



**Universidad de Concepción  
Campus Los Ángeles  
Escuela de Educación**

**PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL MODELO DE VAN HIELE PARA LA  
ENSEÑANZA DE ÁREA Y VOLUMEN DE CUBOS Y PARALELEPÍPEDOS  
UTILIZANDO EL SOFTWARE GEOGEBRA PARA ESTUDIANTES DE SEXTO AÑO  
BÁSICO**

---

**Trabajo de Titulación, para optar al grado de Licenciado en Educación y al Título  
Profesional de Profesor de Educación General Básica con mención en Matemática y  
Ciencias Naturales.**

---

**Seminaristas**

Karen Giovanna Ferrada Rivas

Constanza Javiera Martínez Fredes

**Profesora Guía**

Mg. Lilian del Carmen Vargas Villar

**Comisión Evaluadora**

Dra. Marianela Castillo Fernández

Mg. David Robles Illesca

Los Ángeles, Chile

Enero 2021

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Sin su amor nada de esto es posible.

Gracias a nuestras familias, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Educación de la Universidad de Concepción, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial a la Mg. Lilian Vargas Villar tutora de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente. A nuestros profesores David Robles Illesca y Marianela Castillo, por el tiempo y ayuda que nos han entregado.

Finalmente, agradecemos a los directivos, profesores y estudiantes de los colegios por su valioso aporte para nuestra investigación.

***“La educación no es preparación para la vida; la educación es la vida en sí misma”.***

## DEDICATORIA

Dedicada a mis padres Luis y Lissette quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño, gracias por inculcar en mí el esfuerzo y perseverancia, para no detenerme y continuar pese a las adversidades.

A mis hermanas Marisel y Denisse por su apoyo incondicional, durante todo el proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi compañera de tesis Constanza Martínez con quien trabajamos por cumplir nuestros sueños y demostrarnos a nosotras mismas que podíamos.

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar al mundo”.* Mandela,  
N.

**Karen Ferrada Rivas**



## DEDICATORIA

Dedico mi tesis de todo corazón a las personas más importantes de mi vida, mi padre Eric Martínez Jara y mi madre Sandra Fredes Barrera, quienes son mi todo, los que me enseñaron a tener metas, luchar por ellas, por apoyarme en todo este proceso, darme lo mejor de ellos para poder llegar hasta donde estoy y ser una persona con valores y educación. Me faltará vida para poder recompensarles todo lo que me han dado y enseñado; la meta de vida más importante que anhelo cumplir.

Deben saber que los amo mucho, que no sé cómo sería mi vida sin ustedes, quiero que me vean triunfar, que se sientan orgullosos de la formación que me dieron.

A mi amigo Alejandro Sandoval Gabrielli y a mi hermana Francisca Martínez Fredes, por apoyarme en todo, por confiar en mí, por siempre creer que seré la mejor profesora, por alentarme en cada desmotivación durante el proceso, por darme su amor a pesar de ser tan diferente a ellos. A mi hermana también por darme el mejor regalo que hasta el momento he recibido, mi sobrino Alonso Ríos Martínez, el niño de mis ojos, mi alegría, mi vida entera.

A mi pololo Felipe Díaz San Martín, quien ha sido mi pilar fundamental, quien me apoya en todo, soporta mi mal humor, me da lo mejor de él por hacerme feliz. Quien me alentó y motivó durante este largo proceso universitario confiando siempre en mis capacidades y mis conocimientos. Te amo mucho, espero poder cumplir todas nuestras metas juntos, de la mano. Eres mi complemento perfecto, espero siempre sea así.

También a toda mi familia que estuvo presente durante estos cinco años, que se preocupaba por saber constantemente como iban mis estudios, mis prácticas y todo lo que conlleva esto.

Finalmente, a mi compañera Karen Ferrada Rivas, quien compartió todos sus conocimientos conmigo, así como yo con ella, para poder cumplir lo que tanto esperamos, demostrándonos siempre la una a la otra que éramos capaces de mucho. Un excelente equipo de trabajo.

