

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE POSGRADO



Estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra para el aprendizaje de geometría bidimensional, estudiantes del segundo grado del nivel secundario

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

AUTOR

Manuel Fernández Pérez

ASESOR

Fiorela Anai Fernandez Otoyá

<https://orcid.org/0000-0003-0971-335X>

Chiclayo, 2023

**Estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra
para el aprendizaje de geometría bidimensional, estudiantes del
segundo grado del nivel secundario**

PRESENTADA POR

Manuel Fernández Pérez

A la Escuela de Posgrado de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el grado académico de

**MAESTRO EN INFORMÁTICA EDUCATIVA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

APROBADA POR

Ricardo Chaname Chira

PRESIDENTE

Osmer Agustin Campos Ugaz

SECRETARIO

Fiorela Anai Fernandez Otoyá

VOCAL

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a mi familia, esposa e hijas quienes con su apoyo y comprensión hacen posible que este trabajo se materialice, a todos los docentes que han intervenido en mi formación de maestro.

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

Índice

Resumen	9
Abstract	10
I. Introducción.....	11
II. Marco teórico.....	14
2.1. Revisión de literatura	14
2.2. Base teórica conceptual	17
2.2.1. El constructivismo	17
2.2.2. Teoría de la objetivación.....	19
2.2.3. Dimensiones del aprendizaje	20
2.2.4. Geometría Bidimensional	21
2.2.5. Teoría de los registros de representación semiótica.....	21
2.2.6. Aprehensión operatoria	23
III. Hipótesis	24
IV. Materiales y métodos	24
4.1. Tipo y nivel de investigación	24
4.2. Diseño de investigación	25
4.3. Población, muestra y muestreo	25
4.4. Criterios de selección	25
4.5. Operacionalización de variables	26
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
4.7. Procedimientos	27
4.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	27
4.9. Consideraciones éticas	27

4.10. Matriz de consistencia	28
V. Resultados y discusión	29
VI. Conclusiones	39
VII.Recomendaciones	39
Referencias	41
Anexos	44
ANEXO 2	48
Validez del instrumento de investigación y juicio de expertos.....	48

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable aprendizaje de Geometría Bidimensional.....	26
Tabla 2. Matriz de consistencia de la investigación.....	28
Tabla 3. Adquiere en integra el aprendizaje de geometría bidimensional	29
Tabla 4. Profundiza el aprendizaje de geometría bidimensional	30
Tabla 5. Aplica el aprendizaje de geometría bidimensional	31
Tabla 6. Aprendizaje de geometría bidimensional	32
Tabla 7. Análisis de normalidad de las dimensiones y del aprendizaje de geometría bidimensional	33
Tabla 8. Correlación entre las dimensiones y el aprendizaje de geometría bidimensional.....	34

Lista de Figuras

Figura 1. Procedimientos de la investigación.....	27
Figura 2. Representación gráfica de los resultados de la dimensión adquiere e integra	29
Figura 3. Representación gráfica de la dimensión profundiza	30
Figura 4. Representación gráfica de la dimensión aplica.....	31
Figura 5. Representación gráfica del aprendizaje de geometría bidimensional	32
Figura 6. Estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra.....	35

Resumen

Utilizar un software matemático permite, a través de la simulación, comprender e interpretar la información proveniente del entorno del estudiante. En ese marco, el objetivo del estudio fue diseñar la estrategia simulación de situaciones cotidianas con el software GeoGebra para el aprendizaje de geometría bidimensional. La investigación es de tipo aplicada, de nivel descriptivo y modalidad propositiva. El contexto de estudio corresponde a una institución educativa rural de la provincia de Chota, región Cajamarca, donde se contó con la participación de 20 estudiantes de segundo grado de secundaria. Al describir la unidad de análisis se aplicó un cuestionario, a través del cual se recogió la información sobre el aprendizaje de la geometría bidimensional en base a tres dimensiones: adquiere e integra, profundiza y aplica. Como resultado se obtuvo que la mayoría de estudiantes se encuentra en el nivel de logro *en inicio* en cada una de las dimensiones propuestas. Posteriormente, se aplicó la correlación Rho de Spearman, demostrándose que dicha correlación fue positiva alta entre cada una de las dimensiones y el aprendizaje de geometría bidimensional, lo que significa que al incrementar actividades con la estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra permitirá mejorar el aprendizaje de geometría bidimensional en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, La Ramada, Chota.

Palabras clave: geometría bidimensional, GeoGebra, situaciones cotidianas, simulación.

Abstract

Using mathematical software allows, through simulation, to understand and interpret the information coming from the student's environment. In this framework, the objective of the study was to design the simulation strategy of everyday situations with the GeoGebra software for learning two-dimensional geometry. Research of applied type, descriptive level and purposeful modality. The context of study corresponds to a rural educational institution in the province of Chota, Cajamarca region, where 20 second-grade high school students participated. When describing the unit of analysis, a questionnaire was applied, through which information on learning two-dimensional geometry was collected based on three dimensions: acquires and integrates; Dig deeper and apply. As a result, it was obtained that the majority of students are at the level of achievement at the beginning in each of the proposed dimensions. Subsequently, Spearman's Rho correlation was applied, demonstrating that this correlation was high positive between each of the dimensions and the learning of two-dimensional geometry, which means that by increasing activities with the simulation strategy of everyday situations with GeoGebra will improve the learning of two-dimensional geometry in students of the second grade of secondary school of the educational institution Sagrado Corazón de Jesús, La Ramada, Chota.

Keywords: two-dimensional geometry, GeoGebra, everyday situations, simulation.

I. Introducción

El aprendizaje deficiente en el área de matemática se ha convertido en uno de los problemas principales que afrontan las instituciones educativas peruanas, donde aún se viene impartiendo una enseñanza tradicional. Barrantes, et al. (2013) sostienen que este tipo de enseñanza trae grandes dificultades, entre ellas, de comprensión de conceptos por parte de los estudiantes y el desánimo que siente el docente debido al fracaso de la enseñanza que imparte.

Tomando como base la experiencia, muchos estudiantes no identifican figuras geométricas o sus respectivos elementos cuando son representados en una posición diferente a la usual, teniendo dificultades para clasificar triángulos, diferenciar polígonos regulares e irregulares, así como resolver problemas contextualizados bajo el argumento de que no son iguales a los temas estudiados

Precisamente, en el área de Matemática, las competencias logradas por los estudiantes peruanos son demasiado bajos si se compara con el promedio establecido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Esta organización, a través del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) realizado en el 2018, alcanzó a 77 países evaluados, entre miembros de la OCDE así como las naciones participantes de manera voluntaria tal como el Perú. Es así que, en el país, la medición alcanzó a 342 instituciones educativas seleccionadas (70 % públicas y 30 % de gestión privada), donde participaron cerca de 8028 estudiantes de 15 años. De esta cantidad, 6086 fueron evaluados en lectura, matemática y ciencias y el resto en educación financiera. De acuerdo al informe, en el rubro de Matemática, solo el 39,7 % logra sobrepasar la línea base o punto de partida para desarrollar competencias matemáticas y el 60,3 % no lograron sobrepasar dicha línea afirmando que no están preparados para desarrollar competencias matemáticas (Ministerio de Educación [MINEDU], 2019). El Perú quedó ubicado en el puesto 63 de 77 naciones consideradas en los resultados, mostrando un ligero adelanto si se compara con las evaluaciones anteriores.

A nivel de Latinoamérica, los resultados son un tanto alentadores teniendo en cuenta que los estudiantes peruanos superaron a Brasil, Colombia, Panamá y Argentina, pero quedaron muy por detrás de naciones pertenecientes a la OCDE como Uruguay y Chile. Es importante mencionar también el promedio internacional de la OCDE no fue alcanzada por ninguno de los países latinoamericanos participantes por lo que se puede concluir que hay deficiencias en el rendimiento académico a nivel de Latinoamérica (MINEDU, 2019).

En el Perú, la encargada de medir el logro de competencias e informar al país sobre el avance de este logro en Matemática, así como en otras áreas es la Evaluación Censal de Estudiantes

(ECE). De acuerdo al informe *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes?* emitido por Ministerio de Educación (MINEDU, 2019) se muestra que al finalizar el ciclo VI, solamente el 17,7 % de estudiantes evidenciaron logros esperados y están capacitados para enfrentar los retos del ciclo siguiente. El 17,3 % logró evidenciar parcialmente los aprendizajes esperados, pero que sí demuestran haber consolidado los aprendizajes de ciclos anteriores, ubicándose en el nivel de logro en proceso (MINEDU, 2019).

De acuerdo al MINEDU (2019), la mayoría de los estudiantes no logran los aprendizajes esperados al finalizar el ciclo VI tampoco evidencian una consolidación de los aprendizajes del ciclo anterior. Ellos solamente realizan tareas de poca relevancia en comparación con lo que se prepara en el ciclo VI, ubicándose en el nivel de inicio con un 32,1 %. Lo que más resalta al hacer el análisis es el 33% de estudiantes que se encuentra en el nivel de logro previo al inicio. Estos estudiantes no fueron capaces de lograr aprendizajes suficientes para ubicarlos en el nivel en inicio, por lo que hay muchas razones para preocuparse y buscar algunas alternativas de solución a esta problemática (MINEDU, 2019).

Al revisar los resultados de la ECE, en la región Cajamarca solo el 12 % alcanzó el nivel satisfactorio en tanto que, con unos puntos más, en el nivel de logro en proceso está el 15,5 %, dando cuenta de que los niveles de logro alcanzados son demasiado bajos. La principal preocupación, al observar los resultados de la ECE es que los logros de aprendizaje en los niveles de: en inicio y previo al inicio son demasiado altos, alcanzando un 33,9 % y un 38,6 % respectivamente. Esto significa que a nivel regional los estudiantes no evidencian aprendizajes en Matemática que garanticen el logro de competencias de tal manera que puedan enfrentar con éxito el siguiente ciclo de la Educación Básica Regular (MINEDU, 2019).

La problemática a nivel de institución es similar a la narrada en los párrafos precedentes, pues solamente el 10,5 % de estudiantes alcanzaron el nivel satisfactorio, en tanto que el 21,1 % está en proceso. Por su parte, la mayor cantidad de estudiantes está el nivel previo al inicio con un 36,8 %, mientras que 36,1 % en inicio, mostrando así las falencias que tienen al resolver problemas que promueven la argumentación y la comprensión de la relación que existe entre el perímetro de una figura y su respectiva área (MINEDU, 2019).

Especialmente, en geometría bidimensional, muchos estudiantes han construido aprendizajes equivocados o erróneos de conceptos, entre ellos, de triángulos, cuadriláteros y círculo y lo más preocupante es que muchos de ellos carecen completamente de dichos conceptos, dificultando así la adquisición de nuevos conocimientos. De acuerdo a Coll (1990), para que un estudiante pueda aprender, es necesario que disponga de una serie de ideas, concepciones, representaciones y conocimientos que se han ido acumulando a través de sus

experiencias anteriores. La falta de estas experiencias dificulta por completo el aprendizaje de nuevos conocimientos que son de su nivel y ciclo educativo.

La Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús no es ajena a esta realidad y como tal, debe aspirar a hacer uso de las mejores metodologías disponibles en la actualidad. Es por ello que la presente investigación pone de manifiesto la introducción de una nueva propuesta de gestión del conocimiento, tratando de que el estudiante aprenda de una manera dinámica, vivencial, que el aprendizaje sea duradero a la vez que se combina con el uso ético de las TICs.

Ante esta problemática, tratando de buscar nuevas formas de relacionar de manera dinámica y vivencial el aprendizaje, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo la estrategia simulación de situaciones cotidianas con el software GeoGebra mejora el aprendizaje de formas bidimensionales, en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús de La Ramada, Chota, 2020?

El propósito general de esta investigación estuvo encaminado a diseñar la estrategia de simulación de situaciones cotidianas utilizando GeoGebra para el aprendizaje de geometría bidimensional en estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús de La Ramada, Chota, 2020 y para poder lograrlo se trazaron los siguientes objetivos específicos: (a) Identificar las formas de adquirir e integrar del aprendizaje de geometría bidimensional, asociado a las formas bidimensionales y representación gráfica; (b) Describir el proceso de profundización del aprendizaje de geometría bidimensional, en relación a la estimación y cálculo; (c) Describir el proceso de aplicación del aprendizaje de geometría bidimensional asociado al uso de propiedades de formas bidimensionales y resolución de situaciones cotidianas.

De lo expuesto, la presente investigación se justifica porque, al desarrollar la estrategia simulación de situaciones cotidianas con el software GeoGebra, los estudiantes adquieren habilidades que les permite construir nuevos aprendizajes y emplearlos en la resolución de situaciones problemáticas simuladas y de la realidad, además, los docentes en su labor de mediadores encuentren metodologías alternativas necesarias para que los estudiantes despierten su interés y la motivación para el aprendizaje. Así, este estudio posibilita desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes teniendo como punto de partida el enfoque basado en problemas, aprovechando los saberes del contexto rural como la medida de parcelas y la siembra y cosecha de cultivos. Además, al incorporar las TICs en el proceso de aprendizaje, se fortalece los logros en geometría, desarrollando competencias y ayudando a dinamizar dicho proceso y adquiriendo nuevas formas de resolver situaciones problemáticas que se presentan en la vida cotidiana.

De otro lado, la implementación y uso de estrategias que impactan de manera positiva en el estudiante, permite que aprender sea un proceso dinámico, interactivo y motivador, aprovechando de que tanto la institución, así como los estudiantes cuentan con recursos tecnológicos necesarios para trabajar con las TICs. Todo esto siguiendo la línea del MINEDU (2017) que plantea que los estudiantes desarrollan competencias articulando las actividades de búsqueda, selección y evaluación de la información, así como la elaboración y modificación de contenidos y materiales digitales de acuerdo a sus necesidades e intereses.

II. Marco teórico

2.1. Revisión de literatura

Al revisar las investigaciones realizadas sobre el tema, encontramos que, en Brasil, Oliveira et al., (2021) en su trabajo “Geogebra en experimentación matemática: una encuesta bibliográfica en revistas indexadas en la plataforma CAPES”, en una investigación de tipo cualitativa donde se hace una revisión bibliográfica de 24 trabajos que tienen que ver con el software GeoGebra, indican que, en una sociedad globalizada, interconectada de manera virtual, el uso de recursos tecnológicos en la educación ya no es un tema de debate, sino de reflexión. Esta investigación hace mostrar que, hoy en día, se viene desarrollando un sinnúmero de programas para despertar la curiosidad de los estudiantes y que obtener buenos resultados utilizando estas herramientas es la preocupación de toda la comunidad educativa. Los investigadores encontraron que la actividad con el uso de este software mejora la reflexión, la formulación de hipótesis y conjeturas, así como despertar la capacidad de argumentación en los estudiantes.

El aporte de este trabajo es importante, pues demuestra que los experimentos hechos usando el software GeoGebra mejoran el aprendizaje de matemática, especialmente de geometría, haciendo que el estudiante aprenda de manera dinámica contribuyendo a capacitar al estudiante en el uso de las TICs requeridas en la actualidad. Por lo tanto, es relevante para el estudio en cuanto urge la necesidad de realizar y trabajar estrategias, de tal manera que se mejore la práctica pedagógica y las competencias matemáticas de los estudiantes.

Otro estudio realizado en Ecuador por Cevallos (2020) denominado “Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área”. El objetivo general fue utilizar el software Geogebra como recurso didáctico para desarrollar destrezas y así resolver problemas que tengan relación con el perímetro y área de figuras planas. Con un enfoque de investigación mixto, se aplicó a una muestra de 23 estudiantes con edades aproximadas a los 14 años. Arribó a la conclusión de que la secuencia didáctica implementada usando GeoGebra permite mejorar el rendimiento de los estudiantes, pues para adquirir el aprendizaje y desarrollar

el pensamiento lógico se parte de los conocimientos previos con situaciones retadoras, finalmente consolidarlo con la resolución de problemas de su contexto. Aquí llama la atención el cambio de metodología muy pertinente a la práctica pedagógica al incorporar las TIC, particularmente el software GeoGebra, en el proceso de enseñanza aprendizaje de áreas y perímetros de figuras bidimensionales.

En Colombia, Álvarez et al., (2019) en su investigación “Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría”, aplicada bajo un enfoque de investigación-Acción a una población rural cuyas edades oscilan entre 9 y 12 años, y que el objetivo general fue diseñar e implementar un programa de sesiones didácticas de geometría usando el software GeoGebra para lograr fortalecer el pensamiento espacial. La principal conclusión a la que llegaron los investigadores fue que se evidenció una actitud positiva frente al área de matemática, debido principalmente al uso del software Geogebra y los resultados de aprendizaje fueron satisfactorios en cuanto a las competencias matemáticas.

La relevancia de esta investigación para el estudio, es que los estudiantes logran competencias matemáticas de manera dinámica partiendo de la adquisición e integración del conocimiento, profundización y resolución de problemas, debido al trabajo con el software educativo GeoGebra.

En el ámbito nacional Córdova (2020) en su tesis de maestría “Aplicación del GeoGebra y su influencia en los métodos de solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria” cuyo principal propósito fue ver en qué medida el uso del software GeoGebra mejora la comprensión de los procedimientos de resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales, en los estudiantes de quinto grado de secundaria. La investigación fue de tipo cuasi experimental con 28 estudiantes tanto en el grupo control como en el experimental. En este trabajo se concluye que el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje mejora significativamente las competencias de los estudiantes. Se relaciona con el estudio en cuanto se aplica una estrategia con el uso del software en mención, pero en este caso con una estrategia que parta desde el entorno del estudiante, de tal manera que el aprendizaje sea realista y vivencial.

En el Perú, otra investigación relevante es la hecha por Díaz et al., (2018) quienes realizaron la investigación “Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios en una institución educativa de Lima”, con la participación de 24 estudiantes de cuarto año de secundaria como muestra. El objetivo general fue establecer los efectos que tuvo un programa de enseñanza de la Geometría empleando el software GeoGebra, expresados en las capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de

problemas. Los investigadores usaron una metodología observacional de carácter analítico llegando a la conclusión de que al usar el mencionado software, los estudiantes mejoran significativamente las capacidades matemáticas mencionadas, y su uso muestra mayores mejoras que con cualquier otro.

La investigación se enfoca en el trabajo colaborativo y tiene una implicación directa en el proceso de enseñanza aprendizaje. La evidencia que proporciona este trabajo es muy favorable para el empleo de herramientas TIC en el aula. Esto implica que los estudiantes pueden ser capaces de comunicarse matemáticamente y resolver problemas partiendo del entorno real, adquiriendo de esta manera relevancia para el estudio.

Otra investigación hecha por Aldazabal et al., (2022) en su investigación “Software Geogebra para el aprendizaje de ecuación de la recta en estudiantes de secundaria”, cuyo objetivo general fue demostrar que la implementación y aplicación del software GeoGebra influye en el aprendizaje de ecuaciones lineales. Bajo un método hipotético deductivo utilizando un enfoque cuantitativo de tipo aplicada y un diseño cuasi experimental. La población del estudio fue de 140 estudiantes, seleccionando como muestra dos aulas, experimental y control, de 20 estudiantes cada una.

Aquí los investigadores llegaron a la conclusión de que la utilización del software GeoGebra es una buena alternativa de aprendizaje por parte de los estudiantes, así como también se adquiere habilidades en el manejo de estrategias para orientar el proceso de aprendizaje por parte de los docentes. Esta investigación es relevante porque se muestra la importancia de la exploración de nuevos procedimientos con el uso de las TICs para el cálculo y resolución de problemas de geometría bidimensional. Es por ello que esta investigación se considera relevante para el estudio.

A nivel local, en la región Cajamarca, se encuentran escasas investigaciones recientes sobre el estudio. Podemos citar a Bautista (2021) en su tesis de doctorado “Modelo didáctico con GeoGebra para la competencia de geometría del séptimo semestre del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Bambamarca” con una muestra de 20 estudiantes, donde el objetivo general fue establecer la propuesta de un modelo didáctico a través del uso del software GeoGebra para desarrollar las competencias geométricas. La metodología utilizada fue de tipo descriptiva, transversal, propositiva donde se realizó un diagnóstico de las competencias logradas por los estudiantes, para que de acuerdo a los resultados y las teorías que fundamentan el aprendizaje, así como la integración de las TIC actuales, se establezca una propuesta a la problemática.

En esta investigación encontramos una propuesta didáctica donde se plantean actividades bien sistematizadas usando el software GeoGebra. Al realizarse de una propuesta didáctica creativa y por lo tanto motivadora con el empleo de herramientas TIC, se posibilita notablemente los procesos de enseñanza aprendizaje.

2.2. Base teórica conceptual

2.2.1. El constructivismo

Plantea que el aprendizaje se produce cuando el sujeto actúa de manera activa, no pasiva, tomando como suposición básica de que puede controlar lo que aprende y pueden ir construyendo significados a medida que va aprendiendo. De este modo, el individuo construye su conocimiento por sí mismo y de manera activa, basándose en las experiencias anteriores y la información que recibe del medio (Hernández, 2008)

- **Teoría de equilibración.** Piaget (1955), citado en Hernández (2008), afirma que las personas no son capaces de entender ni utilizar inmediatamente la información proporcionada, sino que construye su propio conocimiento mediante la experiencia, pues ésta es el inicio para la creación de nuevos esquemas. Dichos esquemas son patrones organizados de pensamientos o comportamientos que se encuentran almacenados en las mentes, los cuales se agrandan, cambian y se vuelven más refinados mediante dos procesos que se complementan: **la asimilación** entendida como la integración de componentes externos en las estructuras en desarrollo o ya acabadas de una persona, es decir, la persona interpreta la información que le proporciona el entorno, en función de las estructuras conceptuales ya disponibles. **La acomodación** consiste en cambiar un esquema existente o crear uno nuevo para poder interpretar la nueva información. (Pozo, 2006). De esta manera, el aprendizaje se convierte en un proceso activo surgiendo la posibilidad de cometer errores, para los cuales, el sujeto a través de la actividad encuentra soluciones. De esta manera se logra el equilibrio entre la asimilación y la acomodación (Piaget, 1978).

