheriff, 2016), asimismo está disponible para los usuarios en diferentes plataformas.

Cabe señalar que Geogebra integra las áreas de geometría, álgebra y análisis matemático cuyo objetivo es desarrollar el pensamiento variacional, que consiste en desarrollar la habilidad en los cambios de las variables y la respectiva relación que exista entre ellas, la creación de funciones además de las representaciones situacionales (Ruiz, Ávila, y Villa, 2012). Asimismo, permite representar gráficamente los casos como son las vistas gráficas, operaciones algebraicas, estadística en tablas y hojas de cálculo parecida a Ms Excel. Para utilizar el software el usuario debe de ingresar a la página web, descargar el programa e instalarlo en la Pc.

El Geogebra en relación al módulo de Geometría tiene herramientas básicas como punto, segmento, recta, polígono, circunferencia y movimiento; asimismo el módulo GeoGebra clásico tiene como base el plano cartesiano con

sus cuatro cuadrantes y las herramientas antes citadas, asimismo, luego de la resolución del caso se puede guardar, compartir y descargar la imagen (Geogebra, 2020).

Los pasos para el uso del Geogebra en las sesiones de clase están integradas por: a) Definir el tema y la competencia a lograr, ello debe estar en concordancia con la planificación curricular; b) Determinar los conocimientos previos, para ello el docente realiza interrogantes, plantea situaciones y espera respuestas de los estudiantes según lo aprendido en cursos previos; c) Contrastar y complementar las respuestas de los estudiantes, el docente refuerza cada respuesta; d) Proponer alternativas de solución al problema, el docente invita a los estudiantes plantear posibles soluciones, desde luego en concordancia con la teoría; e) Organización de las exposiciones por cada equipo; f) Evaluación, de las exposiciones y la resolución de la casuística (Navarro, Arrieta, y Delgado, 2017).

Variable dependiente: Resolución de problemas

También es importante precisar que la competencia matemática, se refiere al conjunto de conocimientos, destrezas, cualidades, comprensiones, disposiciones cognitivas, sociales, afectivas y psicomotoras para lograr el desempeño previsto en las matemáticas según lo previsto en el nivel de estudios. Por ende, alcanzar el aprendizaje previsto requiere disponer de los recursos físicos y digitales, además de desarrollar competencias de mayor nivel de abstracción (Mazzilli, Hernández, y De la Hoz, 2016).

Dicha competencia es considerada como la de mayor jerarquía en el proceso de enseñanza y aprendizaje porque exige la comprensión del caso, el planteamiento de la situación, el diseño de las estrategias para la resolución de problemas y finalmente, abordar a un resultado, el mismo que si coincide con lo previsto, entonces se habría logrado el objetivo (Mazzilli, Hernández, y De la Hoz, 2016; Gobierno Vasco, s.f.); a lo anterior debemos de añadir que implica en el proceso la reflexión y valoración de las diferentes etapas del proceso que aportan a la resolución del caso (Iriarte, 2011).

La formación de los estudiantes en el área de matemática permite la búsqueda, organización, sistematización y análisis de las situaciones que los rodea, así como la resolución de los problemas con el uso de las estrategias y los conocimientos previos. De acuerdo a lo planteado por el Minedu las competencias que debe adquirir el estudiante en el área de matemática son: a) Resolver de problemas de cantidad; b) Resolver de problemas de regularidad, equivalencia y cambios; c) Resolver de problemas de forma, movimiento y localización; d) Resolver de problemas de gestión de datos e incertidumbre (Ministerio de Educación, 2016).

En tal sentido, la investigación está centrada en el desarrollo de problemas vinculados a la geometría, entendiendo como la ciencia que estudia el espacio, por ello describe y mide las figuras de tal forma que motiva la construcción y estudio del mundo físico o real. En tal sentido, se requiere de otros temas como los histogramas, el diseño de gráficas, por otra parte, se desarrolla el razonamiento deductivo (Gamboa & Ballester, 2010).

En concordancia con lo anterior es preciso señalar que el aprendizaje de geometría permite el desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad del análisis crítico, la organización, el razonamiento deductivo, la argumentación y resolución de los casos propuestos (Jones, 2002).

Para el aprendizaje de la geometría es pertinente desarrollar habilidades como: a) Visual, consiste en la representación mental de las formas vistas externamente por el ojo humano; b) Comunicación, es la capacidad de lectura, interpretación y explicación de las casuística verbal o escrita luego de la resolución del caso; c) Dibujo y construcción, consiste en el diseño, esquematización, trazo, dibujo es decir en el planteamiento gráfico de la casuística, en otras palabras, consiste en trasladar la literatura al planteamiento material del caso; d) lógicas y de razonamiento, consiste en la aplicación de los métodos, conceptos aplicados al tema para resolver y brindar una respuesta en primer caso y también una solución si amerita; e) Aplicación o transferencia, el estudiante adquiere la capacidad de aplicar lo aprendido en casos ficticios o

teóricos en la realidad, de tal forma que el aprendizaje resulte ser significativo (Villarroel & Sgreccia, 2011).

Mientras que desde la perspectiva de Báez e Iglesias (2007) la enseñanza y el aprendizaje de la geometría implica principios básicos como: a) Principio interdisciplinar, consiste en que el sujeto comprende la realidad; b) Integración, implica la interrelación de los objetos de estudio, el sustento teórico, el método para resolver la problemática y la evaluación; c) contextualización, consiste en diseñar la casuística a partir de la realidad, con el fin que el estudiante comprenda el problema y relacione con su entorno; d) flexibilidad, los contenidos del curso deben de adaptarse a la realidad del escenario académico, desde luego ello no implica modificar los objetivos educativos; e) Aprendizaje por descubrimiento, el estudiante como eje en el proceso se involucra, manipula y experimenta el problema con el apoyo de materiales concretos y software; f) Innovación en la aplicación de estrategias metodológicas.

La geometría involucra el estudio de los objetos como: a) El punto, corresponde a la única unidad que se encuentra en el plano cartesiano, también se refiere a la intersección entre dos líneas; b) la línea, comprende a la sinergia de varios puntos, identificándose un punto inicial y final, sin embargo no tiene límites; c) el plano, comprende a la sinergia de cuatro líneas y por ende constituyen cuatro vértices; d) el poliedro, comprende la integración mínima de cuatro puntos, que a la vez constituyen planos o caras de una figura geométrica (Barnett, 1991; CONALEP, 2003).

Por otra parte debemos señalar que para resolver los problemas vinculados a la geometría implica tres fases: a) El estudiante tiene que leer y comprender el caso propuesto; b) Corresponde a la resolución del problema mismo, para ello aplica un conjunto de estrategias como es el resumen, esquema, vínculo con temas previos, entre otros con el único fin de lograr la resolución; c) Es la etapa de aplicación con el objetivo de profundizar y corroborar los conocimientos aprendidos, de tal forma que dicha experiencia se aplique en otras situaciones (Barrantes, Balletbo, & Fernández, 2014).

Asimismo, debemos comprender que en la geometría se trabaja con polígonos, es una figura que esta integrada por varios segmentos, la clasificación es: a) Triángulo, se constituye por tres lados y ángulos respectivos;

b) Cuadrilátero, comprendido por 4 ángulos y lados respectivos; c) Pentágono, conformado por 5 ángulos y lados; d) Hexágono, constituido por 6 ángulos y lados (CONALEP, 2003).

Los triángulos son polígonos que están constituidos por tres lados, producto de la fusión de tres rectas y forman vértices. Asimismo debemos de precisar que existen dos tipos: a) interior, constituido solo por dos lados; b) exterior, conformado por solo un lado y una prolongación del otro. Los triángulos se clasifican en: a) equiláteros, posee tres lados iguales; b) isósceles, tiene dos lados iguales y uno diferente; c) escalenos, presenta el lado con tres lados totalmente diferentes; asimismo existe la clasificación por sus ángulos y son: a) rectángulos, solo tiene una ángulo recto; b) acutángulos, los tres ángulos que constituyen el triángulo son agudos; c) obtusángulos, posee un ángulo obtuso (Godino y Ruíz, 2002).

Los cuadriláteros están constituidos por cuatro lados de diferentes tamaños o iguales, asimismo conforman cuatro vértices y a la vez dos diagonales, debemos precisar que la suma de los ángulos internos que la constituyen suman 360° , dentro de los cuadriláteros existen: a) rectángulo, esta conformado por cuatro lados, las líneas constituyen cuatro ángulos rectos, las diagonales son congruentes; b) rombo, esta constituido por cuatro lados congruentes, las diagonales se caracterizan por ser perpendiculares y bisectrices; c) cuadrado, parecido al rectángulo, solo que los cuatro lados son del mismo tamaño, las diagonales se dividen en partes congruentes; d) trapecio, se caracteriza por estar conformado por cuatro lados, pero dos de ellos son paralelos y de diferente tamaño, uno mayor que el otro, y son los que forman la base, en este sentido se clasifican en: trapecio isósceles, escaleno y escaleno rectángulo; e) trapezoide, posee cuatro lados, pero ningún lado es paralelo; f) cometa, conformado por dos líneas del mismo tamaño a cada extremo, asimismo la línea diagonal uno los vértices extremos (Godino y Ruíz, 2002).

La superficie es una figura geométrica que posee ancho y longitud, está conformada por la directriz y generatriz, asimismo se clasifican en irregulares, regladas, de generación particular y revolución (Rico, 2012). Sin embargo, debemos de precisar que el gran problema que tienen los estudiantes para comprender el tema de superficies recaen que no comprenden los conceptos, la relación con el tema de longitud y las medidas espaciales que son revisadas en asignaturas previas (D'Amore & Fandiño, 2007).

Dentro de los sólidos se identifican: a) prismas, constituido por dos polígonos en paralelos unidos por línea recta; b) pirámide regular, esta conformada por un polígono regular, de los vértices se proyecta una línea, las mismas que se unen en un punto superior; c) cilindros, constituido por círculos congruentes que se ubican de forma paralela y se unen a través de rectas perpendiculares (Alexander y Koeberlein, 2013).

La matemática como tal es una asignatura de bastante importancia no solo para su propio aprendizaje, sino que tiene relación con otros campos como es la física, finanzas, la contabilidad, por lo tanto es fundamental que desde los primeros años los docentes implementen diferentes estrategias para lograr los objetivos de la educación. Sin embargo, la realidad demuestra que muchos jóvenes rechazan las matemáticas, el nivel de motivación con la asignatura es escasa y resulta muchas veces complicado que cambien dichos comportamientos, lo preocupante radica que en los últimos años de su formación debe decidir por una carrera profesional, lo primero que hacen es revisar si no incluye cursos de matemática, situación que ha generado menor número de profesionales como ingenieros, contadores, entre otros (Mato-Vásquez, Soneira, & Muñoz, 2018).

Por lo tanto, se debe comprender a la actitud como aquella conducta que tiene el sujeto para realizar las cosas, la misma que esta sustentada en sus emociones, la motivación que genera, los hábitos que practica además de

las experiencias previas, y aquí el sustento del porqué existe el rechazo (Estrada & Diez-Palomar, 2011).

III. METODOLOGÍA

En el capítulo siguiente se sustentará el método de investigación aplicado al estudio, asimismo se presenta la operacionalización, la población, muestra y muestreo, la técnica e instrumento que ha permitido recopilar los datos, además de la validez y confiabilidad, y el método de análisis de datos.

3.1 Tipo y diseño de investigación

El trabajo acucioso se desarrolló bajo el paradigma positivista, el mismo que relaciona el racionalismo, a la vez con el empirismo, así como la lógica deductiva e inductiva. En este sentido el interés radica en la explicación, control y predicción, por consiguiente, el objetivo es la generalización de los resultados obtenidos (Pérez, 2015).

El estudio se desarrolló bajo la metodología del enfoque cuantitativo, se caracteriza porque se realizó la medición de la variable dependiente con el apoyo de los números, asimismo se realizó la contrastación de la hipótesis con la aplicación de la estadística inferencial, así como la descripción de los resultados a través de los estadísticos descriptivos (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018). Las principales características de este enfoque es que se sostiene en la inducción, por ello existe medición cuantitativa de las variables, es objetiva, prevalece la razón, las inferencias se respaldan en los resultados, permiten confirmar, realizar la inferencia y deducción, los datos son estáticos, inmodificables, son procesados a través de la adición para responder a cada dimensión y variable, por lo tanto, si se desea volver a procesar los resultados, arrojaron el mismo número, en consecuencia tiene la visión que la realidad es un ente estático (Del Canto & Silva, 2013).

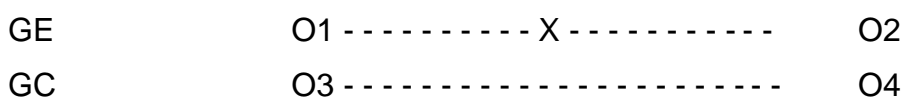
En consecuencia, para la investigación la variable dependiente que se trabajó fue resolución de problemas, para la medición se realizó con los números, el puntaje 1 se asignó a la respuesta era correcta y 0 si era incorrecta, por lo tanto al ser una investigación pre experimental, ameritó plantear la hipótesis al afirmar que la aplicación del software Geogebra mejoraría la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales,

por ende luego de la intervención se contrastó la hipótesis con la prueba de U Mann Whitney, los resultados se expresan en el siguiente capítulo.

El tipo de investigación fue aplicada también denominada de utilidad o práctica porque se sustenta en los conocimientos previos, que permiten la solución de los problemas (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018). En este sentido, ante la problemática de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, se implementó el uso del software Geogebra, con el objetivo que en el desarrollo de las clases se utilice en la resolución de casos, y se logre la competencia matemática prevista en el Diseño Curricular Nacional (Ministerio de Educación, 2016).

Para el desarrollo de la investigación se planteó como estrategia establecer dos grupos, por ende el diseño fue cuasi experimental, se caracteriza porque la muestra de estudio está constituida por dos grupos, el primero denominado control y el segundo experimental. Es así que en la prueba del pre test, el grupo que obtuvo menores puntajes se denominó experimental, mientras que aquel que obtuvo mayor puntaje se denominó grupo control. Luego, se implementó el uso del software Geogebra en las 12 sesiones de clase según la programación anual, para la medición se aplicó la prueba de inicio o entrada (pre test), y al final la prueba de salida (pos test), con el objetivo de comparar los puntajes y contrastar las hipótesis (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018).