***“Sembrad en los niños ideas buenas, aunque no las entiendan; los años se encargarán de descifrarlas en su entendimiento y de hacerlas florecer en su corazón”. Montessori, M.***

**Constanza Javiera Martínez Fredes**

## RESUMEN

El modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele es un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría que abarca cinco niveles de razonamiento geométrico, asimismo también tiene cinco fases de aprendizaje las cuales guían el trabajo a realizar por los distintos niveles de enseñanza.

Esta investigación tiene como propósito analizar el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes de sexto año básico, además de diseñar una propuesta didáctica basada en el modelo educativo de Van Hiele, para la enseñanza de área y volumen de cubo y paralelepípedos de la asignatura de matemáticas, utilizando el software GeoGebra.

Para este trabajo se ha empleado un diseño metodológico con enfoque mixto; cualitativo y cuantitativo, con la utilización de recolección de datos a través de una evaluación diagnóstica donde los datos han sido analizados y registrados en la base de datos del Programa SPSS, como también se analizaron las cualidades de los distintos tipos de respuesta entregadas por los alumnos. La población para aplicar esta evaluación es un grupo de alumnos de sexto año de un colegio particular subvencionado de la comuna de los Ángeles.

Palabras claves: Modelo de Van Hiele, Enseñanza de la Geometría, Nivel de razonamiento, Motivación, GeoGebra, GeoGebra Classroom.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
<b>CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Justificación del problema.....	15
1.3 Preguntas de investigación.....	17
1.4 Objetivos de la investigación.....	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
1.5 Hipótesis.....	18
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
2.1. Teorías del aprendizaje.....	19
2.1.1 Teoría Conductista.....	19
2.1.2. Teoría cognitiva.....	21
2.1.3. Teoría constructivista.....	22
2.1.4. Modelos de aprendizaje matemático.....	23
2.1.4.1. Modelo de Van Hiele.....	24
2.1.4.1.1. Nivel de razonamiento.....	25
2.1.4.1.2. Características de los niveles.....	27
2.1.4.1.3. Fases del aprendizaje.....	29
2.2 Enseñanza y aprendizaje de la geometría.....	32
2.2.1. Historia de la geometría.....	33
2.2.2. Importancia de la geometría.....	35
2.2.3. Secuencia didáctica.....	36
2.2.4. Obstáculos y errores en la enseñanza y aprendizaje de la geometría.....	37
2.3. TIC y Softwares educativos.....	39
2.3.1. GeoGebra.....	40
2.3.1.1. Posible efecto negativo de GeoGebra.....	42
2.3.1.2. Recursos de GeoGebra en la geometría en enseñanza básica.....	42
2.4. Enseñanza de la geometría en el currículum nacional chileno.....	43
2.4.1. Habilidades que se desarrollan en geometría en 6to básico.....	43
2.4.2. Enseñanza de la geometría en sexto básico.....	45

2.4.3. Área y Volumen de cubos y paralelepípedos.....	46
<b>CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>49</b>
3.1. Enfoque.....	49
3.2. Dimensión temporal.....	49
3.3. Diseño de la investigación.....	49
3.4. Alcance de la investigación.....	50
3.5. Población.....	50
3.6. Muestra.....	51
3.7. Variables.....	51
3.8. Instrumentos de recolección de datos.....	54
3.9. Análisis de datos.....	56
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 Resultados de la evaluación diagnóstica de acuerdo con los indicadores de evaluación.....	57
4.2 Resultado del nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran los alumnos.....	58
4.3 Gráficos de actividades y nivel de desempeño por nivel de razonamiento geométrico.....	59
4.4 Análisis cualitativo de las respuestas de la evaluación diagnóstica.....	62
<b>CAPÍTULO V: DISEÑO SECUENCIA DIDÁCTICA.....</b>	<b>72</b>
5.1 Organización de contenidos de la secuencia didáctica.....	74
5.2 Planificaciones de la secuencia didáctica.....	77
5.3 tabla de especificaciones de la evaluación final.....	130
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES, PROYECCIONES Y LIMITACIONES.....</b>	<b>132</b>
Conclusiones.....	132
Proyecciones.....	136
Limitaciones.....	136
<b>CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>137</b>
<b>CAPÍTULO VIII: ANEXO.....</b>	<b>140</b>
Anexo 1: Validación de expertos.....	140
Anexo 2: Evaluación diagnóstica y final.....	145
Anexo 3: Rúbrica de evaluación diagnóstica.....	158
Anexo 4: Actividades por clase en GeoGebra.....	179