Para Piaget (1978) existen dos principios: el aprendizaje como un proceso activo y el aprendizaje completo, auténtico y real. En el primer caso, es vital la experiencia del estudiante, así como los errores y las heurísticas para dar soluciones. De acuerdo a ello, la forma de presentar la información es de mucha importancia. De acuerdo a Hernández (2008), al introducir la información para dar respuesta a la solución de un problema, funciona como un instrumento que ayuda a alcanzar el objetivo y no como algo vago y arbitrario. Según Piaget (1978) el aprendizaje es completo, auténtico y real cuando el significado que se le atribuye a

algún concepto, se construye a medida que la persona interactúa con su medio. Esta interacción permite que el estudiante aprenda, pero resulta mucho más fácil si además se encuentra comprometido con su propio aprendizaje; es decir, cuando realiza actividades que le resulten significativas.

- **Constructivismo social.** Para el constructivismo social, la premisa es que cada una de las funciones del desarrollo, se muestra por partida doble: al inicio a nivel social y luego individual. Significa que las funciones cerebrales superiores inician en la interacción de la persona con la sociedad (interpsicológico) para luego interiorizarlas y hacerlas propias (intrapsicológico). Es decir que todas las funciones mentales superiores se originan en las relaciones entre personas (Vygotsky, 1978 citado por Carretero, 2005).

Otro concepto fundamental que plantea Vygotsky es la zona de desarrollo próximo, que es la diferencia entre el nivel real de desarrollo, definido como la capacidad de resolver un problema por sí solo y el nivel de desarrollo potencial definido por la capacidad de resolver un problema con la ayuda de un adulto o en cooperación con un compañero más competente. (Vygotsky, 1978 citado por Carretero, 2005).

Para Vigostsky (1934) citado por Pozo (2006) en la zona de desarrollo real, se identifican los aprendizajes previos que posee el estudiante con respecto al aprendizaje esperado, aquí el estudiante puede realizar las tareas sin ayuda, es decir, lo que puede hacer de forma independiente, sin la ayuda de otros o de mediadores externos. Por otro lado, nivel de desarrollo potencial estará determinado por lo que el estudiante será capaz de hacer con ayuda de otros o utilizando herramientas de mediación proporcionadas por el medio.

- **Teoría del aprendizaje significativo.** Esta teoría fue desarrollada por David Ausubel cuyo aporte fundamental es que la actividad de aprender a de ser significativa para el estudiante, y que el significado que se le asigna está en relación directa entre los nuevos conocimientos y los que ya se poseen. Por lo tanto, lo que se entiende será mejor aprendido y retenido ya que se integrará en la estructura de conocimiento. Por ello, Ausubel introdujo el concepto de organizadores previos que son exposiciones organizadas de manera precisa por parte del docente con la finalidad de relacionar los nuevos saberes y los que la persona ya posee. Estos organizadores previos sirven para pasar de conocimientos básicos o poco complejos hacia un conocimiento cada vez más complejo. Estos organizadores tienen como objetivo facilitar la comprensión de los contenidos. En otras palabras, argumenta que una presentación bien estructurada del contenido puede ser una herramienta muy efectiva para que las personas comprendan plenamente lo que se pretende que aprendan (Carretero, 2005).

Para que ocurra un aprendizaje significativo se debe cumplir ciertas condiciones: primero, que el contenido esté organizado en una estructura cuyas diferentes partes estén interconectadas de una manera que no sea arbitraria; segundo, la predisposición necesaria por parte del estudiante para aprender, debido a que la comprensión siempre requiere esfuerzo, el estudiante debe tener alguna razón para tal esfuerzo; y por último tercero, que en la estructura cognitiva del estudiante exista conocimientos previos con los cuales pueda ser relacionado el nuevo material (Pozo, 2006).

Para Ausubel, los conocimientos que se imparten en cualquier entorno educativo no solo deben estar lógicamente organizados, sino que también debe relacionarse con el conocimiento que ya tiene el estudiante. Es decir, en cada nivel de estudio hay que tener en cuenta que los estudiantes ya saben algo de lo que les vamos a enseñar, ya que los nuevos conocimientos se basarán en los antiguos. En consecuencia, en la estructuración de los contenidos didácticos se debe tener en cuenta las experiencias previas de los estudiantes y analizar cómo dichas experiencias interactúan con la nueva información que se quiere impartir (Carretero, 2005).

2.2.2. Teoría de la objetivación

Desde hace algunos años, se viene impulsando el uso de las TIC como una práctica que ayuda a los estudiantes en la adquisición y consolidación del aprendizaje, convirtiéndose en parte de lo que hoy se llama la cultura digital. Es por ello que la teoría de la objetivación es muy importante al momento de usar herramientas y recursos digitales, pues nos lleva a pensar en cómo cuál es el perfil de la persona que queremos formar. Radford (2014) plantea que el propósito de la educación matemática sea construir una empresa política, social, histórica y cultural cuyo objetivo es desarrollar individuos con valores éticos con una posición reflexiva y crítica ante los conocimientos matemáticos que se han construido a través de la evolución de la cultura.

Radford (2014) sostiene que, ontológicamente, el ser y el saber están íntimamente relacionados, pues uno no ocurre sin el otro. Es por ello que, en la práctica, enseñar y aprender es algo más que crear conocimiento, sino que también se crean subjetividades. Por lo tanto, debemos esforzarnos por comprender la construcción de los conocimientos, así como las subjetividades promoviendo aquellas prácticas pedagógicas que conduzcan a una enseñanza y un aprendizaje significativos.

El aprendizaje y enseñanza significativos, hacen referencia a aquellas prácticas pedagógicas que pueden dar lugar a una profunda comprensión de los conceptos matemáticos, pero que además ayuden a crear un espacio político y social donde se pueda desarrollar un sujeto con

carácter reflexivo, solidario y responsable. Estos son los principales propósitos de la teoría de la objetivación (Radford, 2014).

En el actuar de la vida cotidiana, cada uno de nosotros se enfrenta, no solo a un mundo de objetos materiales, sino que también sistemas de pensamiento de índole científica, legales, artísticas, médicas, tecnológicas, etc. El sujeto que aprende es un sujeto que siente, disfruta y sufre; es un sujeto en creación o composición. No es un sujeto que obtiene voluntariamente lo que quiere y lo que le importa del medio ambiente, sino que se forma y surge a través de la participación en las actividades sociales de la cultura, creándose así una persona histórica y cultural única (Radford, 2014).

2.2.3. Dimensiones del aprendizaje

Marzano y Pickering (2005) señalan que existen 5 tipos de aprendizaje y que por lo tanto 5 dimensiones que son esenciales para que un aprendizaje sea exitoso. En esta investigación, se considera como base fundamental tres de ellas.

- **Adquirir e integrar el conocimiento.** Marzano y Pickering (2005) sugieren que es de vital importancia ayudar a los estudiantes a adquirir e integrar los nuevos conocimientos, deben ser guiados para que relacionen la información nueva con los conocimientos que ya saben con la finalidad de que organicen la información y puedan hacerla parte de la memoria a largo plazo. Ellos deben aprender a partir de modelos, a través de los cuales vayan dando forma a las nuevas habilidades o procesos que poco a poco les resulten eficientes. Finalmente, se debe practicar para interiorizar el proceso, de tal manera que se pueda desempeñar con suma facilidad.

- **Profundiza el conocimiento.** En la misma línea de Marzano y Pickering (2005), el aprendizaje no termina al adquirir e integrar el nuevo conocimiento, este a través de procesos de extensión y refinamiento debe propiciar a que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda, al hacer distinciones, al corregir errores y hacer conclusiones. Los estudiantes realizan razonamientos que les ayuden a profundizar la información al hacer un análisis riguroso de lo aprendido.

- **Aplicación del conocimiento.** Para que el aprendizaje sea más eficiente, este debe ser usado para realizar tareas significativas, asegurándose en la planificación de que los estudiantes cuenten con oportunidades para usar el conocimiento de manera significativa, por ejemplo, al resolver problemas (Marzano y Pickering, 2005).

2.2.4. Geometría Bidimensional

Todos los objetos en la naturaleza tienen tres dimensiones, si solamente se considera dos de ellas, se habla de Geometría Bidimensional a la cual muchos autores lo consideran geometría plana o euclidiana. Para Santos, Gamboa, & Silva (2017) enseñar geometría es de mucha importancia puesto que proporciona métodos que tienen gran incidencia debido a que brinda formas de trabajo que ayudan a desarrollar competencias en los estudiantes. Una característica de la geometría es que se puede ejecutar tareas y resolver problemas no algorítmicos, por lo que los estudiantes deben emprender un aprendizaje heurístico para poder resolver con éxito dichas actividades.

Por otro lado, el conocimiento de la geometría presupone no solo el reconocimiento visual y el nombre correcto de ciertas formas, sino también un examen deliberado del espacio, la evaluación de los elementos vistos y la construcción de conexiones entre dichos elementos, así como también expresar verbalmente las actividades realizadas y propiedades utilizadas. Además, el estudiante descubre propiedades, construye modelos, saca conclusiones llegando a formular leyes generales y resolver problemas (Santos et al., 2017).

2.2.5. Teoría de los registros de representación semiótica

Fue creada por Raymond Duval cuya investigación se basa en la representación conceptual, la argumentación, la interpretación gráfica, la comprensión lectora y la resolución de situaciones problemáticas, es pionero en la investigación semiótica, ya que se involucra en la comprensión de contenidos para mejorar el aprendizaje.

Para Duval (2004) citado por Lizana & Antezana (2021), no se pueden percibir los objetos matemáticos, sino que vemos las cosas numeradas pues los números son la construcción cultural, por lo tanto, es indispensable representarlos para poderlos observar. Duval hace dos tipificaciones diferentes de las representaciones: la representación mental y la semiótica. La representación mental está formada por las imágenes y las conceptualizaciones que el individuo tiene sobre un objeto o alguna situación en particular. Por su parte, la representación semiótica es la simbolización que se utiliza para comunicar representaciones mentales y hacerlas visibles a otros objetos, los cuales son impuestos por la cultura. Las representaciones mentales dependen siempre de las representaciones semióticas y estas últimas utilizan registros diferentes, es decir, registrar con un signo diversas situaciones del medio ambiente. Las representaciones semióticas se usan para comunicar las representaciones mentales del sujeto y permiten producir nuevos conocimientos.

Según Duval (1995) citado por D'amore et al., (2015) las actividades mentales que realizan las personas son la semiosis y la noesis. La semiosis es la representación mental de objetos en forma de imágenes y la noesis la aprehensión conceptual de los objetos representados. La noesis depende de la semiosis y no puede existir sin ella. Es decir, las personas primero percibimos una representación semiótica para luego construir un concepto de los objetos representados. Las actividades cognitivas que están ligadas a la semiosis son: formación, tratamiento y conversión. En la primera, se identifica una representación en un registro dado, el tratamiento es cómo la persona transforma internamente ese registro y la conversión que es la transformación externa del registro.

Estas representaciones semióticas hacen visible un objeto que se desea comunicar a otras personas a través de signos o símbolos. Entre ellas tenemos la representación tabular relacionada con el pensamiento numérico; la representación gráfica que se relaciona con el potencial conceptual de la visualización y está relacionada con la geometría y la topología; la representación analítica relacionada con la capacidad para los símbolos principalmente algebraicos y la representación verbal que tiene que ver con la capacidad de las personas de usar el lenguaje para interpretar y relacionar las tres anteriores (Font, 2001) citado por (Gutiérrez & Parada, 2007).