El esquema de trabajo fue:



Dónde:

GE = Grupo experimental 4to A

GC = Grupo de control 4to B

O1 y O3 Prueba de inicio o entrada

O2 y O4 Prueba de fin o salida

X = Tratamiento – Aplicación del software Geogebra

El método empleado en todo el proceso de la investigación fue hipotético deductivo que consiste en la formulación de una hipótesis, razón por la cual se sigue un proceso lógico deductivo para realizar la contrastación de la hipótesis (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018). En este sentido la investigación tuvo como directriz la hipótesis, luego de la revisión teórica de la variable de estudio se optó por trabajar con determinadas teorías y conceptos que avalen el estudio, como se aprecia en el capítulo previo.

3.2 Variable y operacionalización

3.2.1 Variable independiente: Geogebra

Es un software que tiene funciones para la resolución de los problemas, para ello las sesiones de aprendizaje deben desarrollarse en seis fases (Navarro, Arrieta, y Delgado, 2017).

3.2.2 Variable dependiente: Resolución de problemas:

Consistió en el desarrollo de los conocimientos, destrezas y habilidades para la resolución de los problemas matemáticos según lo previsto en el Diseño Curricular Nacional (Mazzilli, Hernández, y De la Hoz, 2016).

3.2.3 Operacionalización

Matriz de Operacionalización de la variable: Resolución de problemas

(Ver Anexo 2)

Para la investigación se operacionalizó la variable dependiente resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en dimensiones e indicadores: a) D1 Resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos, con los indicadores I1: regiones triangulares (ítems 1,2,3) e I2 perímetros triangulares (4,5,6); b) D2 Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros, con los indicadores I3 Superficies de

cuadriláteros (ítems 7,8,9,10) e I4 Perímetro de cuadriláteros (ítems 11,12,13,14); c) D3 Resuelve problemas relacionando áreas, con los indicadores I5 Relaciones entre superficies geométricas (ítems 15,16,17) ; d) Resuelve problemas de regiones sombreadas Regiones sombreadas geométricas, con el indicador I6 Regiones sombreadas geométricas (ítems 18,19,20).

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población corresponde al total de las unidades que tienen características en común, por lo tanto, está integrada por un conjunto de personas u objetos (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018), para la investigación estuvo integrada por 256 estudiantes de secundaria.

3.3.2 Muestra

La muestra se refiere al número de sujetos que son extraídos de la población con el apoyo de alguna técnica de muestreo probabilística o no probabilística (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018).

La muestra del estudio estuvo constituida por 53 estudiantes del 4to año de secundaria. Para la aplicación o implementación del software Geogebra se realizó un análisis previo de los puntajes en la prueba de entrada o inicio, donde el grupo experimental estuvo constituido por estudiantes del Cuarto año A conformado por 24 estudiantes, mientras que el grupo control estuvo conformado por 29 estudiantes que integraban el Cuarto año B.

3.3.3 Muestreo

La muestra fue elegida mediante la técnica de muestreo no probabilístico de tipo intencional, es decir, debido a la determinación de la situación problemática.

En tal sentido, se consideró:

Criterios de inclusión:

- Estudiantes del mismo nivel y grado
- Estudiantes de asistencia muy regular

Criterios de exclusión:

- Estudiantes repitentes y nuevos ingresantes

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.4.1 Técnica

La técnica de recopilación de datos fue la evaluación, consiste en obtener información sistemática sobre un determinado tema o unidad a evaluar, para ello previamente se construye la prueba de conocimientos, se establece el tiempo que se aplicará el instrumento respectivo (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018).

Para el estudio se aplicó la técnica de la evaluación al inicio y al final de la aplicación del Geogebra, el tiempo de duración en ambos casos fue de 60 minutos.

3.4.2 Instrumento

El instrumento correspondió a la prueba de conocimientos que estuvo constituida por 20 preguntas, en cada caso se presentó cinco alternativas de posibles respuestas, las mismas que deben ser elegidas por el estudiante según la respuesta obtenida.

3.4.3 Validez del instrumento

La validez consiste en la evaluación que realizan los expertos respecto a los instrumentos previamente diseñados, evidenciado el dominio del contenido que se mide; por lo tanto, el sustento teórico es el eje para dicha construcción (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018). Por lo tanto, en la tabla 3 se

evidencia que la prueba de conocimientos fue validada por cinco expertos, quiénes luego de la evaluación indicaron que es aplicable bajo los criterios de: a) pertinencia, se refiere al hecho que el ítem es importante para la recopilación de los datos; b) relevancia, es decir si efectivamente la información que se recaba del ítem aporta al estudio; c) claridad, comprende la redacción y estilo del ítem, el mismo que debe estar acorde al objetivo de la investigación y el contexto.

En tanto, que el instrumento fue validado por cinco expertos que ostentan el grado académico de Doctor en Educación: a) Torres Cáceres, Fátima; b) Enrique Camac, Oscar Williams; c) Escalante Pañao Martha; d) Arroyo Casas Teresita Alina; e) Lazarte Sevillano, Katty Cecilia.

3.4.4 Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad consiste en la determinación que el instrumento evidencia estabilidad, consistencia y exactitud. Para variables nominales la prueba corresponde a KR 20, dicho valor se interpreta de la siguiente forma: a) Muy alta 0.81-1.00; b) Alta de 0.61-0.80; c) Moderada de 0.41-0.60; d) Baja de 0.21 – 0.40; e) Muy baja de 0.01 – 0.20 (Cascaes y otros, 2015).

Para el estudio se determinó el valor de 0.79 $KR-20 = (20/19) \times (1 - 4,175 / 16,52)$, en tal sentido el instrumento tiene alta confiabilidad como se aprecia en la figura 1.

3.5 Procedimiento

El proceso que se ha seguido para el estudio fue: a) Revisión teórica de la variable Geogebra y resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales; b) Construcción de la prueba de conocimientos respecto a la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales; c) Construcción del programa para la aplicación de Geogebra; d) Aplicación de la prueba de conocimientos al inicio (pre test); e) Aplicación del programa

Geogebra; f) Aplicación de la prueba de conocimientos (post test); g) Contrastación de la hipótesis; h) Redacción del Informe Final.

3.6 Método de análisis de datos

El método que se utilizó en la investigación fue en primera instancia la estadística descriptiva como media, mediana y desviación estándar para la variable dependiente y las dimensiones; también se aplicó la estadística inferencial con la prueba de U Mann Whitney, en vista que los datos luego de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk (n menor a 50) evidenciaron que no tenían normalidad (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018).

Para calcular el estadístico U se asigna a cada uno de los valores de las dos muestras su rango para construir

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$
$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Dónde:

n_1 y n_2 son los tamaños respectivos de cada muestra;

R_1 y R_2 es la suma de los rangos de las observaciones de las muestras 1 y 2 respectivamente.

El estadístico U se define como el mínimo de U_1 y U_2 .

3.7 Aspectos éticos

Para la investigación se ha reconocido la autoría de los conceptos con el uso e la norma APA para las citas y referencias; asimismo los estudiantes participaron voluntariamente en la investigación, los datos obtenidos fueron utilizados en la estadística descriptiva e inferencial tal y cómo se obtuvieron, razón por la cual no se alteró, ni modificó.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Tabla 1

Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	F	%	f	%
Prueba				
Inicio	18	62.10	24	100.00
En proceso	10	34.50		
Logro	1	3.40		
Total	29	100.0	24	100.00
Prueba				
Inicio	12	41.40		
En proceso	12	41.40		
Logro	5	17.30	24	100.00
Total	29	100.00	24	100.00

Fuente: Instrumento aplicado

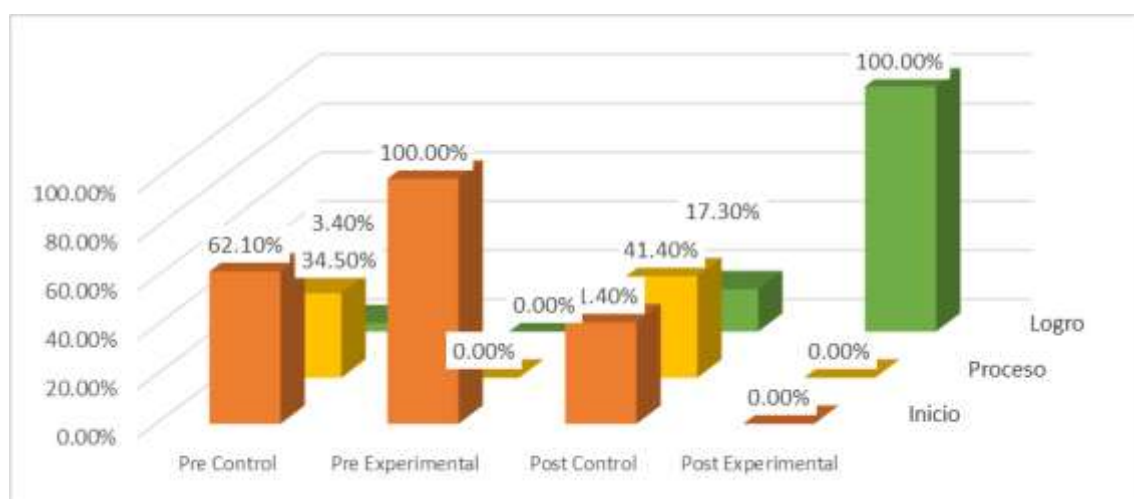


Figura 1. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Fuente: Tabla 2

En la tabla 1 así como en la figura 1 se presentan los niveles de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de secundaria, en el pre test el grupo control tuvo puntajes dispersos en el nivel inicio con el 62.10%, en proceso 34.50% y logro solo el 3.40%, mientras que el grupo experimental el 100% se ubicó en el nivel inicio. Mientras que en el post test el grupo control el 41.40% se ubicó en el nivel inicio y proceso, solo el 17.30% en el nivel de logro, a diferencia del grupo experimental el 100% modificó su puntaje y se ubicó en el nivel de logro.

Tabla 2

Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	f	%	f	%
Prueba Pre test				
Inicio	4	13.80	2	8.30
En proceso	9	31.00	16	66.70
Logro	16	55.20	6	25.00
Total	29	100.00	24	100.00
Prueba Post test				
Inicio				
En proceso	7	24.10	1	4.20
Logro	22	75.90	23	95.80
Total	29	100.0	24	100.0

Fuente: Instrumento aplicado

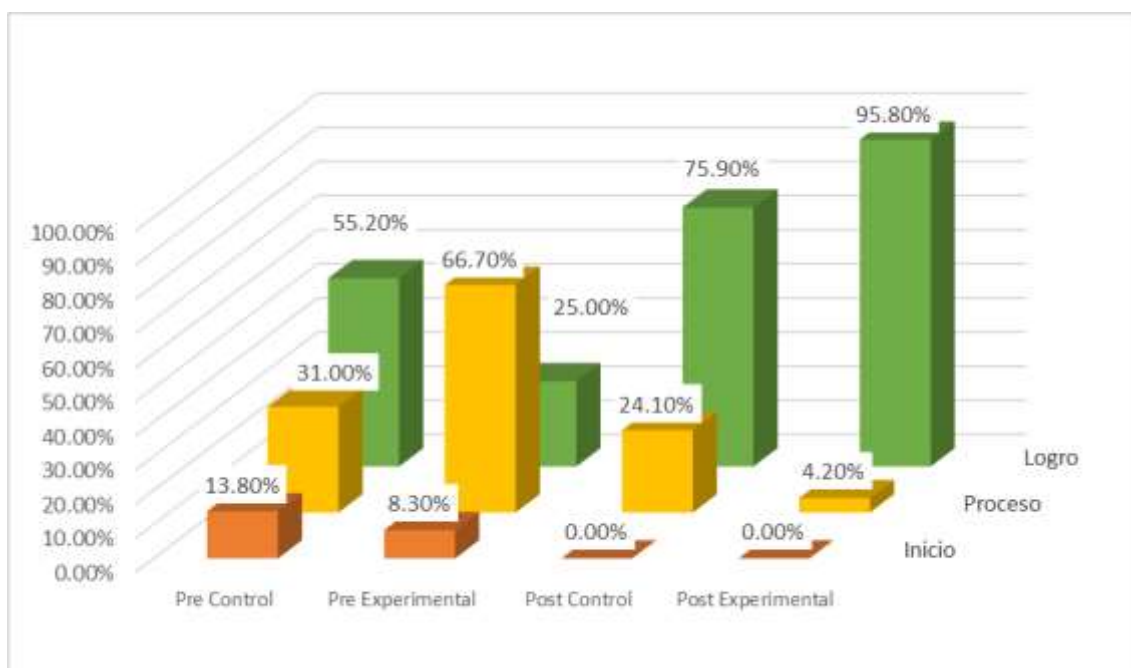


Figura 2. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos

Fuente: Tabla 3

En la tabla 2 y figura 2 se presentan los niveles de la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos en estudiantes de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, en el pre test, el grupo control obtuvo puntajes que se distribuyeron el 13.80% en inicio, el 31.00% en proceso y el 55.20% en el nivel logro, situación parecida fue con el grupo experimental, el 8.30% se ubicó en el nivel inicio, el 66.70% en proceso y solo el 25.00% en el nivel de logro. A diferencia que en el post test el grupo control se ubicó el 24.10% en proceso y el 75.90% en el nivel de logro, a diferencia del grupo control solo el 4.20% se ubicó en proceso, a diferencia del 95.80% elevó sus puntajes y se ubicó en el nivel logro.