## INTRODUCCIÓN

La matemática es una de las asignaturas más importante dentro del currículum nacional chileno, es fundamental para el desarrollo de habilidades y las competencias necesarias para desenvolverse como personas dentro de la sociedad.

La geometría es una de las ramas de la matemática la que se encuentra bastante olvidada por parte de los docentes de esta asignatura, debido al poco manejo de la disciplina o por desconocimiento de esta, relegándola a unas pocas clases a final de año. Según un estudio realizado por Guillén y Pérez (2007) ellos señalan que los docentes dejan de impartir probabilidad, estadística y geometría por falta de tiempo o para darle prioridad a temas como aritmética o álgebra

Como un aporte para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la geometría es que el presente trabajo aborda el diseño de una secuencia didáctica basada en el modelo de Van Hiele, para el aprendizaje del área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra, para estudiantes de sexto año básico.

El interés en este tema viene dado por la necesidad de ampliar las alternativas a la que los docentes puedan recurrir para la enseñanza de la geometría, en espacial en el tema de área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando las nuevas tecnologías como lo son GeoGebra y su plataforma complementaria GeoGebra Classroom.

Con esta investigación se pretende conocer el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes de sexto año básico y el diseño de una secuencia didáctica basada en el modelo de Van Hiele.

Para favorecer la comprensión de este trabajo, es importante señalar que esta investigación está seccionada en ocho capítulos. En el primer capítulo, se presenta el planteamiento del problema, donde se da cuenta que una gran cantidad docentes priorizan la enseñanza de las algunas áreas de la matemática en desmedro del área de la geometría. También se deja en evidencia los

bajos resultados de los estudiantes chilenos en las mediciones internacionales como estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias (TIMSS) y Programa para la Evaluación Internacional de Estudiante (PISA), además de mediciones nacionales como la prueba Sistema de la Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE).

El segundo capítulo está constituido por el marco teórico, que tiene como objetivo ofrecer un conjunto de conocimientos, que permiten orientar y contextualizar los términos que son utilizados en la presente investigación. Dentro de los cuales se encuentran las teorías del aprendizaje, metodologías del aprendizaje de las matemáticas, las metodologías de Van Hiele, enseñanza y aprendizaje de la geometría, tecnologías de la información y la comunicación y software educativos y enseñanza de la geometría en el currículum nacional chileno.

En el tercer capítulo se expone el marco metodológico, el cual muestra la metodología utilizada en esta investigación, señalando el enfoque, dimensión temporal, diseño de la investigación, alcance, población, muestra, variables, instrumentos de recolección de datos, análisis de estos.

En el cuarto capítulo, se exponen los análisis de los resultados de la prueba de diagnóstico aplicada a un grupo de 10 estudiantes de sexto año básico, el cual mide el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes.

El quinto capítulo, de esta investigación se presenta el diseño una unidad didáctica basada en el modelo de Van Hiele y su evaluación respectiva.

En el sexto capítulo, se presentan las conclusiones de este trabajo además de las sugerencias a posibles investigaciones posteriores sobre el tema abordado en esta investigación, en el séptimo y octavo capítulo se presentan las referencias bibliográficas que fundamentan esta investigación y los anexos respectivamente.

## CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La geometría es una parte importante de la matemática, autores como Báez e Iglesias (2007) nos dicen que “la geometría ha sido considerada como uno de los pilares de formación académica y cultural del individuo, dada su aplicación en diversos contextos; su capacidad formadora del razonamiento lógico”.

Existen diversos modelos o metodologías para la enseñanza de la geometría, tales como: el modelo de Van Hiele, que está orientado al razonamiento de los alumnos y los niveles de aprendizaje, así también el modelo de la visualización de Vinner, que está enfocado en el aprendizaje matemático con un fuerte apoyo gráfico, entre otros.

Aunque existen varias metodologías de enseñanza de la geometría, ésta continuamente se basa en reconocer figuras y dibujarlas en un papel, donde lo principal es trabajar de forma abstracta, omitiendo ejemplos de la vida cotidiana que les ayuden a los niños a mejorar su entendimiento (Goncalves, 2006). Al mismo tiempo, los recursos utilizados por los maestros para su enseñanza se basan generalmente solo en los textos escolares o guías de aprendizaje, materiales que no tienen un impacto y motivación para que los estudiantes internalicen adecuadamente los objetivos.

Barrantes (2004) también señala que en las últimas décadas la enseñanza de la geometría se caracteriza por:

- Una fuerte tendencia a la memorización de conceptos y propiedades que muchas veces se basan en conceptos previos.
- La resolución automática de problemas en la que se tratan aspectos aritméticos.
- Una exclusión de la intuición, demasiado pronto, como acceso al conocimiento geométrico

Por otra parte, Abrate, et al., (2006) (citado por Ballesteros & Gamboa en el 2010) señalan que:

Algunos docentes priorizan la enseñanza de las matemáticas en otras áreas y van desplazando los contenidos de geometría hacia el final del curso, lo que les implica, en variados casos, la exclusión de estos temas o su atención de manera superficial. La enseñanza de la geometría con este enfoque ha provocado que esta sea considerada como una disciplina difícil y poco útil para la mayoría estudiantil.

La situación anterior, deja en evidencia que a la enseñanza de la geometría no se le está dando la importancia necesaria en las aulas de clases por parte de los profesores, ya sea por desconocimiento o falta de preparación en la disciplina, lo que genera desconocimiento en los estudiantes, perjudicando gravemente su futuro.

El aprendizaje de la geometría se debe basar en la visualización y la argumentación, igualmente del razonamiento de los contenidos, con la finalidad de lograr un éxito cognitivo significativo en la disciplina. Para Ballesteros y Gamboa (2010) aprender de geometría debe buscar un equilibrio entre las habilidades de visualización y la argumentación, debido a que son fundamentales para el proceso educativo del aprendiz, para que, entre otras habilidades logre desarrollar el pensamiento lógico.

En tanto, Goncalves (2006) señala que:

Los estudiantes pueden resolver problemas concretos con bastante habilidad, pero carecen de ideas cuando deben resolver esos mismos problemas planteados en un contexto algo diferente, abstracto o más formalizado. Otra situación típica de las clases de matemática es la de los alumnos que tienen que recurrir a memorizar las demostraciones de los teoremas o las formas de resolver los problemas, pues es la única manera de llegar a aprobar los exámenes.

Una de las primordiales importancias de esta disciplina es el razonamiento que se debe llevar a cabo por parte de los escolares. En la realidad de las aulas de clases esto no se lleva a la práctica, ya que ha quedado demostrado que los estudiantes no argumentan ni razonan los procesos en los ejercicios de geometría.