De acuerdo con Duval (1998) citado por Torregrosa & Quesada (2007) el desarrollo de la competencia geométrica comprende, entre otras, las siguientes actividades cognitivas: **La construcción**, referida a la creación de configuraciones a través de herramientas geométricas; **el razonamiento**, donde se usan procesos discursivos y **la visualización**, que se enfoca en las representaciones espaciales. Cada una tiene una función epistemológica diferente, por ejemplo, la visualización, considerada como un elemento fundamental para la enseñanza aprendizaje de la geometría, permite ilustrar gráficamente los enunciados, así como también la exploración de situaciones complejas. No obstante, se puede aprender o enseñar independientemente o por separado, para que el aprendizaje de la geometría sea eficaz, debe existir concordancia entre ellas.

De acuerdo a Duval (2006) entre las formas de representación movilizadas en desarrollo de la competencia geométrica, las figuras tienen un rol decisivo, constituyendo un soporte visual muy importante en las operaciones geométricas. Los sistemas de representación necesarios para la geometría deben realizar dos transformaciones para garantizar la comprensión del objeto matemático: el tratamiento y la conversión, la primera interior al sistema que representa y la segunda exterior. Para describir la contribución heurística de las figuras en la construcción de

operaciones matemáticas, es importante diferenciar aquellos aprendizajes necesarios que puedan proponer soluciones a los problemas planteados.

Señaló que las figuras pueden provocar aprehensiones de diferente naturaleza: perceptual, relacionada con la identificación perceptiva y espontánea; operatoria, relacionada con la modificación heurística de las figuras; y discursiva, relacionada con la identificación de unidades figurales y variación dimensional intrafigural. Estos tipos de discriminación a veces se relacionan entre sí, otras veces se oponen y en algunos casos se subordinan (Duval, 2006).

2.2.6. Aprehensión operatoria

Las figuras permiten muchas posibilidades de descubrimiento heurístico y están estrechamente conectadas con la variedad de alteraciones que pueden realizarse en dichas figuras. Así, de acuerdo a Duval (2006), sobre una figura, existen cuatro modificaciones que son factibles de realizar: las enfocadas en las vinculaciones que existen entre el todo y las partes, también llamadas mereológicas; si las modificaciones se hace a las imágenes de las figuras, son llamadas ópticas; las posicionales, si las modificaciones se realizan en cuanto a la orientación de la figura y finalmente las intrínsecas, que de acuerdo con Marmolejo & Vega (2012), se modifica la figura de partida a través de la realización de trazos, así como también de la inhibición de algunos de ellos. En cada una de las modificaciones se hacen diversos procesos cognitivos brindando productividad heurística a las figuras como la reconfiguración, si la modificación es de naturaleza mereológica; superponibilidad y anamorfosis, si la modificación es de naturaleza óptica; traslación y rotación, si se hace un cambio de posición del cuerpo y fraccionamiento, cuando es intrafigural. El valor heurístico de las figuras está relacionado con todas las transformaciones que sea posible realizar en ellas como resultado de una determinada actividad cognitiva. Dicha productividad heurística da como resultado las ideas, procesos y muchas posibilidades de tratamientos matemáticos que se pueden proponer para resolver la tarea propuesta.

Para Duval (1999) citado en Marmolejo & Vega (2012), las unidades figurales que se han reconocido perceptualmente no necesariamente coinciden con las que se indican en el enunciado ni con las que son importantes para resolver la situación planteada, acarreando grandes obstáculos para la resolución de dichos problemas. En cambio, cuando existe homogeneidad y concordancia entre las unidades evidenciadas en las figuras y los enunciados del problema, además de las unidades que deben considerarse, pone de manifiesto un aumento significativo en el éxito relacionado con el desempeño en la tarea. Sin embargo, no basta con que el estudiante tenga acceso a los diferentes tratamientos y manipulaciones que se puedan

hacer con las figuras; es decir que se puedan subrayar a realizar nuevos trazos, añadiendo subfiguras, haciendo rotaciones y transformaciones, cambiar el contorno general de una figura para crear otra, sino que además debe ser capaz de diferenciar las transformaciones que son pertinentes y que tengan un potencial cognitivo en la resolución de problemas dados. Diversos estudios concuerdan en que existen muchas causas que ayudan o que por el contrario hacen dificultosa la visualización de las subfiguras, así como también las modificaciones que deben realizarse en la resolución de las actividades propuestas.

Además, el problema de visibilidad disminuye el tiempo de respuesta resaltando complejidad del proceso de visualización a nivel cognitivo en el registro semiótico de las figuras geométricas. Entre los principales factores de visibilidad podemos destacar los siguientes: el fondo de la figura debe presentarse en papel cuadriculado o no, que al reagrupar los elementos en que se dividió forme una disposición convexa o no, que surja la necesidad de aplicar procedimientos de posicionamiento en las subfiguras para lograr una posición precisa, que las partes de las figuras tengan la capacidad de realizar reagrupaciones intermedias para compararse, que solamente se considerará los elementos característicos del contorno de las figuras a configurarse, que las partes que componen la figura reagrupada puedan moverse hacia el interior o, por el contrario que determinadas partes se muevan al exterior y por último, que la división las figuras que constituirán las partes fundamentales se den a la entrada o pueda ser introducido luego (Marmolejo & Vega, 2012).

III. Hipótesis

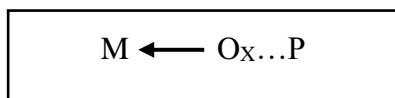
La estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra mejora el aprendizaje de Geometría Bidimensional según se implementen los indicadores de adquiere e integra, profundiza y aplica, en estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús de La Ramada, Chota, 2020.

IV. Materiales y métodos

4.1. Tipo y nivel de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada - descriptiva en modalidad propositiva.

4.2. Diseño de investigación



Donde:

M = muestra de estudio

OX = Información a recoger sobre aprendizaje de geometría bidimensional.

P = Propuesta “Simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra”.

4.3. Población, muestra y muestreo

4.3.1. La Población

La población de esta investigación estuvo conformada por 20 estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús – Llama.

4.3.2. La Muestra

Al estar enfrentados a un tamaño poblacional pequeño, la muestra estuvo representada por todos los integrantes de la población y no fue necesario seleccionarla a través de algún procedimiento estadístico.

4.3.3. El Muestreo

Se utiliza el muestreo no probabilístico por conveniencia. En este caso, los participantes el estudio se eligen porque son fácilmente accesibles y no en función de algún criterio estadístico. (Ochoa, 2015).

4.4. Criterios de selección

4.4.1. Inclusión

Se incluyen a todos los estudiantes varones y mujeres de entre los 13 y los 14 años de edad que cursen el segundo año de educación secundaria y con asistencia regular a la institución educativa.

4.4.2. Exclusión

Se excluyen a aquellos estudiantes con más del 30% de inasistencia a las clases de matemática programadas, así como también a aquellos estudiantes que tengan algún tipo de discapacidad física o intelectual.

4.5. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable aprendizaje de Geometría Bidimensional.

Variable dependiente	Dimensión	Indicador	Escala
Aprendizaje de Geometría Bidimensional	Adquiere e integra	<ul style="list-style-type: none"> • Formas bidimensionales. • Representación gráfica 	Intervalo
	Profundiza	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de áreas de formas bidimensionales • Cálculo de áreas y perímetros de formas bidimensionales 	
	Aplica	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de propiedades de formas bidimensionales • Resolución de situaciones cotidianas 	

Fuente: Elaboración propia

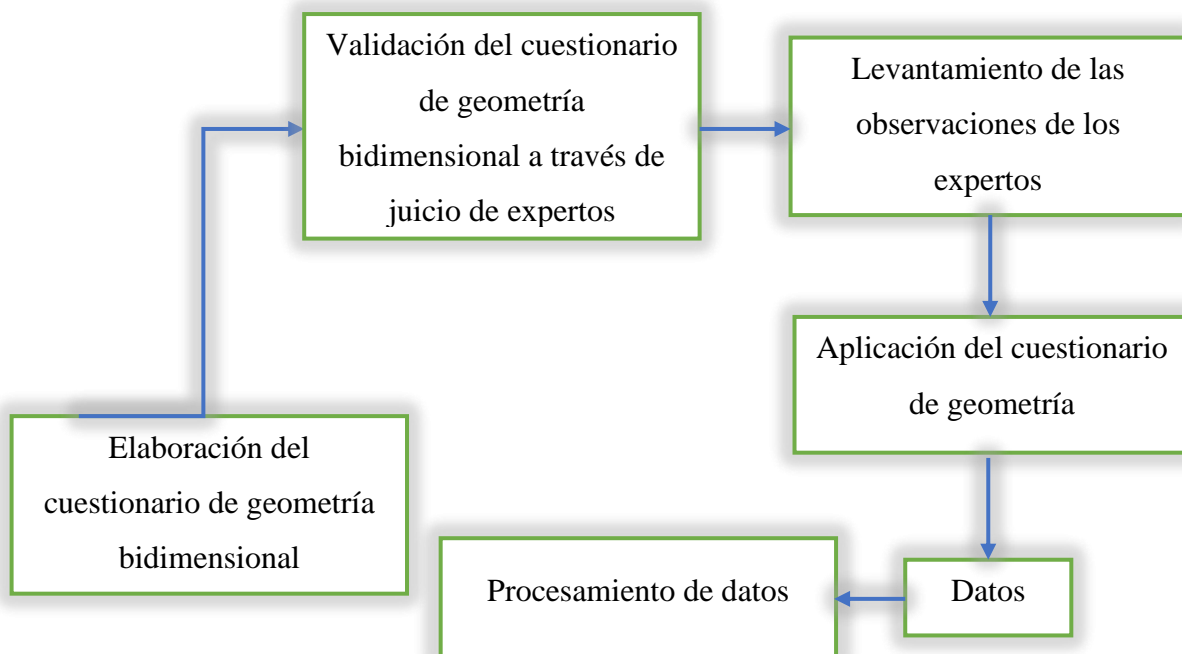
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la sistematización del marco teórico, como técnica de gabinete se utilizó el fichaje, y como técnica de campo se utilizó la encuesta, cuyo instrumento generado para recopilar información es el cuestionario de aprendizaje de la geometría bidimensional, donde se formulan preguntas que ayudan a medir las distintas dimensiones o componentes (Hernández et al., 2014). El cuestionario consta de 20 ítems seleccionados cuidadosamente para cada dimensión y aplicado a la unidad de análisis que lo conforman los 20 estudiantes de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús (ver anexo 1). El cuestionario fue sometido a juicio de expertos, (ver anexo 2) validado con un alfa de Cronbach de 0,844.

4.7. Procedimientos

Figura 1

Procedimientos de la investigación



Fuente: Elaboración propia

4.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Para procesar y analizar los datos se hizo uso de la estadística descriptiva al elaborar tablas, gráficos y estadísticos; los cuales se muestran teniendo en cuenta las dimensiones y los objetivos de la investigación. También se usó la estadística inferencial, considerando el 95% de confiabilidad, usando el software SPSS versión 25 para obtener resultados que sean pertinentes a este estudio.