Tabla 3

Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	f	%	f	%
Pre test				
Inicio	17	58.60	11	45.80
En proceso	1	3.40	13	54.20
Logro	11	37.90		
Total	29	100.00	24	100.00
Post test				
Inicio	6	20.70		
En proceso	9	31.00	1	4.20
Logro	14	48.30	23	95.80
Total	29	100.00	24	100.00

Fuente: Instrumento aplicado

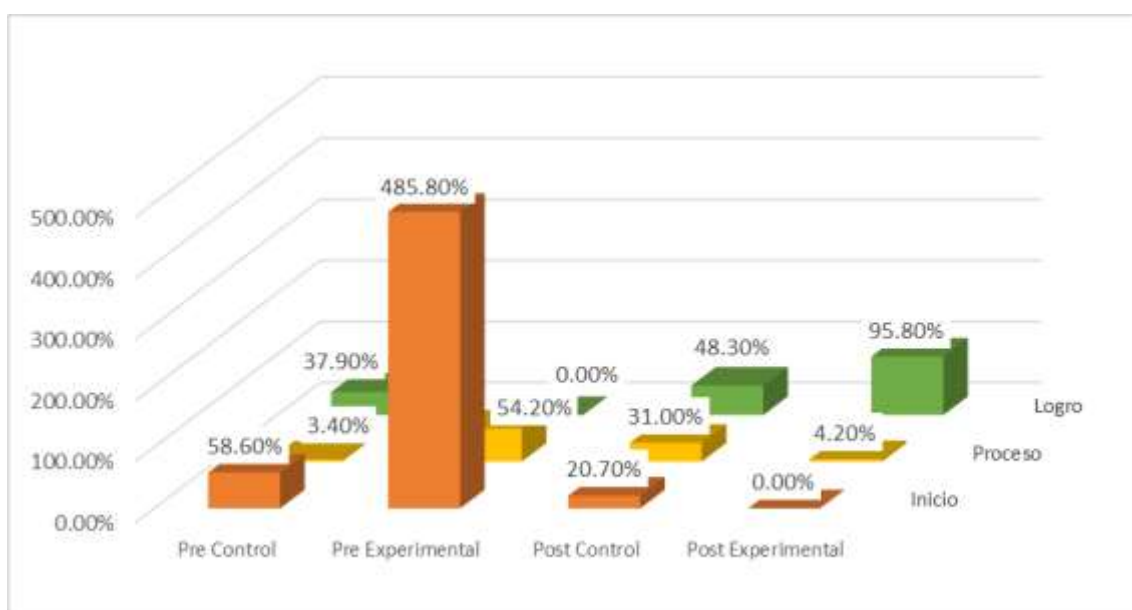


Figura 3. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos

Fuente: Tabla 4

En la tabla 3 así como en la figura 3 se presentan los niveles de la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros en estudiantes de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, en el pre test el grupo control se distribuyó el 58.70% en el nivel inicio, 3.40% en proceso y el 37.90% en el nivel de logro, a diferencia del grupo experimental el 45.80% en inicio y el 54.20% en proceso. A diferencia del post test el grupo control el 20.70% se ubicó en inicio, el 31.00% en proceso y el 48.30% en el nivel de logro, a diferencia del grupo experimental el 4.20% se ubicó en proceso y el 95.80% en el nivel de logro.

Tabla 4

Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de áreas

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	f	%	f	%
Prueba				
			Pre test	
Inicio	10	34.50	8	33.30
En proceso	7	24.10	15	62.50
Logro	12	41.40	1	4.20
Total	29	100.00	24	100.0
Prueba				
			Post test	
Inicio	4	13.8		
En proceso	5	17.2		
Logro	20	69.0	24	100.0
Total	29	100.0	24	100.0

Fuente: Instrumento aplicado

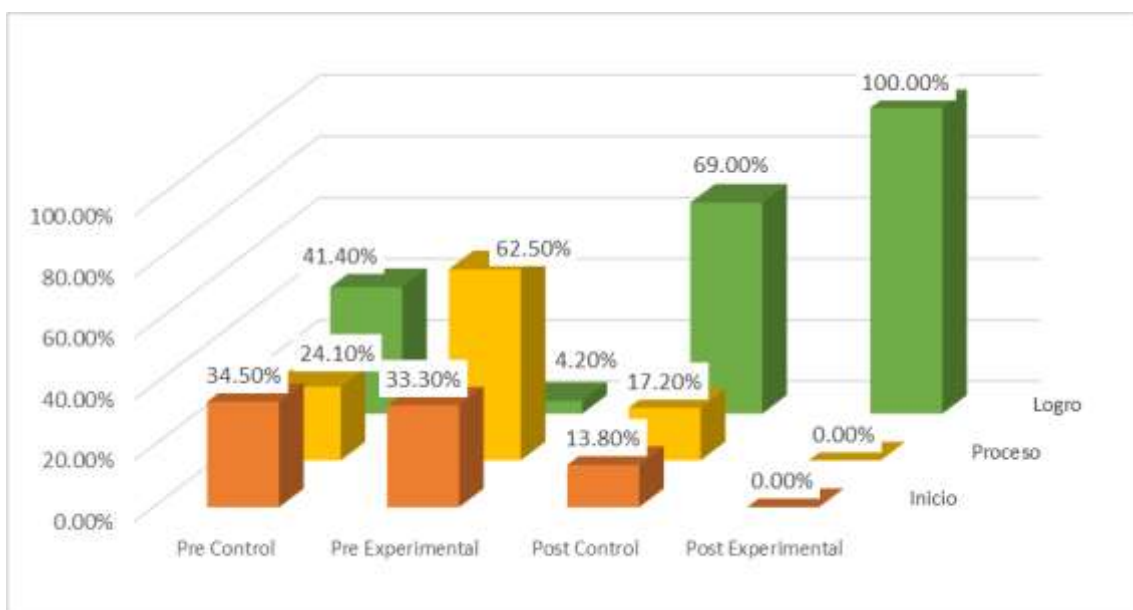


Figura 4. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de áreas

Fuente: Tabla 5

En la tabla 4 así como figura 4 se presentan los niveles de la resolución de problemas de áreas de los estudiantes de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, en el pre test el grupo control obtuvo puntajes que se distribuyeron el 34.50% en inicio, el 24.10% en proceso y el 41.40% en logro, a diferencia del grupo experimental el 33.30% se ubicó en el nivel inicio, el 62.50% en proceso y solo el 4.20% en el nivel de logro. Mientras que en el post test el grupo control el 13.80% se ubicó en el nivel inicio, el 17.20% en proceso y el 69.00% se ubicó en el nivel de logro, a diferencia del grupo experimental el 100% se ubicó en el nivel de logro.

Tabla 5

Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de problemas de regiones sombreadas de los estudiantes

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	f	%	f	%
Prueba				
Inicio	19	65.50	6	25.00
En proceso	2	6.90	14	58.30
Logro	8	27.60	4	16.70
Total	29	100.00	24	100.0
Prueba				
Inicio	6	20.70		
En proceso	15	51.70	1	4.20
Logro	8	27.60	23	95.80
Total	29	100.0	24	100.0

Fuente: Instrumento aplicado

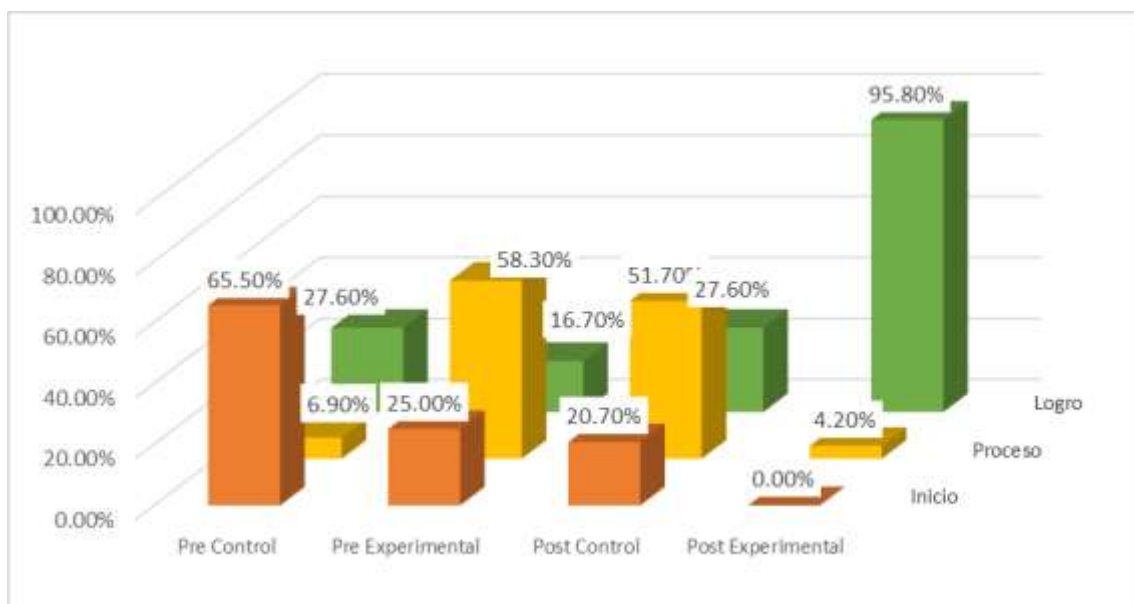


Figura 5. Logros obtenidos por los estudiantes en la resolución de áreas

Fuente: Tabla 6

En la tabla 5 así como figura 5 se presentan los niveles de la resolución de problemas de regiones sombreadas de los estudiantes de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, en el pre test el grupo control se ubicó el 65.50% en inicio, el 27.60% en el nivel de logro y solo el 6.90% en proceso, a diferencia del grupo experimental el 58.30% en proceso, el 25% en inicio y el 16.70% en el nivel de logro. A diferencia que en el post test el grupo control se distribuye el 20.70% en inicio, el 51.70% en proceso y solo el 27.60% en el nivel de logro, a diferencia del grupo experimental solo el 4.20% se ubicó en proceso y el 95.80% en el nivel de logro.

4.2. Prueba de normalidad

La variable de estudio resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales fue medida con escala nominal (1 correcto, 0 incorrecto), razón por la cual ameritó aplicar la prueba de normalidad de Shapiro Wilk ($n < 50$), las hipótesis fueron:

H_0 : Los datos tienen distribución normal ($p \geq 0.05$)

H_1 : Los datos no tienen distribución normal ($p < 0.05$)

Nivel de significancia teórico igual 0.05

Tabla 6

Prueba de Shapiro Wilk aplicada a la muestra de estudio

Variable/dimensiones	Grupo	Prueba	Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
VD Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales	C.	Pre	,901	29	,010
		Post	,960	29	,327
	E.	Pre	,865	24	,004
		Post	,930	24	,096
D1 Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos	C.	Pre	,917	29	,025
		Post	,917	29	,026
	E.	Pre	,906	24	,029
		Post	,693	24	,000
D2 Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros	C.	Pre	,787	29	,000
		Post	,916	29	,024
	E.	Pre	,876	24	,007
		Post	,869	24	,005
D3 Resuelve problemas relacionando áreas	C.	Pre	,828	29	,000
		Post	,853	29	,001
	E.	Pre	,717	24	,000
		Post	,503	24	,000
D4 Resuelve problemas de regiones sombreadas	C.	Pre	,629	29	,000
		Post	,850	29	,001
	E.	Pre	,792	24	,000
		Post	,636	24	,000

De los resultados obtenidos en la tabla 6 se evidencia que los datos no se distribuyen homogéneamente en la gráfica de la distribución normal, por lo tanto, se debe de aplicar la prueba no paramétrica de U Mann Whitney, cuyo objetivo es comparar las medianas en los grupos de estudio.

4.2 Prueba de hipótesis general

H_0 ($Me_1 = Me_0$) : La aplicación del software Geogebra no influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales.

H_1 ($Me_1 \neq Me_0$) : La aplicación del software Geogebra influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales.

Nivel de significancia teórica = 0.05

Prueba estadística para contraste de la hipótesis: Prueba de U Mann Whitney

Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0

Tabla 7

Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis general

Prueba		VD Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales
Pre	U de Mann-Whitney	315,000
	W de Wilcoxon	615,000
	Z	-,599
	Sig. asintótica (bilateral)	,549
Post	U de Mann-Whitney	42,500
	W de Wilcoxon	477,500
	Z	-5,485
	Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS v. 25

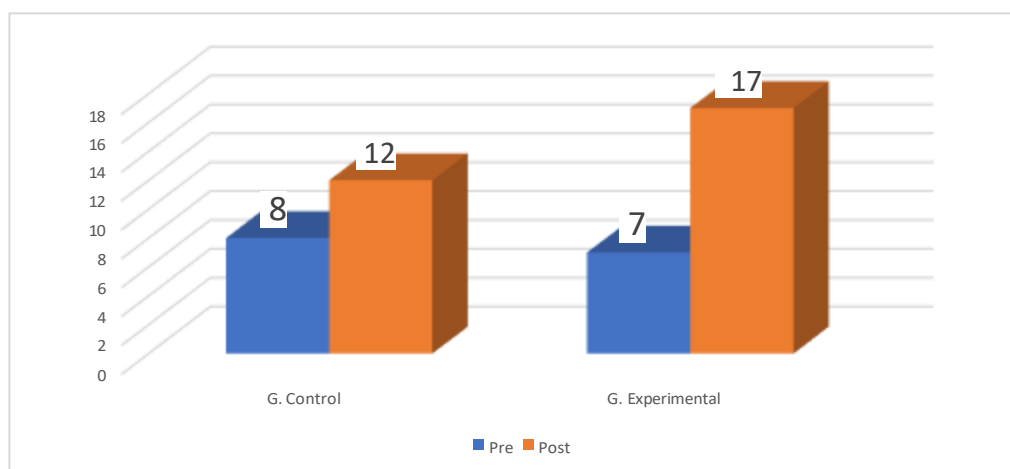


Figura 6. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas

Fuente: Tabla 7

Según los resultados obtenidos en la tabla 7 se evidenció que en el pre test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (315.000) calculado fue de .549 demostrándose que los grupos tenían puntajes similares, mientras que en el post test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (42.500) calculado fue de .000 menor a 0.05, quedando demostrado que los grupos tenían puntajes diferentes, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del software Geogebra influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019.

En la figura 6 se comparan las medianas de los puntajes, es así que el puntaje del grupo control aumentó 4 puntos, a diferencia del grupo experimental incrementó en 10 puntos; dicha situación evidencia que la aplicación del software Geogebra mejoró los puntajes sobre la resolución de problemas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria

Hipótesis específica 1

H_0 ($Me_1 = Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA no influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos.

H_1 ($Me_1 \neq Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos.