Barrantes & Blanco (2004) señalan algunos pensamientos que tienen los estudiantes graduados sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría:

- Consideran que la finalidad de la enseñanza de la geometría es adquirir conocimiento, ya sea por cultura general o porque es una parte de las matemáticas y todas son importantes.
- Conciben la geometría escolar como una materia difícil, a la que se dedicaba poco tiempo.
- Señalan que la geometría es una materia muy teórica, abstracta y complicada de entender, para la que se necesita una mayor capacidad de razonamiento.
- Para los estudiantes la dificultad de la geometría radica, principalmente, en la memorización de fórmulas y saber cuándo aplicarlas.
- Revelan que la metodología clásica para la enseñanza de la geometría se divide en dos: la parte teórica, caracterizada por definiciones, propiedades, entre otros, y la parte práctica, entendiendo como sinónimos las palabras problema y ejercicio.

A partir de lo antes mencionado, se puede concluir que la enseñanza y aprendizaje de la geometría está muy ligado a memorización y a la teoría de la materia, dejando de lado la práctica, con ejercicios ligados a su contexto escolar o la vida cotidiana.

Por otra parte, en Chile el Ministerio de Educación (MINEDUC) da todas las directrices para que los docentes realicen sus clases, pero esto no se ve reflejado en los puntajes de pruebas estandarizadas como la prueba de estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias (TIMSS) del año 2015. Evaluación que se aplicó a una muestra representativa de alumnos de cuarto y octavo básico.

Los resultados de aprendizaje de TIMSS se reportan en una escala de puntaje que se construye para cada asignatura y grado. Cada escala tiene un rango de 0 a 1000 puntos, un centro de la escala de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos. El centro de la escala TIMSS corresponde a la media internacional del conjunto de países que participó en el primer ciclo de TIMSS, en 1995. Esta media se fijó como referente para la comparabilidad entre años. (Agencia de la Calidad de la Educación, 2011).

Los puntajes arrojados para Chile en el en el año 2011 obtuvo un promedio de 462 puntos en cuarto básico y 416 en octavo básico los cual están por debajo de la media internacional de 500

puntos. En el área de geometría se obtuvieron puntajes de 455 y 416 para cuarto y octavo básico respectivamente, los cuales se encontraban bajo el nivel medio internacional. El año 2015 según la escala de la prueba arrojó un puntaje promedio de 459 puntos para 4 básico y 427 puntos para 8 básico, los que también se encontraban bajo la media. En el área de la geometría específicamente los puntajes obtenidos fueron los siguientes, 460 y 428 para cuarto y octavo básico respectivamente, los cuáles también se encuentra bajo la media internacional en un nivel bajo.

De lo anterior se puede analizar que Chile tuvo un leve avance en los puntajes de la prueba TIMSS desde la medición del año 2011 al 2015, de las cuales son las últimas pruebas a las que se tiene acceso a los puntajes, pero aun así se encuentra muy por debajo de la media internacional el cual es de 500 puntos (Agencia de la Calidad de la educación, 2011 - 2015).

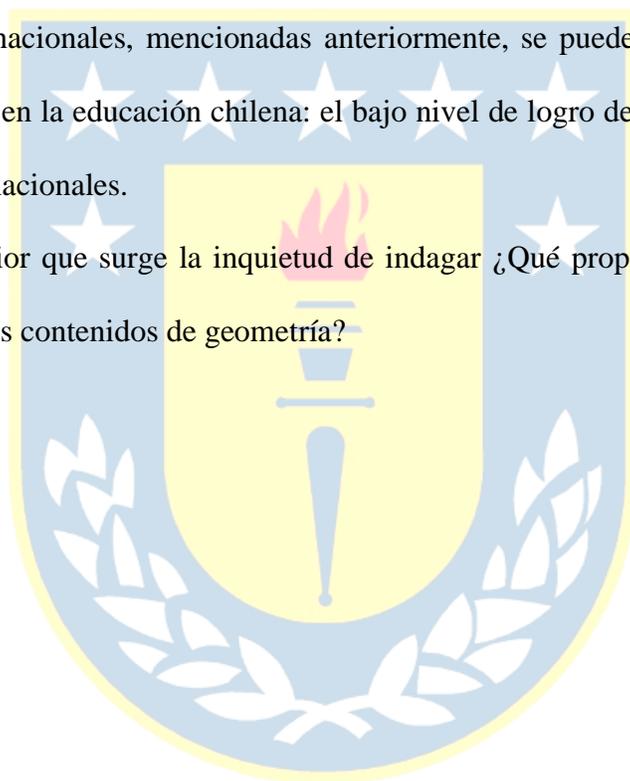
Otra de las mediciones estandarizadas que realizan alumnos en Chile es la prueba Programa para la Evaluación Internacional de Estudiante (PISA), la cual se aplica a estudiantes de 15 años. En el año 2015 los resultados para la prueba de matemática fueron de 423 puntos dejándolo muy por debajo del promedio de la OCDE que fue de 490 puntos. Para el 2018 los resultados en la prueba de matemática fueron 417 puntos, ubicándolo por debajo del promedio de la OCDE, fijado en 489 puntos, pero por encima del nivel latinoamericano que es de 387 puntos (Agencia de la Calidad de la Educación, 2018).