4.9. Consideraciones éticas

Se basa en las normas del informe Belmont: principios y guías éticas para la protección de los sujetos humanos de investigación. La investigación estuvo sujeta a aspectos como el respeto a todas las personas involucradas, facilitando su autonomía y autodeterminación conforme al Art. 1° de nuestra Constitución Política, busca su bienestar teniendo en cuenta la participación de todos con consentimiento informado para garantizar la información, comprensión y voluntad de participación. Por otro lado, se considera la evaluación de riesgos y beneficios, teniendo en cuenta los daños y cosas positivas que puedan surgir.

4.10. Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de consistencia de la investigación

Problema de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Población y muestra	Técnicas	Instrumentos
¿Cómo la estrategia simulación de situaciones cotidianas con el software GeoGebra mejora el aprendizaje de formas bidimensionales, en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Sagrado Corazón de Jesús” de La Ramada, Chota, 2020?	Diseñar la estrategia simulación de situaciones cotidianas utilizando el software GeoGebra para mejorar el aprendizaje de geometría bidimensional en estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa “Sagrado Corazón de Jesús” de La Ramada, Chota, 2020	Identificar las forma de adquirir e integrar del aprendizaje de geometría bidimensional, asociado a las formas bidimensionales y representación gráfica. Describir el proceso de profundización del aprendizaje de geometría bidimensional, en relación a la estimación y cálculo. Describir el proceso la aplicación del aprendizaje de geometría bidimensional asociado al uso de propiedades y resolución de situaciones cotidianas.	La estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra mejora el aprendizaje de Geometría Bidimensional según se implementen los indicadores de adquiere e integra, profundiza y aplica, en estudiantes de segundo grado de secundaria de la Institución Educativa “Sagrado Corazón de Jesús” de La Ramada, Chota, 2020.	V.D. Aprendizaje de geometría bidimensional. V. I. Simulación de situaciones cotidianas con Geogebra.	Adquiere e integra Profundiza Aplica Planificación Implementación Evaluación Aplica	Población: 20 estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria del colegio “Sagrado Corazón de Jesús” de La Ramada, Chota, 2020 Muestra: La muestra es igual a la población.	Técnica de gabinete : Fichaje Técnica de campo: Encuesta	Ficha textual y no textual Formato de sinopsis Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

V. Resultados y discusión

Resultados descriptivos

Al hacer el análisis de las dimensiones de estudio del cuestionario de aprendizaje de geometría bidimensional, mostramos los resultados descriptivos obtenidos en cada una de ellas y que están presentadas a continuación, teniendo en cuenta todos los estadísticos pertinentes para explicar claramente el logro de los objetivos propuestos.

Resultados de la dimensión adquiere e integra

Tabla 3

Adquiere en integra el aprendizaje de geometría bidimensional

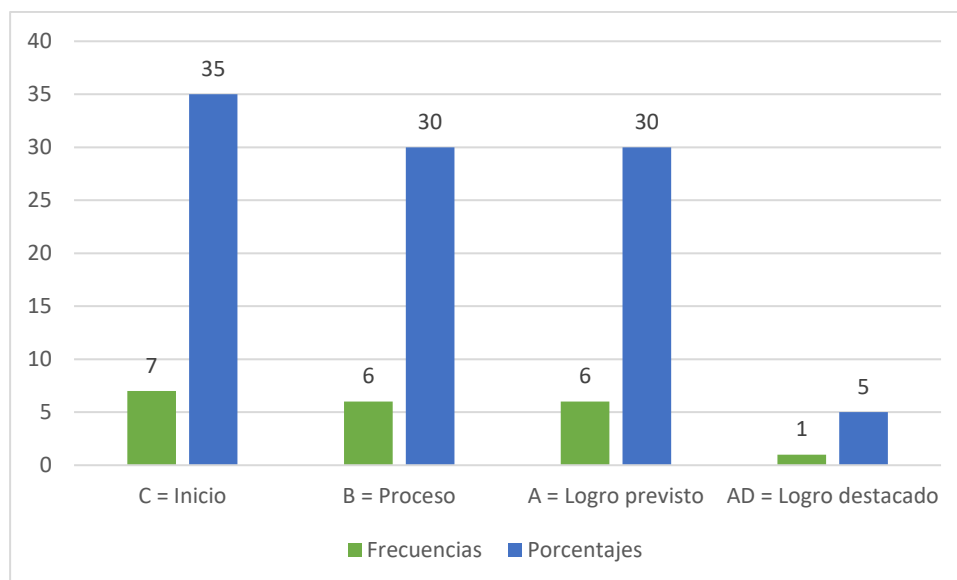
Calificaciones	Frecuencias	Porcentajes	Índices estadísticos	
4	1	5	Media	12
8	6	30	Mediana	12
12	6	30	Moda	8
16	6	30	Rango	16
20	1	5	Desviación estándar	4.014
			C.V	34,2 %
n = 20				

Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

Figura 2

Representación gráfica de los resultados de la dimensión adquiere e integra



Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

En la tabla 3 de la dimensión adquiere e integra, se muestra que el calificativo promedio es 12. El valor que se encuentra en el centro es también 12 (la mediana), en tanto que la nota que se obtiene con más frecuencia es 8. También se puede notar que este conjunto de datos es

heterogéneo, puesto que se ha obtenido un coeficiente de variabilidad del 34,2 %. Este valor es superior al estándar máximo de homogeneidad que es el 33,3 %.

La figura 1 muestra que en la dimensión adquiere e integra, el más alto porcentaje se encuentra en el nivel de inicio con el 35 %. Tanto el nivel de logro en proceso como logro previsto tienen ambos un porcentaje del 30 %, en tanto que en el logro destacado está solamente el 5 %.

Resultado de la dimensión profundiza

Tabla 4

Profundiza el aprendizaje de geometría bidimensional

Calificaciones	Frecuencias	Porcentajes	Índices estadísticos	
3	5	25	Media	6,90
6	9	45	Mediana	6
9	3	15	Moda	6
14	3	15	Rango	11
			Desviación estándar	3,611
			C.V	52,3 %

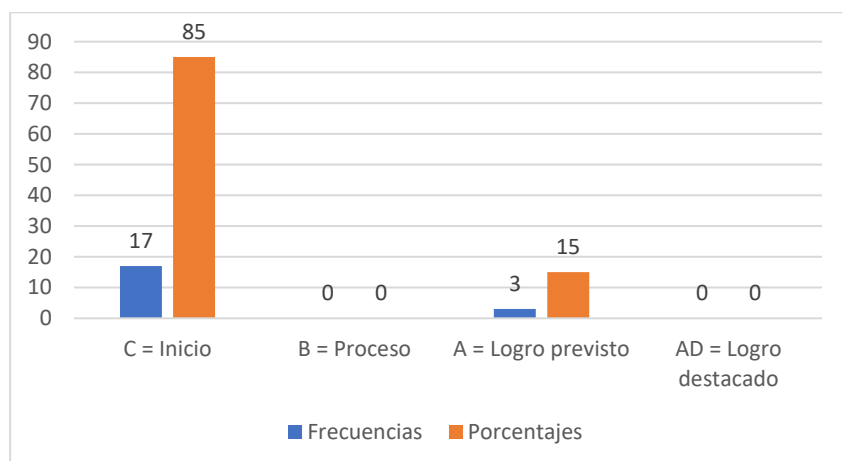
n = 20

Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

Figura 3

Representación gráfica de la dimensión profundiza



Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

En los estadísticos descriptivos mostrados en la tabla 4 de la dimensión profundiza, se muestra que el calificativo promedio es 6,90. El valor de la mediana es 6, en tanto que la nota que se obtiene con más frecuencia también es 6. Debido a que el coeficiente de variabilidad

tiene un valor de 52,3 %, aseguramos que el conjunto de datos es heterogéneo, pues supera al valor estándar máximo de homogeneidad que es el 33,3 %.

La figura 2 muestra que en la dimensión profundiza, el porcentaje más alto se encuentra en el nivel de inicio con el 85 % y el 15 % restante se encuentra en el nivel de logro previsto, deduciéndose que no hay estudiantes que hayan alcanzado los niveles en proceso y logro destacado.

Resultados de la dimensión aplica

Tabla 5

Aplica el aprendizaje de geometría bidimensional

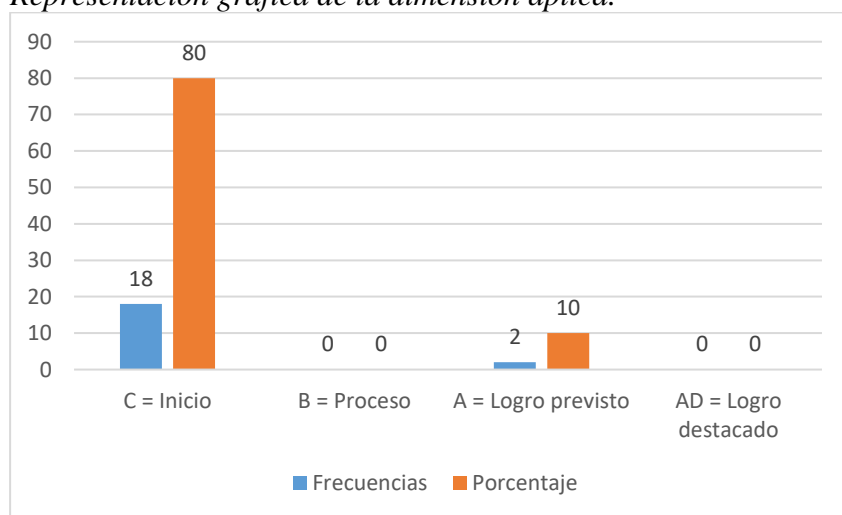
Calificaciones	Frecuencias	Porcentajes	Índices estadísticos	
3	7	35	Media	6,45
5	4	20	Mediana	5
8	6	30	Moda	3
10	1	5	Rango	12
15	2	10	Desviación estándar	3,734
			C.V	57,9 %
n = 20				

Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

Figura 4

Representación gráfica de la dimensión aplica.



Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

En los estadísticos descriptivos mostrados en la tabla 5 de la dimensión aplica, encontramos que el calificativo promedio es 6,45. El valor de la mediana es 5, en tanto que la nota que se obtiene con más frecuencia es 3. Debido a que el coeficiente de variabilidad tiene un valor de 57,9 %, aseguramos que el conjunto de datos es muy heterogéneo, pues también supera al valor estándar máximo de homogeneidad que es el 33,3 %.

La figura 3 muestra que en la dimensión aplica, el más alto porcentaje se encuentra en el nivel de inicio con el 90 % y el 10 % restante se encuentra en el nivel de logro previsto, deduciéndose que no hay estudiantes que hayan alcanzado los niveles en proceso y logro destacado.