Nivel de significancia teórica = 0.05

Prueba estadística para contraste de la hipótesis: Prueba de U Mann Whitney

Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0

Tabla 8

Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 1

Prueba		D1 Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos
Pre	U de Mann-Whitney	260,000
	W de Wilcoxon	560,000
	Z	-1,611
	Sig. asintótica (bilateral)	,107
Post	U de Mann-Whitney	151,000
	W de Wilcoxon	586,000
	Z	-3,675
	Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS v. 25

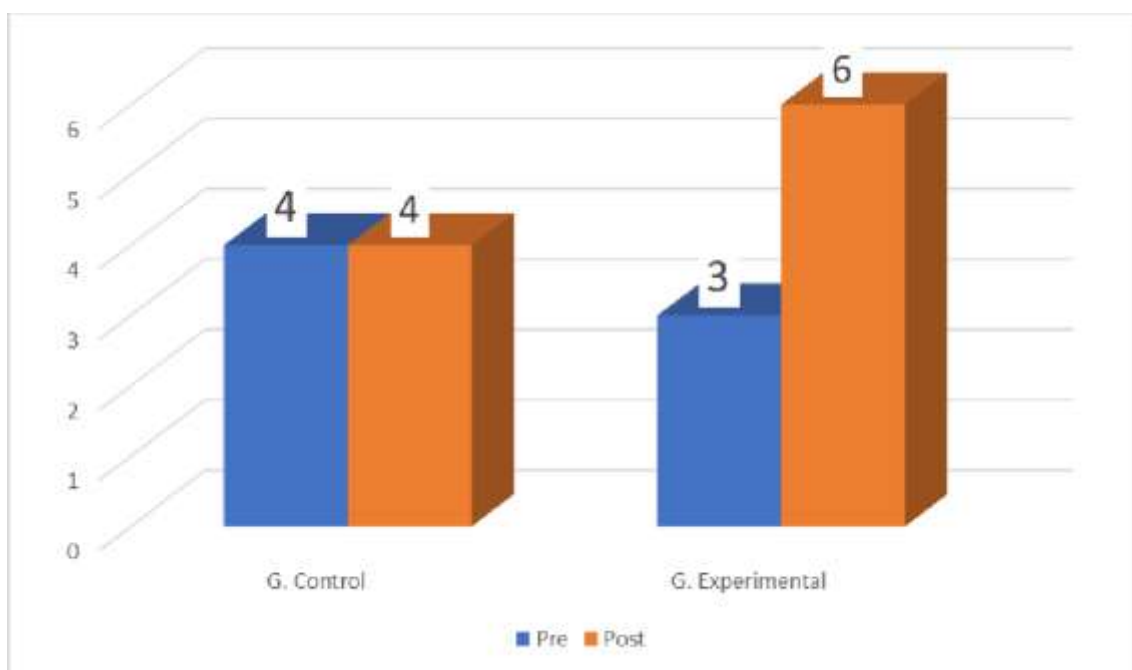


Figura 7. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos

Fuente: Tabla 8

Según los resultados obtenidos en la tabla 8 se evidenció que en el pre test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (260.000) calculado fue de .107 demostrándose que los grupos tenían puntajes similares, mientras que en el post test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (151.000) calculado fue de .000 menor a 0.05, quedando demostrado que los grupos tenían puntajes diferentes, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019.

En la figura 7 se comparan las medianas de los puntajes, es así que el puntaje del grupo control no tuvo variación, a diferencia del grupo experimental incrementó en 3 puntos; dicha situación evidencia que la aplicación del software Geogebra mejoró los puntajes sobre la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos por los estudiantes del Cuarto año de secundaria.

Hipótesis específica 2

H_0 ($Me_1 = Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA no influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros.

H_1 ($Me_1 \neq Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros.

Nivel de significancia teórica = 0.05

Prueba estadística para contraste de la hipótesis: Prueba de U Mann Whitney

Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0

Tabla 9

Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 2

Prueba		D2 Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros
Pre	U de Mann-Whitney	311,500
	W de Wilcoxon	746,500
	Z	-,666
	Sig. asintótica (bilateral)	,506
Post	U de Mann-Whitney	143,000
	W de Wilcoxon	578,000
	Z	-3,726
	Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS v. 25

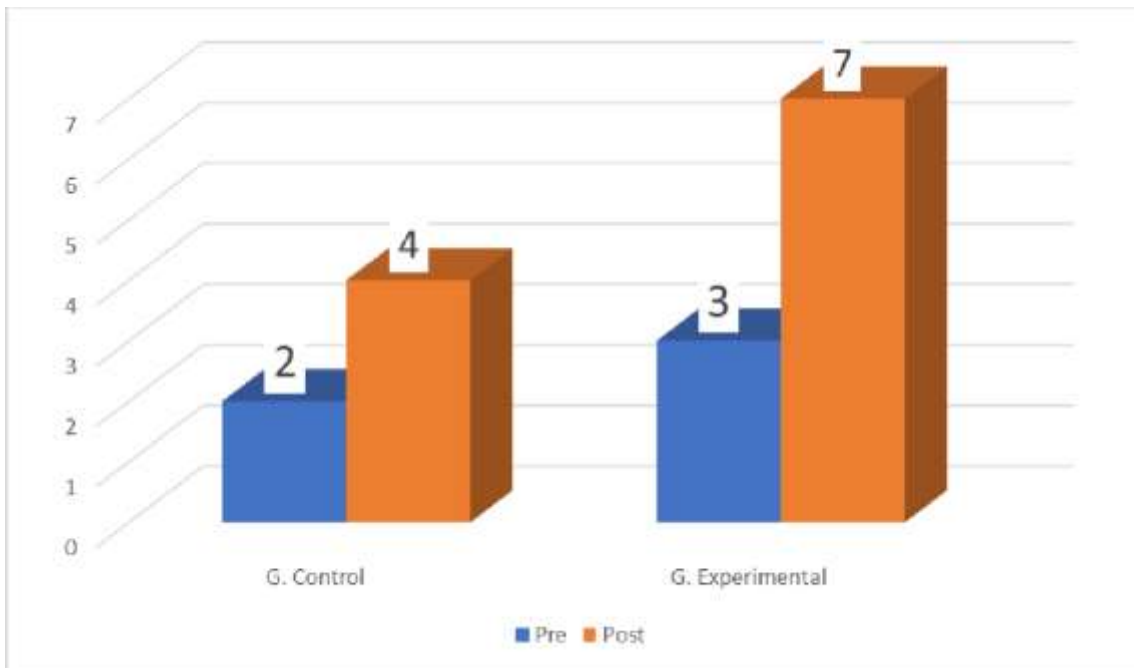


Figura 8. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros

Fuente: Tabla 9

Según los resultados obtenidos en la tabla 9 se evidenció que en el pre test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (311.500) calculado fue de .506 demostrándose que los grupos tenían puntajes similares, mientras que en el post test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (143.000) calculado fue de .000 menor a 0.05, quedando demostrado que los grupos tenían puntajes diferentes, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019.

En la figura 8 se comparan las medianas de los puntajes, es así que el puntaje del grupo control aumentó 2 puntos, a diferencia del grupo experimental incrementó en 4 puntos; dicha situación evidencia que la aplicación del software Geogebra mejoró los puntajes sobre la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros por los estudiantes del Cuarto año de secundaria.

Hipótesis específica 3

H_0 ($Me_1 = Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA no influyó significativamente en la resolución de problemas relacionando áreas.

H_1 ($Me_1 \neq Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas relacionando áreas.

Nivel de significancia teórica = 0.05

Prueba estadística para contraste de la hipótesis: Prueba de U Mann Whitney

Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0

Tabla 10

Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 3

Prueba		D3 Resuelve problemas relacionando áreas
Pre	U de Mann-Whitney	262,000
	W de Wilcoxon	562,000
	Z	-1,633
	Sig. asintótica (bilateral)	,103
Post	U de Mann-Whitney	134,000
	W de Wilcoxon	569,000
	Z	-4,168
	Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS v. 25

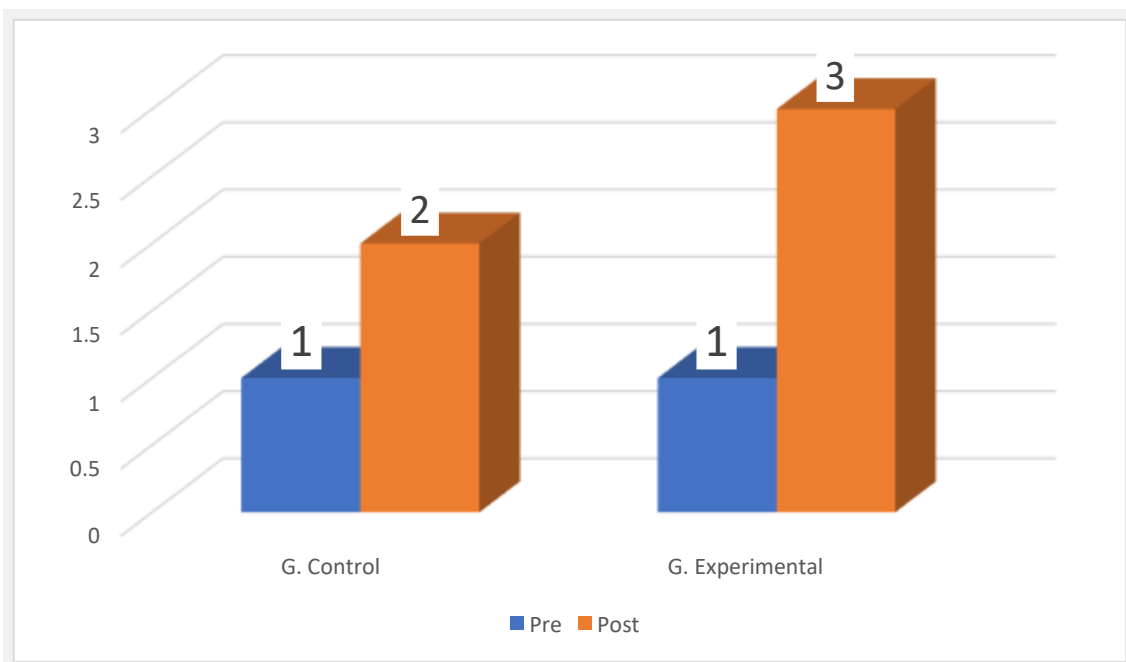


Figura 9. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas relacionado a áreas

Fuente: Tabla 10

Según los resultados obtenidos en la tabla 10 se evidenció que en el pre test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (262.000) calculado fue de .103 demostrándose que los grupos tenían puntajes similares, mientras que en el post test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (134.000) calculado fue de .000 menor a 0.05, quedando demostrado que los grupos tenían puntajes diferentes, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas relacionando áreas en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Espinosa – 2019.

En la figura 9 se comparan las medianas de los puntajes, es así que el puntaje del grupo control aumentó 1 punto, a diferencia del grupo experimental incrementó en 2 puntos; dicha situación evidencia que la aplicación del software Geogebra mejoró los puntajes sobre la resolución de problemas relacionado a áreas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria.

Hipótesis específica 4

H_0 ($Me_1 = Me_0$) :La aplicación del software GEOGEBRA no influyó significativamente en la resolución de problemas de regiones sombreadas.

H_1 ($Me_1 \neq Me_0$) : La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de regiones sombreadas.

Nivel de significancia teórica = 0.05

Prueba estadística para contraste de la hipótesis: Prueba de U Mann Whitney

Regla de decisión: Si $p < 0.05$, se rechaza la H_0

Tabla 11

Valor estadístico de la prueba de Contraste para la hipótesis específica 4

Prueba		D4
		Resuelve problemas de regiones sombreadas
Pre	U de Mann-Whitney	259,000
	W de Wilcoxon	694,000
	Z	-1,719
	Sig. asintótica (bilateral)	,086
Post	U de Mann-Whitney	69,500
	W de Wilcoxon	504,500
	Z	-5,174
	Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: SPSS v. 25

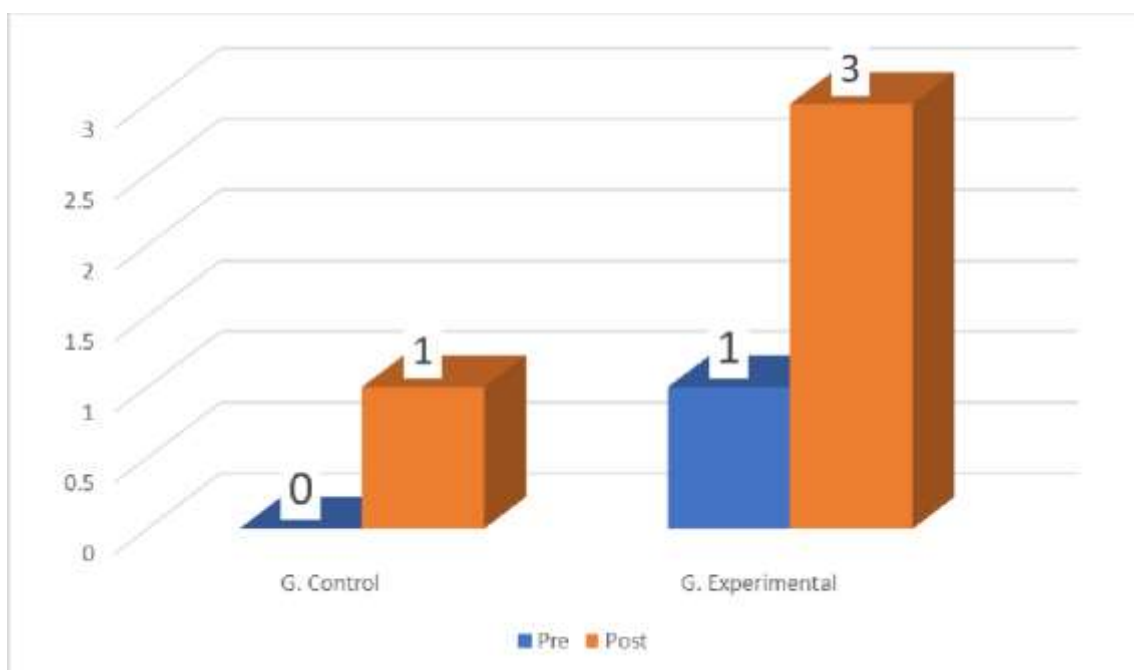


Figura 10. Medianas de los puntajes respecto a la resolución de problemas relacionado a áreas

Fuente: Tabla 11

Según los resultados obtenidos en la tabla 11 se evidenció que en el pre test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (694.000) calculado fue de .086 demostrándose que los grupos tenían puntajes similares, mientras que en el post test el nivel de significancia de la Prueba de U Mann Whitney (504.500) calculado fue de .000 menor a 0.05, quedando demostrado que los grupos tenían puntajes diferentes, razón por la cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de

regiones sombreadas en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019.

En la figura 10 se comparan las medianas de los puntajes, es así que el puntaje del grupo control aumentó 1 punto, a diferencia del grupo experimental incrementó en 2 puntos; dicha situación evidencia que la aplicación del software Geogebra mejoró los puntajes sobre la resolución de problemas relacionado a áreas por los estudiantes del Cuarto año de secundaria.

V. DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue: Demostrar la influencia de la aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de secundaria, razón por la cual se aplicó en doce sesiones de aprendizaje el software Geogebra, el mismo que admitió elevar el nivel de motivación de los estudiantes por las matemáticas, al mismo tiempo la tecnología al ser parte de su vida cotidiana tuvo gran aceptación, consiguiendo despojar la idea que la matemática es difícil o complicada, más aún cuando se aplicó el proceso para plantear el problema consideraron que los pasos los ayudaba a organizar los inputs, y luego al trasladarlo al software los obliga a pensar, razonar y organizar sus conocimientos, de tal forma que se logre resultados positivos en el post test en comparación al pre test.