Analizando los resultados de los dos últimos años en los cuales se aplicó la prueba PISA Chile hubo un leve retroceso en los resultados obtenidos bajando 6 puntos desde el año 2015 a 2018, por otra parte, nuestro país tampoco está muy bien ubicado en los ranking de esta prueba puesto que se encuentra bastante por debajo del promedio de la OCDE, y de los puntajes máximos en estos años que se ubican alrededor de 550 puntos promedio, aunque a nivel latinoamericano se ubica muy por encima del promedio de la región (Agencia de la Calidad de la Educación, 2015).

El MINEDUC también aplica pruebas estandarizadas y una de ellas es la prueba sistema de medición de la calidad de la educación (SIMCE), que arrojó los siguientes resultados, promedio nacional en matemática en el año 2019 para octavo básico 263 puntos, 3 más que el año anterior, y los resultados promedio de matemáticas del año 2018 para en cuarto año básico fue de 260 puntos, al menos que el año anterior, y en 6 año básico en el mismo año se obtuvieron 251 puntos, al menos que la medición anterior (Agencia de la Calidad de la Educación, 2019).

A partir de los resultados en matemática obtenidos en evaluaciones estandarizadas tanto nacionales como internacionales, mencionadas anteriormente, se puede observar que existe un problema significativo en la educación chilena: el bajo nivel de logro de los estudiantes respecto de los estándares internacionales.

Es por lo anterior que surge la inquietud de indagar ¿Qué propuesta didáctica se puede generar para enseñar los contenidos de geometría?



## 1.2 Justificación del problema

La enseñanza de la geometría hoy en día debe estar centrada en el estudiante y su aprendizaje, siendo el aprendiz el protagonista de su propia formación.

Según Gutiérrez & Jaime (2012):

Existe un acuerdo generalizado entre didactas de las matemáticas y profesores de matemáticas en que la enseñanza de la geometría en los niveles de primaria y secundaria debe basarse en metodologías que faciliten la actividad de exploración y descubrimiento por los estudiantes.

Por otro lado, Figuiras, et al., (2000) señalan que “La enseñanza de Geometría debe estar vinculada al entorno para que su estudio y sistematización pueda conseguirse mediante la manipulación de objetos y la observación de los espacios y las formas más cercanas”.

A pesar de que se aplican varios instrumentos para evaluar los avances del alumnado respecto a los aprendizajes de la geometría, los resultados indican que existe un problema significativo en la educación chilena, ya que los aprendices presentan un bajo nivel de logro respecto de los estándares internacionales y nacionales.

Por lo tanto, se hace necesario investigar y probar un diseño didáctico de enseñanza en la geometría que permita validar una estrategia para una propuesta de intervención en la asignatura de matemática, específicamente en el área de la geometría, con la finalidad de que los estudiantes aprueben las evaluaciones que miden sus conocimientos en área estudiada y que apliquen sus habilidades en el diario vivir.