Resultados del aprendizaje de la geometría bidimensional

Tabla 6

Aprendizaje de geometría bidimensional

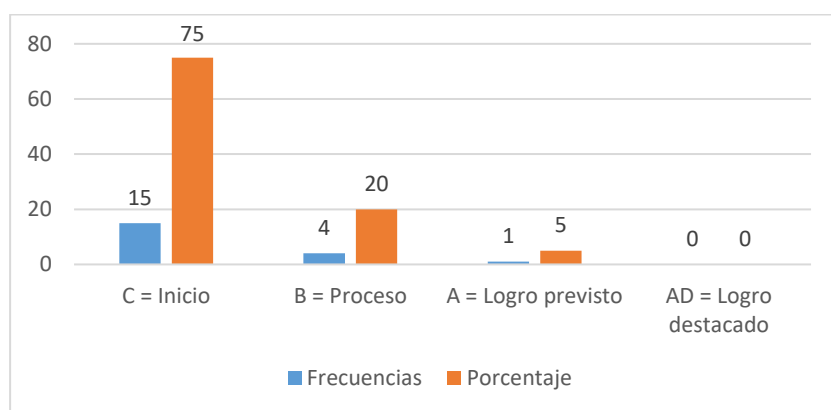
Calificaciones	Frecuencias	Porcentajes	Índices estadísticos	
4	2	10	Media	8,20
5	2	10	Mediana	7
6	2	10	Moda	7
7	5	25	Rango	10
8	2	10	C.V	57,9 %
9	2	10	Desviación estándar	3,172
12	1	5		
13	3	15		
14	1	5		
n = 20				

Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

Figura 5

Representación gráfica del aprendizaje de geometría bidimensional



Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

En los estadísticos descriptivos mostrados en la tabla 6 del aprendizaje de geometría bidimensional, encontramos que el calificativo promedio es de 8,20. El valor de la mediana es 7, en tanto que la nota que se obtiene con más frecuencia también es 7. El coeficiente de variabilidad tiene un valor de 57,9 %, mayor que el estándar máximo de homogeneidad que es el 33,3 %.

La figura 4 muestra que, en el aprendizaje de geometría bidimensional, el más alto porcentaje se encuentra en el nivel de inicio con el 75 % seguido del nivel de logro en proceso con un 20 %, luego el nivel de logro previsto con el 5 % solamente, deduciéndose que no hay estudiantes que hayan alcanzado el nivel de logro destacado.

Resultados inferenciales

Análisis de normalidad

Tabla 7

Análisis de normalidad de las dimensiones y del aprendizaje de geometría bidimensional

		Adquiere e integra	Profundiza	Aplica	Aprendizaje de geometría bidimensional
Shapiro- Wilk	Estadístico	0,93	0,816	0,819	0,893
	Gl	20	20	20	20
	Significación	0,072	0,002	0,002	0,031

Fuente: Base de datos SPSS versión 25

Fecha: junio de 2020

Al analizar las variables que intervienen en la tabla 7, todas con 20 grado de libertad, se observó que la muestra es menor que 50 y la prueba de normalidad recomendada fue la Shapiro-Wilk obteniéndose una significación de $0,072 > 0,05$ para la dimensión adquiere e integra, por lo que es una distribución normal. En las dimensiones profundiza, aplica y la variable aprendizaje de geometría bidimensional se obtuvo una significación menor a 0,05 concluyéndose que los datos no están normalmente distribuidos y que, para poder correlacionar las dimensiones con la variable en estudio, hay que usar la prueba de correlación simple no paramétrica rho de Spearman.

Correlaciones entre las dimensiones y el aprendizaje de geometría bidimensional

Tabla 8

Correlación entre las dimensiones y el aprendizaje de geometría bidimensional

		Aprendizaje de geometría bidimensional	
Rho de Spearman	Adquiere e integra	Coeficiente de correlación	de 0,896
		Significación(bilateral)	0,000
	Profundiza	Coeficiente de correlación	de 0,649
		Significación(bilateral)	0,002
	Aplica	Coeficiente de correlación	de 0,713
		Significación(bilateral)	0,000

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Fuente: Cuestionario

Fecha: junio de 2020

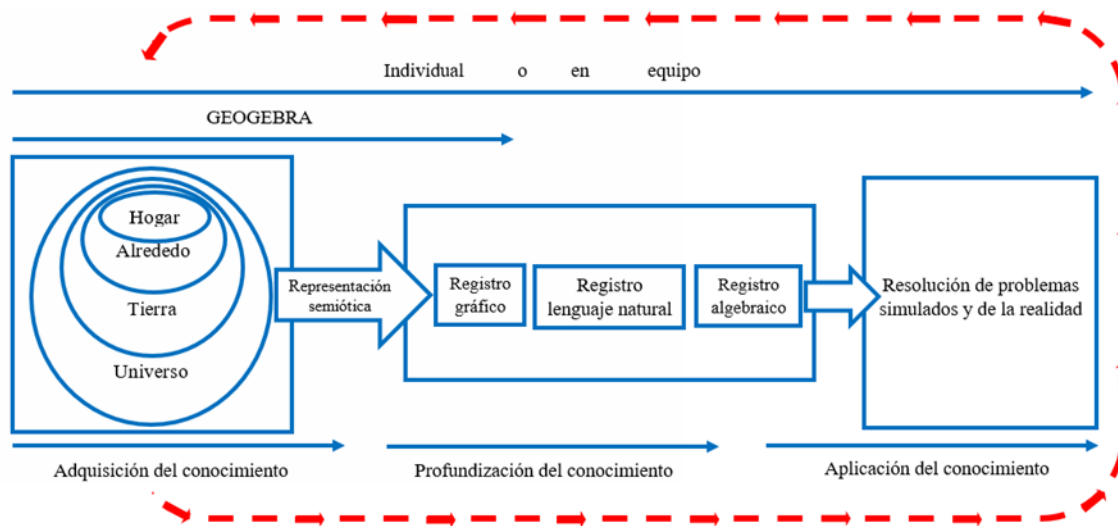
Al observar los resultados de la tabla 8, encontramos una correlación positiva fuerte de 0,896, obtenemos p_valor de 0,000 menor a 0,05 entre la dimensión adquiere e integra con la variable aprendizaje de geometría bidimensional. En cuanto a la dimensión profundiza, hay una correlación entre moderada y fuerte de 0,649 con el aprendizaje de geometría bidimensional, con un p_valor 0,002 menor a 0,05. Por otro lado, la correlación de la dimensión aplica con la variable aprendizaje de la geometría bidimensional es también entre moderada y fuerte con un p_valor de 0,000 menor a 0,5. Las tres dimensiones están reafirmadas por un nivel de significancia de 0.01.

Descripción de la propuesta

La propuesta se debe implementar en el segundo grado de Educación Secundaria en el área de Matemática, aunque también se puede trabajar sin ninguna dificultad en otros grados, con la particularidad que puede ser trabajada de manera individual como grupal.

Figura 6

Estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra



Fuente: Elaboración propia

Esta propuesta está de acuerdo con el enfoque constructivista, debido a que se parte del entorno del estudiante teniendo en cuenta de que ya tiene una estructura cognitiva que le ayuda a organizar las experiencias vividas, llamadas experiencias previas, entendido esto como elementos geométricos de figuras planas que podemos apreciar en la naturaleza: hogar, alrededores de la institución educativa, en nuestro planeta o el universo en general. Estas experiencias le servirán al estudiante para interpretar la nueva información y buscar a través de ellas soluciones a los nuevos problemas presentados. Flores (s.f) citado por Jiménez et al., (2017) afirma que el aprendizaje de conceptos matemáticos es de tipo estructuralista y que aprender es alterar estructuras partiendo de experiencias y objetos concretos antes de establecer abstracciones y que cuando las abstracciones se consolidan podemos utilizarlos como elementos concretos.

El primer paso consiste entonces en que el estudiante busque en su entorno un objeto con forma de polígono, identificar sus características, hacer un bosquejo a mano y tomar sus medidas. Por ejemplo, si en el parque de su localidad encuentra una superficie con forma de rectángulo, el estudiante debe anotar sus características, dibujar ese rectángulo y medir su largo y ancho. Este proceso es el más básico de *adquisición del conocimiento*.

Posteriormente, en el aula se realiza la representación semiótica haciendo un registro gráfico con el uso del software GeoGebra. Debido a que la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús apoya la innovación pedagógica, es posible introducir el uso del software GeoGebra permitiendo la construcción de objetos matemáticos y aplicar las propiedades de sus elementos, a través del cual, los estudiantes comprenden conceptos al construir figuras planas realizando el registro gráfico. Es importante en esta etapa no quedarse en el registro gráfico, es fundamental para asegurar la *profundización del conocimiento* los cambios de registro; es decir, combinar el registro lenguaje natural donde los estudiantes tengan la oportunidad de describir y comunicar con sus propias palabras el objeto matemático que se está estudiando y el registro algebraico al utilizar una fórmula para hacer los cálculos requeridos (Font, 2001) citado por (Gutiérrez & Parada, 2007), asegurando un conocimiento más profundo.

Una vez profundizado el conocimiento a través de la representación semiótica y los respectivos registros, los estudiantes tienen la tarea de resolver situaciones problemáticas que se presentan como retos cuya solución a primera vista es desconocida. Los enfoques constructivistas o cognitivos explican que una persona ha aprendido cuando hay un cambio en sus estructuras cognitivas y que dicho aprendizaje puede que no se manifieste directamente, es decir, el estudiante puede resolver un problema sin necesidad de conocer el algoritmo de un conocimiento matemático específico. Para lograr este propósito se plantea entre las estrategias a la basada en la resolución de problemas, debido a que el aprendizaje se produce partiendo de la realización de tareas complejas. En esta etapa, el estudiante buscará estrategias y reflexionará para superar las dificultades que se presenten, relacionará las ideas y los conceptos matemáticos aprendidos en la etapa anterior. De esta manera, el estudiante habrá logrado aprendizajes duraderos donde podamos decir que es matemáticamente competente, capaces de comprender el mundo que lo rodea, afrontando los retos que se les presente con decisiones pertinentes, capaces de *aplicar el conocimiento*.

Discusión

Para describir el aprendizaje de geometría bidimensional en las tres dimensiones consideradas en la presente investigación, en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, se aplicó un el cuestionario de geometría bidimensional, el cual permitió recoger información detallada sobre el aprendizaje en dichas dimensiones. A partir de esta información se diseñó la estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra que busca mejorar los aprendizajes, de tal manera que los estudiantes sean más competentes en la resolución de problemas simulados y de la realidad.

Al describir el aprendizaje de geometría bidimensional con relación a la dimensión adquiere e integra, se encontró que la mayor cantidad de estudiantes tienen notas menores que 11 y que por lo tanto dicha mayoría está en un nivel de logro en inicio. Esto quiere decir que la mayor parte de estudiantes no cuenta con los conocimientos previos necesarios para seguir aprendiendo y que no son capaces de desenvolverse adecuadamente y compenetrarse en las actividades que se les solicite. A propósito, Hernández (2008) señala que el aprendizaje de las personas se construye principalmente a partir de los conocimientos que ha adquirido en experiencias anteriores. A su vez Marzano y Pickering (2005) afirman que los estudiantes construyen el sentido de un nuevo conocimiento, recordando conocimientos previos enlazándolos con los conocimientos nuevos y lo hacen mejor cuando se les anima a usar y mejorar sus habilidades para la construcción de sentido. Bajo este punto de vista, al analizar los resultados, podemos ver que los estudiantes no están adquiriendo e integrando de manera adecuada el conocimiento en su estructura cognitiva para ser usada luego en actividades de orden más superior.