En consecuencia, se demostró estadísticamente que la aplicación del software Geogebra influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, esto sustentado en la teoría de Vygotsky porque los estudiantes mejoraron su aprendizaje y por ende el rendimiento a razón de la aplicación del software Geogebra, la metodología de enseñanza y la casuística aplicada (Orellana y Vilcapoma, 2018; Marginson y Anh, 2016) en concordancia con los objetivos planteados para la asignatura en el Diseño Curricular Nacional (Helou y Newsome, 2018; Ministerio de Educación, 2016).

También es importante señalar que la investigación es concordante y está sustentada con la teoría de Ausubel porque a partir de los conocimientos previos sobre la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales que desarrollaron los estudiantes en grados previos se reforzó los temas con las casuísticas aplicadas a la realidad, además del software Geogebra y el desarrollo de las clases implicaban actividades de motivación, reconocimiento por el esfuerzo realizado y retroalimentación constante (Salazar, 2018; Ercan y Ural, 2016).

Por otra parte, también es concordante con la teoría de las situaciones didácticas porque se logró establecer el vínculo entre el estudiante, las matemáticas, la casuística y el software con el objetivo de lograr la resolución

de problemas, considerando que el docente aplicó estrategias motivacionales y modernas acorde al nivel y edad de los estudiantes, considerando que la fortaleza de los mismos radica en la tecnología, razón por la cual ayudó en el logro de las capacidades (Antolin, 2010; Brousseau, 2007; Radford, 2018).

Por lo tanto, los resultados obtenidos concuerdan con Alcívar, Zambrano, Párraga, Mendoza y Zambrano (2019); Camacho-Machín, Trujillo-González y Cónsul-Pérez (2016); Aguilar, Illanes y Zúñiga (2016); Rodríguez (2019); Díaz-Nunja, Rodríguez-Sosa y Lingán (2018); Díaz (2017); Huanca (2017); Huayta (2015); Adegoke (2016) y Tambunan (2019) porque en los estudiantes predominó el uso del software y por ello mejoró el aprendizaje de las matemáticas, evidenciándose en la obtención de puntajes promedios superiores en el post test.

También que la aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, estos resultados armonizan con Domínguez (2017) porque los estudiantes a raíz de la implementación también de la metodología lograron comprender el problema y por ende cada vez las respuestas obtenidas coincidían con la respuesta correcta.

Igualmente, la aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros, áreas y regiones sombreadas en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019, estos resultados armonizan con los de Alcívar, Zambrano, Párraga, Mendoza y Zambrano (2019), Huanca (2017) y Tambunan (2019) porque también aplicaron el software Geogebra para mejorar el aprendizaje, del mismo modo se armoniza con Domínguez (2017) porque los estudiantes evidenciaron mayor puntaje respecto al aprendizaje sobre el tema de áreas y perímetros

En consecuencia, queda evidenciado que la aplicación de una metodología organizada que implica planteamiento, desarrollo y respuesta del

caso con el apoyo del software permite a los estudiantes mejorar los puntajes respecto al rendimiento académico en lo que respecta a la resolución de problemas matemáticos.

Finalmente, el programa aplicado en el estudio debería ser replicado en futuras investigaciones, asimismo ampliar los grupos experimentales, con el fin que un mayor número de estudiantes logren adquirir la competencia de resolución de problemas.

VI. CONCLUSIONES

- Primera La aplicación del software Geogebra influyó significativamente en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 (U Mann Whitney_{pre} 315, $p=.549$; U Mann Whitney_{post} 42.50, $p=.000$), estos resultados además se sustentan en la variación de la mediana, en el grupo control incrementó en 4 puntos, mientras que el grupo experimental 10 puntos, evidenciando que dicha variación fue por la aplicación del software Geogebra.
- Segunda La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 (U Mann Whitney_{pre} 260, $p=.107$; U Mann Whitney_{post} 151, $p=.000$), dichos resultados se sustentan en el valor de la mediana, el grupo control no tuvo mayor modificación mientras que el grupo experimental aumentó 3 puntos.
- Tercera La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 (U Mann Whitney_{pre} 311.50, $p=.506$; U Mann Whitney_{post} 143.00, $p=.000$).
- Cuarta La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas relacionando áreas en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 (U Mann Whitney_{pre} 262, $p=.103$; U Mann Whitney_{post} 134.00, $p=.000$); los resultados descriptivos evidenciaron que el grupo control la mediana se incrementó en 2 puntos, a diferencia que el grupo experimental se vio

elevado los puntajes en 4 puntos.

Quinta La aplicación del software GEOGEBRA influyó significativamente en la resolución de problemas de regiones sombreadas en estudiantes de 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa – 2019 (U Mann Whitney_{pre} 259, $p=.086$; U Mann Whitney_{post} 69.500, $p=.000$), al mismo tiempo los puntajes de la mediana en el grupo experimental aumentaron en 1 punto, en oposición que el grupo experimental incrementó en dos puntos.

VII. RECOMENDACIONES

- Primera : Los docentes de la institución educativa deberían de desarrollar un manual o balotario de ejercicios respecto a la resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos desde el nivel básico a avanzado.
- Segunda : Los docentes de la institución educativa deberían de plasmar las casuísticas sobre áreas y perímetros de cuadriláteros en la realidad, es decir en escenarios donde el estudiante se desenvuelve, para que así genere significancia de los contenidos nuevos.
- Tercera : Los docentes deben de implementar simulaciones sobre la resolución de problemas sobre áreas en espacios propios de la institución, y que las actividades académicas involucren también a la familia.
- Cuarta : Los docentes deben de implementar el desarrollo de las clases en el campo o espacio de la institución para que el estudiante comprenda la utilidad de los contenidos sobre regiones sombreadas.

VIII. PROPUESTA

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Institución Educativa : IEP Enrique Espinosa – 2019
- 1.2. Lugar : Lima
- 1.3. Dirigido a : Docentes de la institución educativa
- 1.4. Investigador : Mgtr. Aldazabal Melgar Omar Franco
- 1.5. Beneficiarios : Docentes y estudiantes

II. Justificación:

La implementación de la propuesta en mención responde a la necesidad que los estudiantes deben de mejorar su aprendizaje respecto a la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, por ello como política institucional los docentes deben de implementar en el desarrollo de las sesiones de clase el uso del software Geogebra en las sesiones de clase. Este hecho ameritará que en primera instancia a que la institución capacite a los docentes, luego el diseño de un manual con ejercicios resueltos y actividades, las mismas que se desarrollarían progresivamente.

III. Descripción de la problemática

En la institución educativa en estudio, todavía se enseña matemática bajo el sistema tradicional que es clase expositiva y actividades para el aula o casa, hecho que genera mejoría en el aprendizaje, lamentablemente en las últimas evaluaciones de la Prueba Pisa no se evidencia progreso, sino por el contrario cada vez los resultados a nivel nacional van en descenso.

En este contexto, debemos de tener presente que los estudiantes del nivel secundaria pertenecen a la generación Z, quienes se caracterizan por ser autodidactas, recurren al uso del internet para realizar sus actividades académicas, razón por la cual es familiar el uso del celular, Tablet, pc, que incluye el manejo de diferentes softwares en vista que cada vez son más intuitivos.

En consecuencia, la incorporación del software Geogebra permitirá mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles, asimismo sería un escenario favorable si se inicia desde los primeros ciclos de educación secundaria.

IV. Impacto de la propuesta en los beneficiarios directos e indirectos

- Mejorar el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes.
- Lograr mejorar las habilidades tecnológicas en docentes y estudiantes.
- Implementar estrategias de enseñanza acorde al nivel de los estudiantes.
- Disponer del aula de innovación para el uso del software Geogebra.

V. Objetivos

- **Objetivo General**
Desarrollar talleres con los docentes para el uso e implementación del software Geogebra en las sesiones del área de Matemáticas.
- **Objetivo Específico**
Fomentar el uso de herramientas tecnológicas en los estudiantes.
Fomentar la implementación de diferentes estrategias de enseñanza en matemática.

VI. Resultados esperados

Objetivo Específico	Posibles Resultados
Fomentar el uso de herramientas tecnológicas en los estudiantes.	Estudiantes capaces de resolver problemas matemáticos con el apoyo del software.

	Significancia de los temas a la realidad por parte de los estudiantes.
Fomentar la implementación de diferentes estrategias de enseñanza en matemática.	Clases con mayor nivel de motivación por el uso de herramientas que domina el estudiante. Eleva los puntajes en las evaluaciones académicas.

6.2. Costos de implementación de la propuesta

ACTIVIDADES	COSTOS
Elaboración del proyecto	450.00
Selección de un aula de innovación con máquinas operativas.	500.00
Ejecución del proyecto/ gastos de materiales.	500.00
Evaluación del proyecto	300.00
Entrega de informes	200.00
Total	1950.00

6.3 Beneficios que aporta la propuesta

Estudiantes que mejoren su aprendizaje de las matemáticas y otorguen sentido para su aplicación en la vida cotidiana.

Docentes que mejoren sus competencias tecnológicas a través del uso del software Geogebra.

REFERENCIAS

- Adegoke, A. (2016). Geogebra: The third millennium package for mathematics instruction in Nigeria. *Anale. Seria informatica*, XIV(1), 35-43.
- Aguilar, B., Illanes, L., & Zúñiga, L. (2016). Resolución de problemas matemáticos con el método de Polya mediante el uso de Geogebra. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1363-1371. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/11864/1/Aguilar2016Resolucion.pdf>
- Alcívar, E., Zambrano, K., Párraga, L., Mendoza, K., & Zambrano, Y. (2019). Software educativo GeoGebra. propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 23(95), 59-65. Obtenido de <http://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/247/423>
- Alexander, D., & Koeberlein, G. (2013). *Geometría*. México: Cengage Learning.
- Antolin, J. (2010). *Teoría de situaciones didácticas*. México: Secretaría de Educación de Jalisco.
- Avilés, J., Feliciano, A., Cuevas, R., & Alonso, G. (2015). Aplicación de Geogebra en la determinación de máximos y mínimos en línea. *CICOM*, 1, 186-189.
- Báez, R., & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y. *Enseñanza de la Matemática*, 12, 67-87.
- Barnett, R. (1991). *Geometría*. México: McGraw Hill.
- Barrantes, M., Balletbo, I., & Fernández, M. (2014). Enseñar Geometría en Secundaria. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, innovación e educación*, 1-14.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Argentina: Libros del Zorzal.
- Camacho-Machín, M., Trujillo-González, R., & Cónsul-Pérez, G. (2016). La resolución de problemas de matemáticas en secundaria con dispositivos móviles: Una investigación con alumnos de altas capacidades. En J. Muñoz, A. Arnal, P. Beltrán, M. Callejo, & J. Carrillo, *Investigación en Educación Matemática* (pág. 507). Zaragoza: Universidad Zaragoza.

- Cascaes , F., Goncalves, E., Valdivia, B., Grazielle, G., Da silva, T., Soleman, S., & Da Silva, R. (2015). Estimadores de consistencia interna en las investigaciones en salud: el uso del coeficiente alfa. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32(1), 129-138.
- Colás, M., De Pablos, J., & Pagán, J. (2018). El impacto de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la literatura. *Revista de Educación a Distancia*(56), 1-23. doi:10.6018 / red / 56/2
- CONALEP. (2003). *Manual teórico práctico del módulo autocontenido integrador: Matemáticas II Geometría y trigonometría*. México: CONALEP.
- D'Amore, B., & Fandiño, M. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Relime*, 10(1), 39-68.
- Del Canto, E., & Silva, A. (2013). Metodología cualitativa: Abordaje desde la complementariedad en Ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, III(141), 25-34.
- Díaz, J. (2017). *La influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del álgebra de los alumnos del 4to año de educación secundaria de la Institución Educativa Trilce del Distrito de Santa Anita, UGEL 06, 2015*. (Tesis de maestría). Lima: Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle.
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 217-251. doi:10.20511/pyr2018.v6n2.251
- Domínguez, D. (2017). *Caracterización del proceso de resolución de problemas en los estudiantes de grado 5 en el contexto de las nociones de área y perímetro de figuras geométricas con la mediación de Geogebra*. Colombia: Unviersidad Icesi.
- Ercan, O., & Ural, E. (2016). The Effect of Educational Software Based on Ausubel's Expository Learning on Students' Academic Achievement, Science and Computer Attitudes: "Human and Environment" Unit

- Example. *british Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 14(1), 1-10.
- Estrada, A., & Díez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- Gamboa, R., & Ballestero, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, XIV(2), 125-142.
- Gavilanes, M., Yanza, W., Fabián, A., Torres, G., & Sánchez, R. (2019). Las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia Digital*, 3(2), 422-439.
- Geogebra. (10 de 06 de 2020). *Geogebra*. Obtenido de www.geogebra.org
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Competencia matemática*. Vasco: Gobierno vasco.
- Godino, J., & Ruíz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. España: ReproDigital.
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. doi:10.18041/1900-3803/entramado.2.4751
- Helou, M., & Newsome, L. (2018). Application of Lev Vygotsky's Sociocultural Approach to Foster Students' Understanding and Learning Performance. *Journal of Education and Culture Studies*, 2(4), 347-355.
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1). doi:10.20511/pyr2017.v5n1.149
- Huanca, F. (2017). *La aplicación del software GeoGebra y su influencia en facilitar el aprendizaje de la resolución gráfica de un sistema de ecuaciones lineales en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Romeritos de la ciudad del Cusco*. (Teis de maestría). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

- Huayta, E. (2015). *Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E. Clorinda Matto de Turner, distrito Suykutambo, provincia Espinar, Cusco-2015*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Iriarte, A. (2011). Desarrollo de la competencia de resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*(15), 2-21. Obtenido de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/1171/2355>
- Jiménez, A., & Sánchez, D. (2018). Enseñando matemáticas con situaciones adidácticas. *REDIPE*, 7(12), 133-143.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. *Aspects of Teaching Secondary Mathematics. Perspectives on practice*, 121-139.
- Marginson, S., & Anh, T. (2016). Vygotsky's sociocultural theory in the context of globalization. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(1), 1-14. doi:10.1080/02188791.2016.1216827
- Mato-Vazquez, D., Soneira, C., & Muñoz, J. (2018). Estudio de las actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios. *Números*, 97, 3-4.
- Mazzilli, D., Hernández, L., & De la Hoz, S. (2016). Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas. *Escenarios*, 14(2), 103-119.
- Ministerio de Educación. (2016). *Programa curricular de Educación secundaria*. Lima: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2017). *Docentes y sus aprendizajes en modalidad virtual*. Lima: Minedu.
- Ministerio de Educación. (2018). *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes?* Lima: Minedu.

- Mudaly, V., & Sheriff, R. (2016). Technology in mathematics: Use of Geogebra. *International Scientific Researchs Journal PONTE*, 72(9), 190-212. doi:10.21506/j.ponte.2016.9.14
- Navarro, V., Arrieta, X., & Delgado, M. (2017). Programación didáctica utilizando geogebra para el desarrollo de competencias en la formación de conceptos de oscilaciones y ondas. *Revista Omnia*, 23(2), 76-88.
- Oficina de medición de la Calidad Educativa. (2018). *Evaluación PISA 2018*. Lima: Minedu.
- Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. (2013). *Enfoque Estratégico Sobre Tics En Educación En América Latina Y El Caribe*. Santiago de Chile: Acción Digital.
- Orellana, G., & Vilcapoma, A. (2018). Aplicación de la teoría de Vygotsky al problema del aprendizaje en matemáticas. *SociaLium*, 2(1), 12-16. doi:0.31876/sl.v2i1.4
- Pérez, J. (2015). El Positivismo y la Investigación Científica. *Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG*, 9(3), 29-34.
- Radford, L. (2018). On theories in mathematics education and their conceptual differences. *ICM 2018 Rio de Janeiro*, 4, 4055-4074.
- Rico, C. (2012). *Geometría descriptiva II*. México: Red Tercer Milenio S.C.
- Rodríguez, V. (2019). *Aplicación de software Geogebra y el aprendizaje del álgebra en estudiantes de quinto de secundaria*. Lima: USMP.
- Ruiz, H., Ávila, P., & Villa, J. (2012). *Uso de Geogebra como herramienta didáctica dentro del aula de matemáticas*. Colombia: Editorial ITM.
- Salazar, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: Alcances, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias pedagógicas*(31), 31-46.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma.

- Tambunan, H. (2019). The Effectiveness of the Problem Solving Strategy and the Scientific Approach to Students' Mathematical Capabilities in High Order Thinking Skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 293-302. doi:10.29333/iejme/5715
- Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Revista Didáctica de las Matemáticas*, 78, 73-94.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Matriz de Consistencia							
Título: “Aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2019” Autor: Mg. ALDAZABAL MELGAR, Omar Franco							
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
Problema General: ¿Cómo influye la aplicación del software GEOGEBRA en el logro de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de 4to de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2020?	Objetivo general: Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA contribuye significativamente en el logro de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de 4to de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2020.	Hipótesis general: La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en el logro de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de 4to de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2020.	Variable Independiente: software Geogebra				
			<ul style="list-style-type: none"> Expresa construcciones con regla y compás y con lenguaje geométrico su comprensión sobre las áreas de regiones triangulares. Selecciona y adapta estrategias heurísticas para aplicar las áreas de regiones triangulares. Selecciona y adapta estrategias heurísticas para aplicar las relaciones de áreas de regiones triangulares. Representa gráficamente la relación entre las áreas cuadrangulares. Selecciona y adapta estrategias heurísticas para aplicar las relaciones de áreas de regiones cuadrangulares. Resuelve diversos problemas con regiones sombreadas 				
			Variable Dependiente: Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales				
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de valores	Niveles o rangos
PE1. ¿Cómo influye la aplicación del software GEOGEBRA en resolver problemas de áreas y perímetros de triángulos?	OE1. Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de áreas y perímetros de triángulos.	H.E.1 La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de áreas y perímetros de triángulos.	Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos	Regiones triangulares	1,2,3	Nominal 0 Incorrecto 1 Correcto	Inicio 0-1 Proceso 2-3 Logro 4-6
				Perímetros triangulares	4,5,6		
PE2 ¿Cómo influye la aplicación del software GEOGEBRA en resolver problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros?	OE2 Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros.	H.E.2 La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros.	Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros	Superficies de cuadriláteros.	7,8,9,10	Inicio 0 Proceso 1 Logro 2-3	Inicio 0 - 10 En Proceso 11 - 14 Logro 15 - 20
				Perímetro de cuadriláteros	11,12,13,14		
PE3 ¿Cómo influye la aplicación del software GEOGEBRA en resolver problemas relacionando áreas?	OE3 Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas relacionando áreas.	H.E.3 La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas relacionando áreas.	Resuelve problemas relacionando áreas	Relaciones entre superficies geométricas	15,16,17	Inicio 0 Proceso 1 Logro 2-3	Inicio
			Resuelve	Regiones	18,19,20		

PE4 ¿Cómo influye la aplicación del software GEOGEBRA en resolver problemas de regiones sombreadas?	OE4 Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de regiones sombreadas.	H.E 4 La aplicación del software GEOGEBRA influye significativamente en resolver problemas de regiones sombreadas	problemas de regiones sombreadas	sombreadas geométricas.			0 Proceso 1 Logro 2-3	
Diseño de investigación		Población y muestra	Técnicas e instrumentos		Estadística para utilizar			
Enfoque: cuantitativo Tipo: Aplicado Método: Hipotético deductivo Diseño: Cuasi experimental		Población: 256 estudiantes Muestra: 53 estudiantes	Técnicas: Evaluación Instrumentos: Prueba de conocimientos		Descriptiva: Frecuencias y estadísticos descriptivos Inferencial: U Mann Whitney			

Anexo 2: Operacionalización de la variable: Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Número de Ítems	Escala de medida
Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales	Consistió en el desarrollo de los conocimientos, destrezas y habilidades para la resolución de los problemas matemáticos según lo previsto en el Diseño Curricular Nacional (Mazzilli, Hernández, y De la Hoz, 2016).	Para ser medida, la variable se ha operacionalizado tomando como fundamento del Programa Curricular de Educación Secundaria (Minedu, 2016)	Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regiones triangulares ✓ Perímetros triangulares 	1; 2; 3	Escala Nominal
			Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Superficies de cuadriláteros. ✓ Perímetro de cuadriláteros. 	4;5;6 7; 8; 9;10	
			Resuelve problemas relacionando áreas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Relaciones entre superficies geométricas 	11;12;13;14 15, 16, 17,	Niveles o Rangos: Logro (15 - 20)
			Resuelve problemas de regiones sombreadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regiones geométricas sombreadas 	18, 19, 20	En Proceso (11 - 14) Inicio (0 - 10)

Adaptado del Programa Curricular Educación de Secundaria de MINEDU (2016)

Anexo 3: Instrumento: Prueba de conocimientos

MATEMÁTICA - SECUNDARIA
2020
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Grado y sección

Apellidos y Nombres

Presupuesto

ENE Institución Educativa Privada
Enrique N. Espinosa

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PERU Ministerio de Educación

INDICACIONES

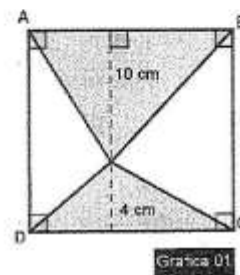
- ★ Lee cada problema con mucha atención
- ★ Luego, resuelve cada pregunta y marca la respuesta correcta.
- ★ Si necesitas volver a leer la pregunta, puedes hacerlo.
- ★ Sólo debes marcar una respuesta por cada pregunta.
- ★ Usa solo lápiz para marcar.

DURACIÓN DE LA PRUEBA 120 minutos

PROBLEMA ①

El alcalde del Rímac en mejoras del ornato del distrito decide colocar grass en el parque de la urbanización el Manzano que tiene forma cuadrada, tal como se muestra en la gráfica 01. Determine la medida del área de la región sombreada donde se colocará el grass.

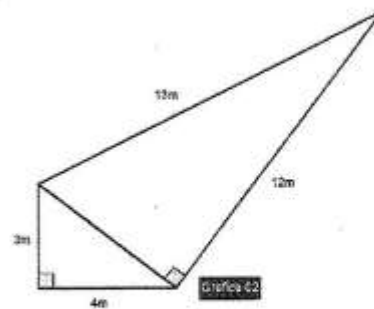
- Ⓐ 95 m^2
- Ⓑ 98 m^2
- Ⓒ 95 m^2
- Ⓓ 99 m^2
- Ⓔ 100 m^2



PROBLEMA ②

La mayoría de casonas y quintas del Rímac, que albergan a decenas de familias, se encuentran a punto de colapsar o se desplomaron con un fuerte terremoto, causando desgracias. Se ha encontrado una casa en muy mal estado que ocupa un terreno como se muestra en la gráfica 02. Determine la medida de la superficie que ocupa dicha casa.

- Ⓐ 35 m^2
- Ⓑ 38 m^2
- Ⓒ 66 m^2
- Ⓓ 39 m^2
- Ⓔ 36 m^2



PROBLEMA ③

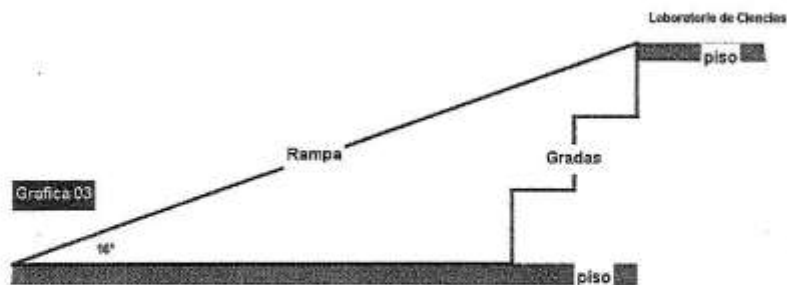
El Rímac por ser uno de los distritos más tradicionales de Lima no puede dejar de ser uno de los distritos en donde se consume comida criolla que hace disfrutar a todos, en tal sentido el municipio ha cedido un espacio en forma de triángulo rectángulo, donde la hipotenusa y su inradio mide 17 y 3 metros respectivamente. Determine la medida de la superficie de dicho terreno.

- Ⓐ 32 m^2
- Ⓑ 24 m^2
- Ⓒ 36 m^2
- Ⓓ 60 m^2
- Ⓔ 40 m^2

PROBLEMA ④

Los estudiantes de la Institución Educativa Enrique Espinosa cuenta con un laboratorio de Ciencias, que se encuentra en el segundo piso, solo existen gradas para llegar a él. Por ello, La Directora considera que debería construir una rampa de acceso para personas con discapacidad. Los estudiantes averiguaron que, según normas técnicas para rampas de acceso, estas deben tener una elevación máxima de 16° . Asimismo, se sabe que cada escalón de las gradas tiene una altura de 21 cm y una profundidad de 25 cm. ¿A qué distancia del primer escalón deberá empezar la rampa, considerando la elevación máxima?

- Ⓐ 1,80 m
- Ⓑ 1,85 m
- Ⓒ 1,90 m
- Ⓓ 1,96 m
- Ⓔ 1,66 m



PROBLEMA ⑤

La Quinta de Presa - es una antigua Casona colonial campestre de descanso, de estilo rococó, construida en 1760, y se atribuye su diseño al Virrey Amat y Junyet. Es la única en su tipo que se conserva. Y fué Declarada Monumento Nacional, las autoridades de la municipalidad del Rímac han decidido colocar flores de Amancaes en el frontis en un área de forma de un triángulo rectángulo donde los lados que forman el ángulo recto mide 15 m y 20 m. ¿determine la medida de la superficie del terreno?

- Ⓐ 60 m
- Ⓑ 50 m
- Ⓒ 45 m
- Ⓓ 55 m
- Ⓔ 58 m

PROBLEMA ⑥

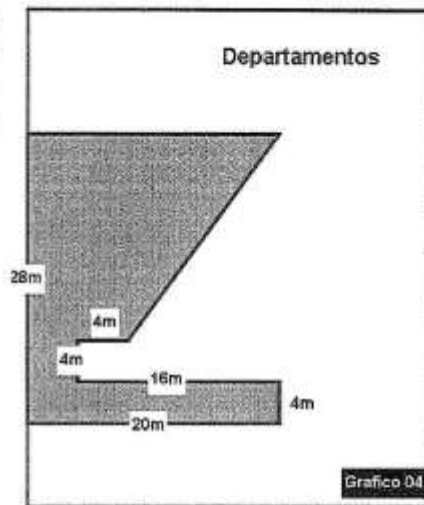
En homenaje por nuestro aniversario patrio, la Institución Educativa particular Enrique Espinosa ganó el primer puesto del desfile escolar organizado por la municipalidad del Rímac, otorgándole un gallardete cuya forma es un triángulo isósceles cuya base que mide 56 cm y su altura de 96 cm. El director de la Institución Educativa decide enmarcarlo alrededor del gallardete. ¿Determine cuántos metros de marco se necesitan para dicho gallardete?

- Ⓐ 2,50 m
- Ⓑ 2,30 m
- Ⓒ 2,56 m
- Ⓓ 3 m
- Ⓔ 2,48 m

PROBLEMA 7

El condominio Praderas del Rímac toma en cuenta la protección al medio ambiente y considera espacios de área verdes tal como se muestra en la gráfico 04 de color gris. ¿Cuántos metros cuadrados se ha considerado para dicha superficie?

- A) 376 m^2
- B) 560 m^2
- C) 360 m^2
- D) 368 m^2
- E) 400 m^2



PROBLEMA 8

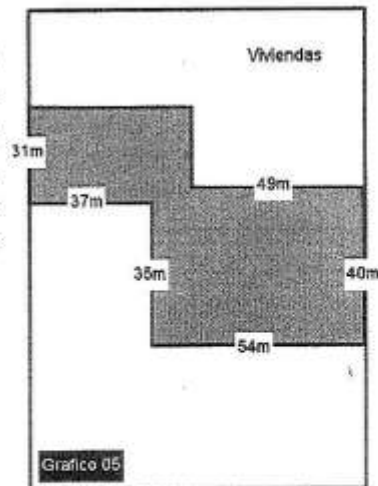
La fábrica de ACEITES DE LAS HERAS cuenta con la certificación IFS, lo cual garantiza la calidad de sus productos y sus procedimientos. Uno de sus productos Aceite Ecológico en botellas de 500 ml tiene un diámetro de 8 cm. Para empacar en cajas que contenga dos docenas de botellas. ¿cuál debe ser el área de la base de la caja?

- A) 1536 cm^2
- B) 4000 cm^2
- C) 64 cm^2
- D) 24 cm^2
- E) 1600 cm^2

PROBLEMA 9

La empresa constructora "Alcázar II" o "Nuevo Alcázar Condominio", proyecta la construcción de viviendas en una área que incluye áreas verdes y áreas comunes como sala de usos múltiples, losa deportiva, juegos, además de una zona comercial. Según el gráfico 05 la parte sombreada representa la superficie que va a ser cubierta de áreas verdes. ¿Cuántos m^2 de área verde se destinará en el condominio?

- A) $3437 m^2$
- B) $3462 m^2$
- C) $3107 m^2$
- D) $3307 m^2$
- E) $3500 m^2$



PROBLEMA 10

La institución educativa privada Enrique Espinosa por sus 51° Aniversario realizará el concurso de Danzas Folclóricas en el Patio de Honor del colegio, cuya forma se muestra gráfico 06, se desea saber cuál es la medida superficie total que tiene el patio para distribuir a sus estudiantes en dicho evento.