Refiriéndonos al aprendizaje de geometría bidimensional en relación a la dimensión profundiza el conocimiento, encontramos que la gran mayoría no logra conocimientos profundos con el 85% de notas menores que 11. Significa que dichos estudiantes no logran profundizar el conocimiento debido a que muchos de ellos ni siquiera han logrado adquirir e integrar el conocimiento en sus estructuras cognitivas y muchos otros que solamente han adquirido conocimientos superficiales debido a la poca actividad, consecuencia de no haber adquirido los conceptos a cabalidad. En ese sentido, Hernández (2008), el estudiante es un sujeto activo que participa en las actividades en vez de permanecer pasivo escuchando simplemente. Por su parte, Marzano y Pickering (2005) señalan que para que el aprendizaje sea más efectivo, los estudiantes deben desarrollar un entendimiento profundo del conocimiento, usando procesos de pensamiento complejos de tal forma que pueda usarse a lo largo de toda la vida.

De otro lado, Carretero (2005) señala que, conforme avanzan las etapas educativas, el contenido de aprendizaje se vuelve cada vez más académico, utilizando un lenguaje más formal, menos relacionado con la vida cotidiana, por lo cual, los estudiantes claramente pierden el interés y la actividad. Esta tendencia se intensifica con la entrada de la adolescencia, debido a que las actividades de aprendizaje que ofrece el sistema educativo no son del interés del estudiante y que muchas veces los contenidos escapan a su comprensión, a pesar de que tiene mayor capacidad cognitiva.

En cuanto al aprendizaje de geometría bidimensional en relación a la dimensión aplica el aprendizaje se constató que el 90 % de estudiantes tienen calificaciones menores que 11 y que solamente el 10 % alcanzó el logro previsto. Esto da a entender que la mayoría de estudiantes no logra avanzar hacia la resolución de problemas, debido a que muchos no han adquirido e integrado en conocimiento en sus estructuras cognitivas y otros no han logrado profundizar el conocimiento para poder seguir avanzando hacia procesos de pensamiento más complejos, tal y como se aprecia en los resultados descriptivos de las dimensiones anteriores. Efectivamente, como lo señala Carretero (2005) los errores se deben a procesos de aprendizaje inadecuados que los estudiantes arrastran y que existe cierta regularidad en dichos errores. Estas regularidades en los errores también son dadas a conocer en el Informe para docentes que hace el Ministerio de Educación sobre los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2019 (MINEDU, 2019).

Por otro lado, Marzano y Pickering (2005) sostienen que el estudiante se sumerge en el aprendizaje al resolver cuestiones que en verdad les interesa, usando el conocimiento en contextos con sentido para ellos, adquiriendo motivación para culminar la actividad propuesta y practicando procesos de pensamiento y razonamiento complejos en cada tarea. En el área de matemática, la mejor manera de aplicar el conocimiento adquirido es a través de la resolución de situaciones problemáticas simuladas y de la realidad.

Es de suma importancia que las instituciones educativas conjuntamente con los docentes, creen ambientes donde se fortalecen y desarrollan las capacidades cognitivas en los estudiantes como la atención, la percepción, la comprensión, la estimulación memoria, el establecimiento de analogías, entre otras, que direccionen al estudiante hacia la resolución de situaciones problemáticas simuladas y de la realidad; de tal manera se construya un conocimiento relevante y significativo que les permita involucrarse en la investigación y hacer un cuestionamiento disciplinado de lo que nos rodea. El uso de la estrategia simulación de situaciones cotidianas con el software GeoGebra brinda tanto al estudiante como al docente la oportunidad de interactuar y realizar un proceso dinámico, divertido y sobre motivado, donde se fortalecen y desarrollan las capacidades cognitivas mencionadas anteriormente.

El reto más importante que deben imponerse los maestros y el general las instituciones educativas es hacer que los estudiantes participen dinámicamente en la construcción de aprendizajes y que sirva para resolver situaciones problemáticas que plantea la realidad. Para lograr este reto, hay que asumir el compromiso de usar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta que ayude a una mejor gestión del conocimiento y adaptarnos a las características de los estudiantes acorde con el avance de la tecnología.

VI. Conclusiones

Al aplicar el cuestionario de aprendizaje de geometría bidimensional para describir la variable dependiente en relación a las dimensiones en estudio: adquiere e integra, profundiza, así como aplica y realizar el procesamiento de los datos llegamos a concluir que, la mayor cantidad de estudiantes de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús no han desarrollado las competencias necesarias que les permita responder de manera correcta las preguntas propuestas obteniendo notas deficientes, menores que 11 debido a no tienen motivación para el aprender y que por lo tanto están en un nivel de logro en inicio resultándoles difícil resolver problemas geométricos simulados y de la realidad.

En base a la problemática descrita y teniendo en cuenta el fundamento teórico de esta investigación se diseñó la estrategia didáctica “Simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra” cuya aplicación en diferentes escenarios de aprendizaje nos ayudará a construir conocimientos más significativos, duraderos y trascendentes en el área de matemática específicamente en el aprendizaje de geometría bidimensional en relación a áreas y perímetros, pues permite visualizar y tener una representación gráfica de la realidad que orientará a la resolución de problemas geométricos, además que fomenta y desarrolla la creatividad de los estudiantes.

La correlación entre las dimensiones adquiere e integra, profundiza y aplica con la variable aprendizaje de la geometría bidimensional es entre moderada y fuerte. Significa que, si se incrementa las actividades con la estrategia de simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra permitirá mejorar el aprendizaje de geometría bidimensional en los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús, puesto que se encontró una relación lineal directamente proporcional y estadísticamente significativa.

VII. Recomendaciones

La presente investigación fue realizada en el ámbito rural, lo que no es un impedimento para que se diseñen, implementen y apliquen en zonas urbanas propuestas didácticas donde se usen las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje de tal manera que se encuentren las más pertinentes para dirigir dicho proceso y lograr que el estudiante aprenda la temática seleccionada de manera eficiente y con predisposición para abordar los contenidos disciplinares, logrando idoneidad didáctica.

A los maestros de matemática se recomienda hacer uso del software GeoGebra en las actividades de aprendizaje debido a que, siendo un software libre y muy versátil, puede ser

utilizado en cualquier institución educativa que esté implementada con equipos tecnológicos, logrando en los estudiantes un cambio notable en la actitud motivacional y de atención en el proceso de construcción del aprendizaje mejorando así el rendimiento académico.

A los investigadores, implementar y aplicar la propuesta didáctica “Situaciones cotidianas con GeoGebra” y realizar investigaciones cuasi experimentales, a fin de establecer cuantitativamente su eficiencia en la gestión y mejora del proceso enseñanza aprendizaje, no solamente en geometría bidimensional, sino que también en otros contenidos disciplinares donde es pertinente aplicarla, y en todos los grados de secundaria en la educación básica regular.

Referencias

- Aldazabal, L., Aldazabal, O., Vergara, E., Cárdenas, H., & Vértiz, R. (2022). Software Geogebra para el aprendizaje de ecuación de la recta en estudiantes de secundaria. *Pakamuros*, 10(1), 66-77. doi:<https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v10i1.269>
- Álvarez, C., Cordero, J., González, J., & Sepúlveda, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación Y Ciencia*(22), 387-402. doi:<https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.22.e10059>
- Barrantes, M., Balletbo, I., & Fernández, M. (2013). Enseñar Geometría en Secundaria. *Revista de Ciencias de la Educación ACADEMICUS*, 1(3), 26-33. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/261170095_Ensenar_geometria_en_Secundaria
- Bautista, S. (2021). *Modelo didáctico con GeoGebra para la competencia de Geometría del séptimo semestre del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Bambamarca*. Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73983>
- Carretro, M. (2005). *Constructivismo y educación*. Progreso.
- Cevallos, D. (2020). Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 28-33. doi:<https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>
- Coll, C. (1990). *Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza*. Madrid: Alianza Editorial.
- Contreras, C. (2017). *Aplicación de GeoGebra para mejorar el aprendizaje de transformaciones en el plano de los estudiantes del nivel secundario*. Tesis de maestría, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/14140>
- Córdova, A. (2020). *Aplicación del GeoGebra y su influencia en los métodos de solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales en estudiantes de secundaria*. Tesis de maestría, Lima.
- D'Amore, B., Fandiño, M., Iori, M., & Matteuzzi, M. (2015). Análisis de los antecedentes histórico-filosóficos de la "paradoja cognitiva de Duval". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(2), 177-212. doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1822>

- De la Cruz, P. (2017). *El software Geogebra en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas*. Tesis de maestría, Cajabamba. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16371>
- Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y representaciones*, 6(2), 217-251. doi:<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar de registro de representación. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Gutiérrez, S., & Parada, D. (2007). *Caracterización de tratamientos y conversiones. El caso de la función afín en el marco de las aplicaciones*. Univesidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 26-35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011201008>
- Jiménez, A., Parra, L., & Camacho, H. (2017). Enseñanza y aprendizaje en resolución de problemas: productos notables. *Educación y Ciencia*(20), 93-110. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7982047>
- Lizana, D., & Antezana, R. (2021). Representación semiótica en el aprendizaje de conceptos básicos de la estructura algebraica de grupo. *Horizonte De La Ciencia*, 177-188. doi:<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.904>
- Marmolejo, G., & Vega, M. (2012). La visualización en las figuras geométricas. Importancia y complejidad de su aprendizaje. *Educación Matemática*, 24(3), 7-32. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40525846001>
- Marzano, R., & Pickering, D. (2005). *Dimensiones del aprendizaje*. Guadalajara: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Ministerio de Educación MINEDU. (2019). *¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes?* Lima.
- Ministerio de Educación MINEDU. (2018). *Informe para docentes ¿Qué logran nuestros estudiantes en Matemática?* Lima.
- Ministerio de Educación MINEDU. (2019). *PISA 2018: Evaluación PISA 2018*. Lima. Obtenido de <http://umc.minedu.gob.pe/resultadospisa2018/>

- Ochoa, C. (29 de Mayo de 2015). *Muestreo no probabilístico: Muestreo por conveniencia*.
Obtenido de <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia>
- Piaget, J. (1978). *La representación del mundo en el niño*. Morata.
- Pozo, J. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata.
- Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etbomatématica*, 7(2), 132-150. Obtenido de <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/123>
- Santos, H., Gamboa, M., & Silva, N. (2017). Concepciones actuales para el aprendizaje de la geometría plana. *Didssc@lia: Didáctica y Educación*, 8(3), 75-90. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6662622>
- Torregrosa, G., & Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(2), 275-300.

Anexos
ANEXO 1



“Cuestionario de aprendizaje de Geometría Bidimensional”

- I. Datos Generales:
 Nombre y apellidos.....
 Lugar y fecha
- II. Objetivos: Recopilar información sobre el aprendizaje de la geometría bidimensional
- III. Instrucciones: Lee detenidamente las siguientes situaciones, resuelve y da respuesta a lo que se te pide.
- IV. Ítems

CAMPAÑA DE INVIERNO

En un colegio de la región alto andina han organizado una campaña para confeccionar mantas usando cuadrados de lana de 20 cm de lado. Si se confeccionan mantas cuyas dimensiones sean 2 m de largo y 1,60 m de ancho.