- A) $450 m^2$
- B) $331,5 m^2$
- C) $399,5 m^2$
- D) $360 m^2$
- E) $450 m^2$



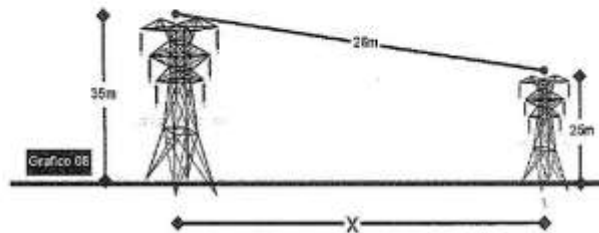
PROBLEMA 13

En el distrito del Rímac existen áreas de evaluación como zonas residenciales, las cuales son de materiales que se encuentran ya en deterioro, por el paso de los años, y no deberían ser aptas para ciertas actividades económicas, pero, sin embargo, se ha encontrado dos terrenos uno cuadrado que tiene igual perímetro que el otro de forma rectangular de 58 cm de largo y 26 cm de ancho. Determina la medida del lado de la superficie del terreno de forma cuadrada.

- Ⓐ 40 cm
- Ⓑ 45 cm
- Ⓒ 42 cm
- Ⓓ 38 cm
- Ⓔ 50 cm

PROBLEMA 14

Para el mejoramiento de distribución de energía en el distrito del Rímac, se ha tendido un cable de 26 m de longitud uniendo los extremos de dos torres metálicas ubicadas en la Av Alcázar, cuyas alturas son 25 m y 35 m, respectivamente. ¿Qué distancia separa las bases de ambas torres? ver gráfico 08.



- Ⓐ 25 m
- Ⓑ 24 m
- Ⓒ 22 m
- Ⓓ 21 m
- Ⓔ 26 m

PROBLEMA 15

Un estudiante del 4to de secundaria de la IEP Enrique Espinosa tiene una pieza cuadrada de papel que dobla por la mitad varias veces y de maneras distintas, hasta dejarla con las siguientes marcas según se muestra el gráfico 09.

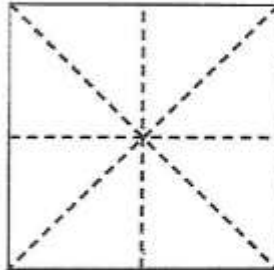


Gráfico 09

Luego, el mismo estudiante pinta partes de esta hoja, obteniendo la siguiente figura como se muestra en el gráfico 10

¿Qué parte de la hoja de papel NO ha quedado pintada?

- A $1/4$
- B $1/8$
- C $1/10$
- D $1/16$
- E $1/32$

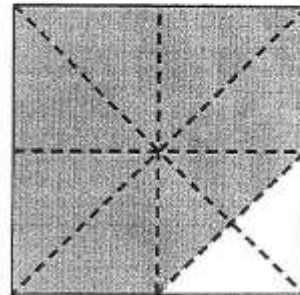


Gráfico 10

PROBLEMA 16

La oficina de mejoramiento de los servicios de esparcimiento en la plazuela Barraganes, distrito de Rímac, mediante la modalidad de obras por impuesto, han construido un parque de forma hexagonal que está constituido por seis áreas en forma de triángulo equilátero, tal como se muestra en la gráfica 11. Las tres áreas no sombreadas se destinarán para juegos y las otras tres serán jardines. Sabiendo que el lado de cada triángulo equilátero es de 8 m, ¿en cuál de los siguientes intervalos se encuentra el área total de los jardines, aproximadamente?

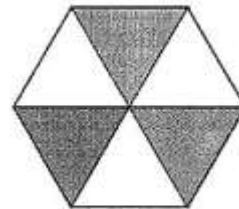


Gráfico 11

- A $[26,5; 28,5]$
- B $[70,8; 74,6]$
- C $[80,1; 86,1]$
- D $[84,1; 88,1]$
- E $[100,3; 105,3]$

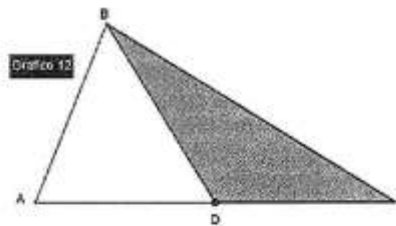
PROBLEMA 17

El mejoramiento del servicio del polideportivo Huerta Guinea, distrito del Rimac, bajo la modalidad por contrata, desarrolla un proyecto en un terreno rectangular de 10 metros de frente y 25 metros de fondo, lo cual desea elaborar un rombo recreativo limitado por los puntos medios de cada lado del terreno inicial. ¿Qué relación existe entre la superficie del diamante con el terreno inicial?

- Ⓐ $1/4$
- Ⓑ $1/3$
- Ⓒ $1/2$
- Ⓓ $1/5$
- Ⓔ $1/6$

PROBLEMA 18

El alcalde del Rimac está organizando un evento gastronómico como ayuda al cuerpo de bomberos del distrito, En tal sentido se ha asignado en un terreno de forma triangular la parte sombreada como se muestra en el gráfico 12, para que vendan sus platos típicos. Determine el área de la zona de comidas, si: $3(AD) = 4(DC)$ y $S(ABC) = 63 \text{ m}^2$



- Ⓐ 27 m^2
- Ⓑ 20 m^2
- Ⓒ 36 m^2
- Ⓓ 40 m^2
- Ⓔ 37 m^2

PROBLEMA 19

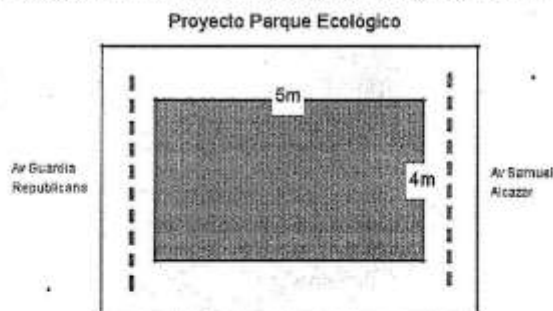
En la Urbanización Ventura Rossi del distrito del Rímac, existe una superficie de forma de triángulo rectángulo, y sus catetos miden 30 y 40 cm respectivamente, se traza la mediana desde el ángulo recto determinando dos regiones triangulares. ¿Determinar La relación de la superficie del triángulo inicial con uno de los triángulos creados?

- Ⓐ 1: 2
- Ⓑ 1: 3
- Ⓒ 2: 1
- Ⓓ 3: 1
- Ⓔ 1: 4

PROBLEMA 20

El alcalde del distrito del Rímac, en busca de incrementar áreas verdes en su localidad tiene como proyecto convertir uno de los terrenos de su distrito en un parque ecológico, para ello, en su plano a escala de 1: 800, dispone de una zona rectangular de 4 por 5 centímetros de dimensión para plantar árboles. Se sabe que cada árbol necesita de $4m^2$ para desarrollarse, ¿cuántos árboles se puede plantar en dicha zona? (ver gráfico 13)

- Ⓐ 12000 árboles
- Ⓑ 8000 árboles
- Ⓒ 6000 árboles
- Ⓓ 10000 árboles
- Ⓔ 1000 árboles



Anexo 4: Ficha Técnica del instrumento

Ficha técnica del instrumento

Nombre del instrumento: Prueba de conocimientos

Autor: Omar Franco, Aldazabal Melgar

Lugar: I.E. P. Enrique Napoleón Espinosa

Fecha de aplicación: Noviembre 2019

Objetivo: Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA contribuye significativamente en el en el logro de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de 4to de secundaria.

Margen de error: 5%

Observación: Instrumento aplicado in situ.

Nota: Modelo de ficha tomado de la Guía: Diseño y Desarrollo del Proyecto de Investigación (2016)
UCV.

Anexo 5: Programa Geogebra

PROGRAMA:

Aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2019”

I. DATOS INFORMATIVOS:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1.1 Institución Educativa | : Enrique Napoleón Espinosa Dioses |
| 1.2 Directora | : Mgtr. Liliana Hilda Aldazabal Melgar |
| 1.3 UGEL | : 02 Rimac |
| 1.4 Nivel | : Secundaria |
| 1.5 Responsable | : Mgtr. Omar Franco Aldazabal Melgar |

II. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Demostrar que la aplicación del software GEOGEBRA contribuye significativamente en el en el logro de la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de 4to de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2020.

III. METODOLOGÍA

La metodología para aplicar en el programa será la siguiente:

1. En un primer momento, se aplicará un pre test a los estudiantes de la muestra consistente en la aplicación de una prueba.
2. Seguidamente, se procederá al desarrollo de las sesiones de aprendizaje a los estudiantes del grupo de aplicación. La intervención consistirá en el desarrollo de las 12 sesiones.
3. Después de las intervenciones, se aplicará el post test a la muestra para luego analizar y comparar resultados según la estadística.

VI RECURSOS

Humanos:

- ✓ Directivos
- ✓ Equipo de ciencias

Mgrt. Omar Franco Aldazabal Melgar

RESPONSABLE

1. Datos Informativos:

UGEL	02	Institución Educativa Privada Enrique Espinosa	
Docente	Víctor Morán Magallanes		
Asignatura	Matemática		
Grado y sección	4° año "A" y "B"	Semana N°	09
Fecha	12-14 de abril del 2020	Duración (horas pedagógicas)	2 horas (90 minutos)

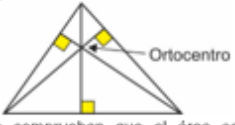
2. Tema:

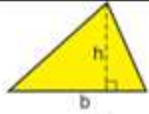
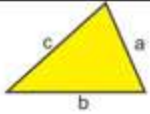

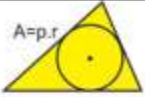
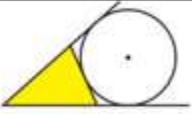
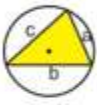
ÁREAS DE REGIONES TRIANGULARES

3. Organización de los aprendizajes:

COMPETENCIA	CAPACIDAD	DESEMPEÑO	VALOR INSTITUCIONAL DEL BIMESTRE
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Selecciona y adapta estrategias para calcular áreas de regiones triangulares.	Respeto y Tolerancia

4. Desarrollo de la sesión de aprendizaje

MOMENTOS	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	TIEMPO	RECURSOS
INICIO (Recojo de saberes previos)	<ul style="list-style-type: none"> Se coloca el título, además la capacidad y el desempeño de la presente sesión, el maestro explica el producto a lograr. El docente solicita que grafiquen un triángulo cualquiera y tracen las tres alturas, luego que midan sus lados y alturas correspondientes y que calculen el área (3 áreas) de modo que observen que los resultados son iguales.  <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes comprueban que el área se calcula como el semiproducto de la base por la altura. Luego lo comprueban utilizando GEOGEBRA, las dimensiones de las alturas y el área del triángulo. Posteriormente trazan un nuevo triángulo en GEOGEBRA y verifican el <u>calculo</u> del área utilizando la fórmula del semiperímetro. 	10'	<ul style="list-style-type: none"> Pizarra Interactiva Geogebra
PROCESO (Construcción y vivencia del nuevo saber)	<ul style="list-style-type: none"> Una región poligonal se puede dividir en un número limitado de regiones triangulares. La medida de la superficie se llama área. Toda región poligonal tiene un área a la que le corresponde un número positivo único y una unidad de medida de superficie: centímetros cuadrados (cm²), metros cuadrados (m²), unidades cuadradas (u²), etc. Si una región poligonal está formada por dos regiones, el área de dicha región es igual a la suma de ambas áreas. El área de un triángulo se puede determinar: 	70'	<ul style="list-style-type: none"> Pizarra interactiva Geogebra Libro Savia 4° – Editorial SM

	 $A = \frac{bxh}{2}$	 $A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ <p>p=semi-perimetro</p>			
	 $A = \frac{(\text{lado})^2 \sqrt{3}}{4}$	 $A = p \cdot r$ <p>r=radio p=semi-perimetro</p>			
	 $A = r(p-a)$ <p>r=excentro p=semi-perimetro</p>	 $A = \frac{abc}{4r}$ <p>r=circunradio</p>			
	<p>En pares desarrollan los ejercicios de aplicación propuestos en las páginas 52-53-54 del libro Savia 4° – Editorial SM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socializan sus respuestas en la pizarra interactiva de Google, el docente reforzará las intervenciones. • Se sugiere algunas estrategias de solución para que los estudiantes que culminen los ejercicios. 				
<p>SALIDA (aplicación, transferencia y producción)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone a los estudiantes problemas de contexto real, utilizando el cálculo de las regiones triangulares. • Refuerzan el valor del respeto. <p>Metacognición</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resumen oralmente lo trabajado en la sesión para responder a las siguientes interrogantes: ¿Qué hemos aprendido hoy?, ¿Es importante lo aprendido hoy?, ¿Por qué? 			10'	- Guía de refuerzo

5. Evaluación de los aprendizajes

CAPACIDAD	DESEMPEÑO PRECISADO	PRODUCTO
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones	Selecciona y adapta estrategias para calcular áreas de regiones poligonales regulares.	Elabora un cuadro comparativo con las áreas de regiones triangulares. Pág. 52-53-54 SM

6. Bibliografía

Matemática 4° Año – Editorial Santa María

Anexo 6: Validación de contenido por juicio de expertos

N°	Experto	Dictamen
Experto 1.	Dra. Fátima Torres Cáceres	Aplicable
Experto 2.	Dr. Oscar William Enrique Cámac	Aplicable
Experto 3.	Dra. Martha Escalante Pañao	Aplicable
Experto 4.	Dra. Katty Cecilia Lazarte Sevillano	Aplicable
Experto 5.	Dra. Teresita Alina Arroyo Casas	Aplicable

Nota: Obtenido de las matrices de validación UCV

Anexo 7: Formatos de Validación

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE: Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ^a		Relevancia ^a		Claridad ^a		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
2	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
3	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
4	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
5	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
6	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
8	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
9	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
10	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
11	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
12	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
13	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
14	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Resuelve problemas relacionando área,	Si	No	Si	No	Si	No	
15	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
16	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
17	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Resuelve problemas de regiones sombreadas,	Si	No	Si	No	Si	No	
18	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
19	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
20	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si tiene suficiencia
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Torres Cáceres, Fátima DNI: 10670820
 Grado y Especialidad del validador: Dr. en Educación - Espec. Metodología en Educación
 San Juan de Lurigancho 07 de 12 del 2019



FÁTIMA TORRES CÁCERE
 Doctora en Educación

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos							
1	Regiones triangulares	/		/		/		
2	Regiones triangulares	/		/		/		
3	Regiones triangulares	/		/		/		
4	Perímetros triangulares	/		/		/		
5	Perímetros triangulares	/		/		/		
6	Perímetros triangulares	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2: Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros							
7	Superficie de cuadriláteros	/		/		/		
8	Superficie de cuadriláteros	/		/		/		
9	Superficie de cuadriláteros	/		/		/		
10	Superficie de cuadriláteros	/		/		/		
11	Perímetro de cuadriláteros	/		/		/		
12	Perímetro de cuadriláteros	/		/		/		
13	Perímetro de cuadriláteros	/		/		/		
14	Perímetro de cuadriláteros	/		/		/		
	DIMENSIÓN 3: Resuelve problemas relacionando área.							
15	Relaciones entre superficies geométricas	/		/		/		
16	Relaciones entre superficies geométricas	/		/		/		
17	Relaciones entre superficies geométricas	/		/		/		
	DIMENSIÓN 4: Resuelve problemas de regiones sombreadas.							
18	Regiones sombreadas geométricas	/		/		/		
19	Regiones sombreadas geométricas	/		/		/		
20	Regiones sombreadas geométricas	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Enrique Camac, Oscar DNI: 09693461

Grado y Especialidad del validador: Doctor, Educador: Matemática

San Juan de Lurigancho 4 de D.C. del 2019

¹ pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos							
1	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
2	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
3	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
4	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
5	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
6	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros							
7	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
8	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
9	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
10	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
11	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
12	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
13	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
14	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Resuelve problemas relacionando áreas.							
15	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
16	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
17	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Resuelve problemas de regiones sombreadas.							
18	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
19	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
20	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Escalante Paño Martha DNI: 08332411

Grado y Especialidad del validador: Doctor en educación - Biología - Química

San Juan de Lurigancho 09 de diciembre del 20 19

¹ pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


 Martha Escalante Paño
 Doctora en Educación
 Reg. N° 02011 P-PD000
 CPPs 0108332411

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos							
1	Regiones triangulares	X						
2	Regiones triangulares	X						
3	Regiones triangulares	X						
4	Perímetros triangulares	X						
5	Perímetros triangulares	X						
6	Perímetros triangulares	X						
	DIMENSIÓN 2: Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros							
7	Superficie de cuadriláteros	X						
8	Superficie de cuadriláteros	X						
9	Superficie de cuadriláteros	X						
10	Superficie de cuadriláteros	X						
11	Perímetro de cuadriláteros	X						
12	Perímetro de cuadriláteros	X						
13	Perímetro de cuadriláteros	X						
14	Perímetro de cuadriláteros	X						
	DIMENSIÓN 3: Resuelve problemas relacionando área.							
15	Relaciones entre superficies geométricas	X						
16	Relaciones entre superficies geométricas	X						
17	Relaciones entre superficies geométricas	X						
	DIMENSIÓN 4: Resuelve problemas de regiones sombreadas.							
18	Regiones sombreadas geométricas	X						
19	Regiones sombreadas geométricas	X						
20	Regiones sombreadas geométricas	X						

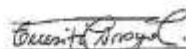
Observaciones (precisar si hay suficiencia): Programar una ficha óptica, para las respuestas
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Arcoyo Casas Teresita Alina DNI: 20024827

Grado y Especialidad del validador: DOCTORA EN EDUCACIÓN

San Juan de Lurigancho 05 de Diciembre del 2019

¹ pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³ claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE:
Resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: Resuelve problemas de áreas y perímetros de triángulos							
1	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
2	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
3	Regiones triangulares	✓		✓		✓		
4	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
5	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
6	Perímetros triangulares	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros							
7	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
8	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
9	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
10	Superficie de cuadriláteros	✓		✓		✓		
11	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
12	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
13	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
14	Perímetro de cuadriláteros	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Resuelve problemas relacionando área.							
15	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
16	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
17	Relaciones entre superficies geométricas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Resuelve problemas de regiones sombreadas.							
18	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
19	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		
20	Regiones sombreadas geométricas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Recoge la información necesaria para la investigación

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Lagarta Soriano, Katy G. DNI: 40984055

Grado y Especialidad del validador: Doctora en Educación - Matemática
 San Juan de Lurigancho 5 de diciembre del 20 19

¹ pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³ claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma

Anexo 8: Carta de presentación de la institución



Escuela de Posgrado

“Año de la universalización de la salud”

Lima, 10 Junio de 2020

Carta P. 305 – 2020 EPG – UCV LE

SEÑOR(A)

Mgrt. Liliana Hilda Aldazabal Melgar

Directora de la Institución Educativa Privada Enrique Napoleón Espinosa Dioses – Rímac

Asunto: Carta de Presentación del estudiante **OMAR FRANCO ALDAZABAL MELGAR.**

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted, para presentar a **OMAR FRANCO ALDAZABAL MELGAR.** identificado con DNI N° 08126885 y código de matrícula N° 7000327108; estudiante del Programa de DOCTORADO EN EDUCACIÓN quien se encuentra desarrollando el Trabajo de Investigación (Tesis):

APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS BIDIMENSIONALES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE LA IEP ENRIQUE ESPINOZA - 2019.

En ese sentido, solicito a su digna persona facilitar el acceso de nuestro(a) estudiante a su Institución a fin de que pueda aplicar entrevistas y/o encuestas y poder recabar información necesaria.

Con este motivo, le saluda atentamente,



Dr. Raúl Delgado Arenas
JEFE DE UNIDAD DE POSGRADO
FILIAL LIMA – CAMPUS LIMA ESTE

LIMA NORTE: Av. Alfredo Mendiolá 6232, Las Olivos. Tel.: (+511) 202 4342 Fax.: (+511) 202 4343
LIMA ESTE: Av. del Parque 640, Urb. Canto Rey, San Juan de Lurigancho Tel.: (+511) 200 9030 Anx.: 2510.
ATE: Carretera Central Km. 8.2 Tel.: (+511) 200 9030 Anx.: 8184
CALLAO: Av. Argentina 1795 Tel.: (+511) 202 4342 Anx.: 2850.

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

Lima, 15 de junio de 2020

Dr. Raúl Delgado Arenas

Jefe de la Unidad de Posgrado

Universidad César Vallejo– Filial Lima – Campus Lima Este

De mi especial consideración:

Reciba un cordial saludo, me dirijo a Ud. para comunicarle que el docente **Omar Franco Aldazábal Melgar** identificado con DNI N° 08126885 y código de matrícula N° 7000327108, estudiante del Programa de Doctorado de Educación en la unidad de Posgrado, viene aplicando las entrevistas y/o encuestas necesarias para el desarrollo de su trabajo de investigación:

APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS BIDIMENSIONALES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DE LA IEP ENRIQUE ESPINOSA - 2019.

Se le expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines y usos que crea por conveniente.

Cordialmente:



Mg. Liliana Aldazábal Melgar
Directora IEP Enrique N. Espinosa

Anexo 9: Confiabilidad con la prueba KR 20

ITEMS																					
n	item1	item2	item3	item4	item5	item6	item7	item8	item9	item10	item11	item12	item13	item14	item15	item16	item17	item18	item19	item20	suma
1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	9
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	17
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
6	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	13
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	17
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	17
9	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15
10	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	14
11	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	13
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	6
13	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9
14	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
15	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9
16	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	10
17	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	11
18	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	8
19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	16
20	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9
TRC	15	12	10	7	15	13	14	10	10	13	10	1	12	11	15	16	12	11	10	1	
p	0,750	0,600	0,500	0,350	0,750	0,650	0,700	0,500	0,500	0,650	0,500	0,050	0,600	0,550	0,750	0,800	0,600	0,550	0,500	0,050	
q	0,250	0,400	0,500	0,650	0,250	0,350	0,300	0,500	0,500	0,350	0,500	0,950	0,400	0,450	0,250	0,200	0,400	0,450	0,500	0,950	
pxq	0,188	0,240	0,250	0,228	0,188	0,228	0,210	0,250	0,250	0,228	0,250	0,048	0,240	0,248	0,188	0,160	0,240	0,248	0,250	0,048	
$\sum (pxq)$	4,175																				
VT	16,52																				
KR-20	0,79																				

Baremos para la variable Resolución de problemas

Baremos de la variable y dimensiones

Dimensión	Baremos	
Resolución de problemas de áreas y perímetros de triángulos	Inicio 0-1 Proceso 2-3 Logro 4-6	Inicio 0 - 1 En Proceso 11 - 14 Logro 15 - 20
Resuelve problemas de áreas y perímetros de cuadriláteros	Inicio 0-2 Proceso 3-4 Logro 5-8	
Resuelve problemas relacionando áreas	Inicio 0 Proceso 1 Logro 2-3	
Resuelve problemas de regiones sombreadas	Inicio 0 Proceso 1 Logro 2-3	

Para variables nominales la prueba corresponde a KR 20, dicho valor se interpreta de la siguiente forma:

- a) Muy alta 0.81-1.00;
- b) Alta de 0.61-0.80;
- c) Moderada de 0.41-0.60;
- d) Baja de 0.21 – 0.40;
- e) Muy baja de 0.01 – 0.20 (Cascaes y otros, 2015).

Para el estudio se determinó el valor de:

$$0.79 \text{ KR-20} = (20/19) \times (1 - 4,175 / 16,52),$$

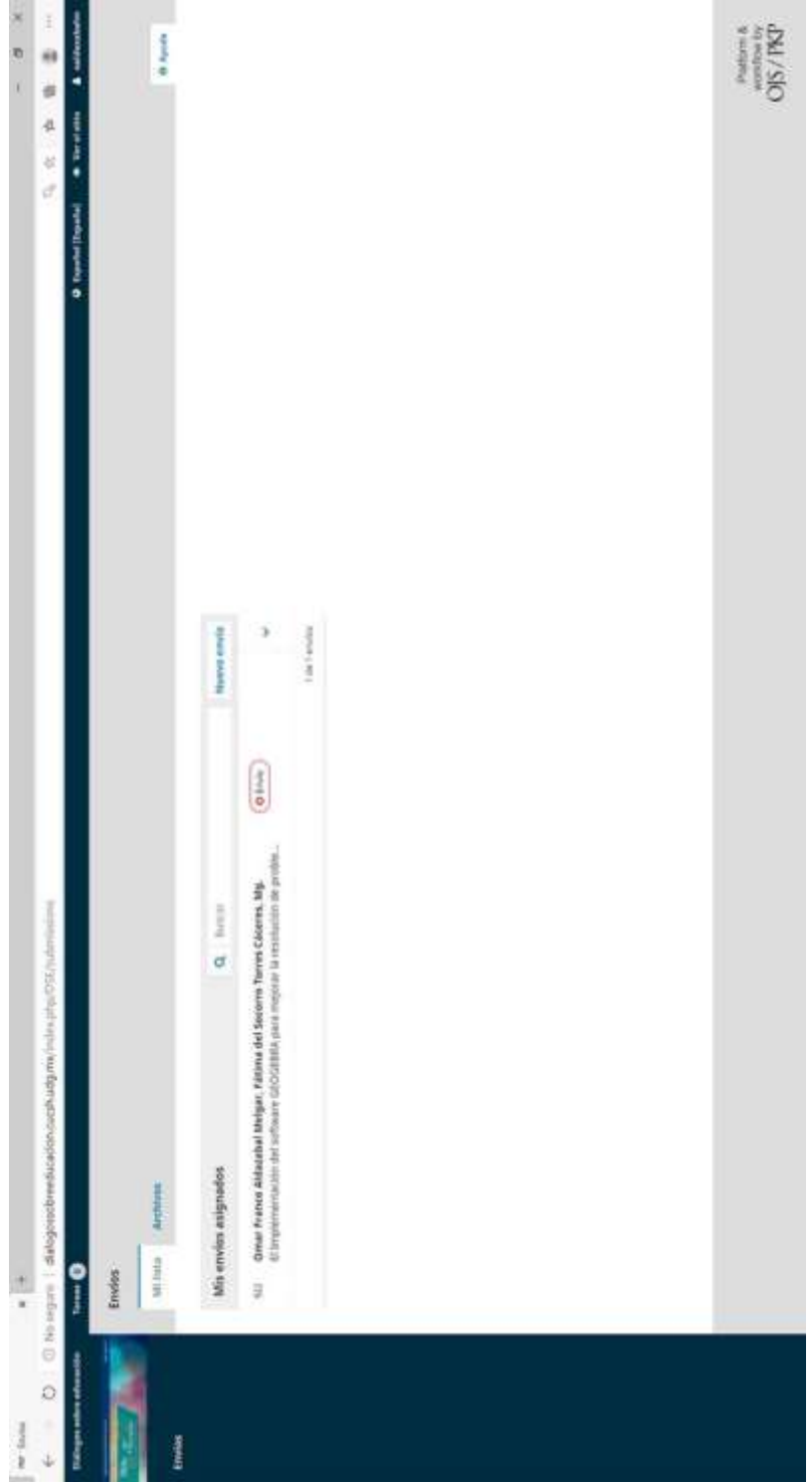
en tal sentido el instrumento tiene alta confiabilidad.

Anexo 10: Base de datos

Prueba	grupo	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20
Pre	Control	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pre	Control	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Pre	Control	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Pre	Control	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Pre	Control	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Pre	Control	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Pre	Control	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Pre	Control	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
Pre	Control	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Pre	Control	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pre	Control	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Pre	Control	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Pre	Control	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0

Pre	Experimental	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pre	Experimental	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Pre	Experimental	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Pre	Experimental	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Pre	Experimental	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pre	Experimental	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Pre	Experimental	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Pre	Experimental	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Pre	Experimental	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Pre	Experimental	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
Pre	Experimental	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Pre	Experimental	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Post	Control	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Post	Control	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Post	Control	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Post	Control	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Post	Control	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Post	Control	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Post	Control	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
Post	Control	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0

Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
Post	Experimental	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Post	Experimental	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Post	Experimental	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Post	Experimental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1



Anexo 11: Print de envío del artículo

Anexo 17: Declaratoria de autenticidad

Declaratoria de autenticidad

Yo, Omar Franco Aldazabal Melgar, estudiante de la Escuela de Posgrado del Programa de Doctorado en Educación, de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Este; presento mi trabajo académico titulado: “**Aplicación del software GEOGEBRA en la resolución de problemas de figuras geométricas bidimensionales, en estudiantes de secundaria, de la IEP Enrique Espinosa – 2019**”; para la obtención del grado académico de Doctor en Educación, que es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

SJL, Agosto de 2020.



Mgtr. Omar Franco Aldazabal Melgar

DNI N° 08126885