1. ¿Qué forma tienen las mantas? (D1)
 A) Rombo B) cuadrado C) rectángulo D) triángulo
2. ¿Determina cuántos cuadrados de lana se usan para la confección de una manta? (D3)
 A) 50 B) 60 C) 70 D) 80
3. Si logran reunir 1000 cuadrados de lana ¿Cuántas mantas se pueden confeccionar? (D3)
 A)10 B) 11 C) 12 D) 13

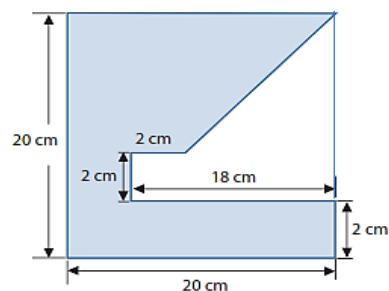
CERCO DEL TERRENO

El señor Ramón quiere cercar su chacra que acaba de sembrado con 3 hileras de alambre y así protegerlo del ganado que anda suelto en la región. Si su chacra tiene cuatro lados, donde dos de ellos miden 50 m, los otros dos 20 m y sus ángulos miden 90°

4. ¿Qué forma tiene el terreno? (D1)
 A) Círculo B) cuadrado C) rectángulo D) rombo
5. Calcular la cantidad de metros de alambre que utilizará para cercar su chacra (D3)
 A)540 B) 420 C)360 D)600

EL PLANO DE UN TERRENO

Carlos ha elaborado un plano del terreno de su padre con las medidas de la figura a una escala de 1:100. Aquí la parte oscura está destinada para la construcción de su vivienda y el resto para áreas verdes.



6. ¿Cuál es el perímetro del terreno del padre de Carlos? (D1)

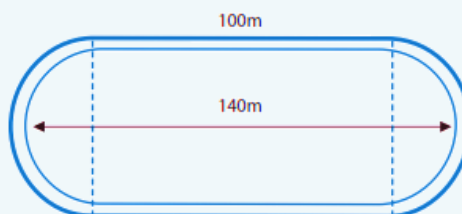
- A) 120m B) 80m C) 100m D) 120m

7. Calcular el área del terreno destinado para vivienda. (D2)

- A) 236m² B) 336m² C) 426m² D) 536m²

EL CAMPO DEPORTIVO

Rosita entrena ciclismo en un campo deportivo cuyas medidas se muestran en el gráfico. Su entrenador le indica que debe hacer 12 km sin detenerse.



8. ¿Qué figura se forma, si unimos los dos extremos del campo? (D1)

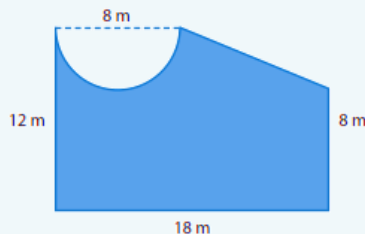
- A) Rectángulo B) Triángulo C) Círculo D) Circunferencia

9. Calcular el número de vueltas que debe dar Rosita. Considera $\pi = 3,14$ (D2)

- A) 35,60 B) 36,86 C) 37,86 D) 38,86

EL PLANO DE LA CASA

El señor Ramírez tiene un terreno como el que se representa en la siguiente figura. La región circular lo usará para su patio y el resto para su vivienda.



10. Calcular el perímetro de la vivienda. (D2)

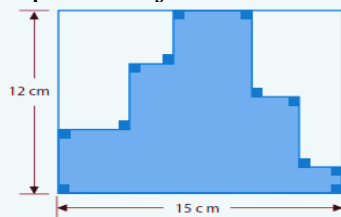
- A) 63,13m B) 62,53m C) 61,33m D) 60,33m

11. Calcular el área de su vivienda. (D3)

- A) 170,88m² B) 160,88m² C) 170,18m² D) 180,98m²

EL JARDIN DE LA ESCUELA

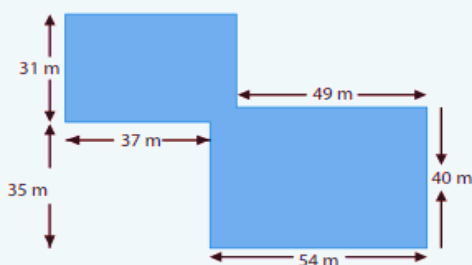
De la siguiente figura representa el plano del jardín de la escuela a una escala de 1:100



12. El encargado de mantenimiento quiere cambiar la cerca para ello mide el perímetro. Calcula cuánto mide dicho perímetro (D2)
 A) 44m B) 34m C) 54m D) 64m

EL PATIO DE LA ESCUELA

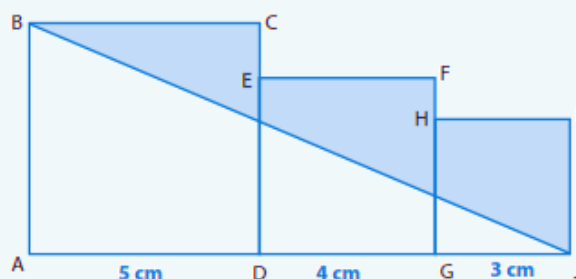
La siguiente figura muestra los patios de la institución educativa. Andrés A. Cáceres. A un estudiante de segundo grado, le han encomendado que calcule toda el de los patios.



13. ¿Cuál es el área que debe dar como respuesta correcta el estudiante? (D2)
 A) 3437m² B) 3687 m² C) 6945 m² D) 3942 m²
14. ¿Cuál sería su perímetro? (D3)
 A) 334m B) 414m C) 320m D) 314m

VECINDAD MUY PECULIAR

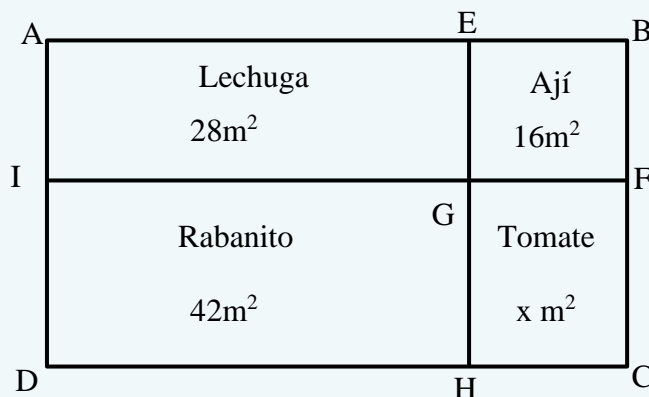
La siguiente gráfica representa las fachadas de las viviendas de tres familias vecinas. Se sabe que ABCD, DEFG y GHIJ son cuadrados.



15. ¿Cuál es el área de la región oscura? (D2)
 A) 20m² B) 25 m² C) 30 m² D) 35 m²
16. Si cada balde de pintura alcanza para 10 m². ¿Cuántos baldes usarán para pintar la parte oscura? (D3)
 A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

UN HUERTO SINGULAR

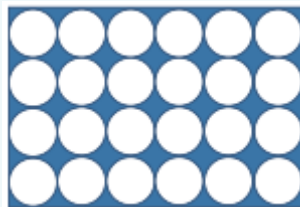
En la siguiente figura, muestra la distribución del biohuerto escolar, donde ABCD es rectángulo y EBCF es cuadrado. Calcular el área de la región de forma rectangular GFCH.



17. ¿Qué forma tiene la región DIGH? (D1)
 A) rectángulo B) triángulo C) círculo D) circunferencia
18. ¿Cuál es el área de la región reservada para tomate? (D3)
 A) 24m^2 B) 16m^2 C) 28m^2 D) 44m^2

LA CAJA DE LECHE

La señora Rosales saca todas las latas de leche de la caja donde viene empaçada. Las marcas que quedan en el fondo son de forma circular de 8 cm de diámetro. Considerar $\pi=3,14$



19. Calcular el área de las marcas que dejan los tarros de leche. (D3)
 A) $1205,76\text{ cm}^2$ B) $1350,28\text{cm}^2$ C) $1635,45\text{ cm}^2$ D) 1942 cm^2
20. Calcular la medida de la superficie sombreada. (D2)
 A) $330,27\text{ cm}^2$ B) $368,27\text{ cm}^2$ C) $330,24\text{ cm}^2$ D) $394,42\text{ cm}^2$

ANEXO 2

Validez del instrumento de investigación y juicio de expertos

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO**

SIMULACIÓN DE SITUACIONES COTIDIANAS CON GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BIDIMENSIONAL EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA, INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS.

Investigador: Manuel Fernández Pérez

Instrucción: Después de revisar y analizar el instrumento de investigación “**Test de aprendizaje de Geometría Bidimensional**” con la matriz de consistencia de la presente, se solicita que, de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala del 1 a 5 donde:

1: Muy poco	2: Poco	3: Regular	4: Aceptable	5: Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				4			
Validez de Criterio metodológico					5		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					5		
Presentación y formalidad del instrumento				4			
Total Parcial:							
Total:					18		

Puntuación:


De 4 a 11: No válido, reformular

De 12 a 14: No válido, modificar

De 15 a 17: Válido, mejorar

De 18 a 20: valido, aplicar

Apellidos y nombres	AQUINO CHEROJ OSE
Grado académico	Magíster
Mención	Docencia y Gestión Educativa



Firma

**VALIDES DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION
JUICIO DE EXPERTO**

SIMULACIÓN DE SITUACIONES COTIDIANAS CON GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BIDIMENSIONAL EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA, INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS

Investigador: Manuel Fernández Pérez

Instrucción: Después de revisar y analizar el instrumento de investigación "Test de aprendizaje de Geometría Bidimensional" con la matriz de consistencia de la presente, solicitamos que de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala del 1 a 5 donde:

1: Muy poco	2: Poco	3: Regular	4: Aceptable	5: Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				X			
Validez de Criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación				X			
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total Parcial:				8	10		
Total:				18			

Puntuación:

- De 4 a 11: No válido, reformular
- De 12 a 14: No válido, modificar
- De 15 a 17: Válido, mejorar
- De 18 a 20: valido, aplicar

Apellidos y nombres	Sáenz Guevara Juan Carlos
Grado académico	Magister en Educación
Mención	Docencia y Gestión educativa


Firma

VALIDES DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION JUICIO DE EXPERTO

SIMULACIÓN DE SITUACIONES COTIDIANAS CON GEOGEBRA PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BIDIMENSIONAL EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE SECUNDARIA, INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS

Investigador: Manuel Fernández Pérez

Instrucción: Después de revisar y analizar el instrumento de investigación "Test de aprendizaje de Geometría Bidimensional" con la matriz de consistencia de la presente, solicitamos que de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala del 1 a 5 donde:

1: Muy poco	2: Poco	3: Regular	4: Aceptable	5: Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de Criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación				X			
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total Parcial:	0	0	0	4	15		
Total:	19						

Puntuación:

- De 4 a 11: No válido, reformular
- De 12 a 14: No válido, modificar
- De 15 a 17: Válido, mejorar
- De 18 a 20: valido, aplicar

Apellidos y nombres	CUBAS CARRANZA, ROSA Gladys
Grado académico	DOCTORA
Mención	EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN


 Firma