Un diseño didáctico favorecería a los docentes en la enseñanza de la geometría para proporcionarle un óptimo y práctico aprendizaje a los alumnos, que les sirva para aplicarlo en su vida cotidiana. Para ello, es necesario utilizar las nuevas tecnologías, que son imprescindible en el

diario vivir de las personas, principalmente se deben implementar desde las aulas de clases para que se hagan efectivas en la práctica.

La investigación planteada contribuirá con un diseño didáctico basado en el modelo de Van Hiele y el uso de softwares educativos como GeoGebra, para la enseñanza del área y volumen en polígonos para estudiantes de sexto año básico.

Finalmente, también se realizará un aporte a los alumnos y docente diseñando la unidad didáctica íntegramente en la plataforma GeoGebra Classroom, la cual permite el monitoreo de cada alumno de las clases minuto a minuto por los docentes en línea.



### 1.3 Preguntas de investigación

¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico relacionado con concepto de área y volumen de cubos y paralelepípedos según el modelo de Van Hiele que presentan los estudiantes de sexto año básico?

¿Cómo evaluar los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de Van Hiele, que los estudiantes de sexto año básico respecto a los contenidos de área y volumen de cubos y paralelepípedos?

### 1.4 Objetivos de la investigación

#### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta didáctica de enseñanza basada en el modelo de Van Hiele, para el aprendizaje del área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra, para estudiantes de sexto año básico.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

Describir el nivel de razonamiento geométrico relacionado con el volumen de cubos y paralelepípedos según el modelo de Van Hiele para estudiantes de sexto año básico.

Diseñar una secuencia didáctica basada en las fases del Modelo de Van Hiele acerca de la unidad de Geometría relacionada con el área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando software GeoGebra en sexto año básico.

Diseñar un instrumento de evaluación para analizar los cambios producidos en el nivel de razonamiento geométrico relacionado con el área y volumen de cubos y paralelepípedos según el modelo de Van Hiele para estudiantes de sexto año básico.

## 1.5 Hipótesis

La propuesta didáctica de enseñanza basada en el modelo de Van Hiele para el aprendizaje del área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra para estudiantes de sexto año básico mejoraría positivamente su nivel de razonamiento geométrico.



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

El marco teórico de la presente investigación contribuirá con el desarrollo de la secuencia didáctica, puesto que en él se encontrará todos los contenidos necesarios para llevarla a cabo.

### 2.1. Teorías del aprendizaje

El aprendizaje es un fenómeno extremadamente significativo para el ser humano, desde la época de los antiguos griegos y hasta hoy en día, se han realizado grandes esfuerzos para poder explicarlo.

Para Schunk (2013), “aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas”. Por otra parte, Hamachek (1970), define el aprendizaje como “la adquisición de nuevos conocimientos, significados y orientaciones personales, incluidas las actitudes de evitación y de no hacer lo que ya se hizo una vez”.

El significado de aprendizaje se puede determinar de diversas maneras, pero la finalidad es la misma. En la formación de los niños, es trascendental entregar aprendizaje, teniendo en cuenta: qué, cómo y cuáles son las formas óptimas para aprender. Sin embargo, existen varias orientaciones que pretenden describir el modo más apto para conseguir los aprendizajes.

En esta investigación estudiaremos tres de estas teorías las cuales son teoría conductista, teoría cognitiva y teoría constructivista.

#### 2.1.1 Teoría Conductista.

Este enfoque dominó gran parte de la primera mitad del siglo XX. Sus principales exponentes fueron Iván Petróvich Pavlov (1849-1936), Watson (1878-1958), Edward Thorndike

(1874-1949), Burrhus Frederic Skinner (1904-1999), entre otros, quienes intentaron explicar el aprendizaje a partir de unas leyes y mecanismos comunes para todos los individuos.

Según Santrock (2011) el conductismo es una “Corriente de pensamiento que considera que la conducta debe explicarse por experiencias observadas y no por procesos mentales”.

Esta teoría se centra en la observación de la conducta del individuo, es por esto por lo que el docente debe crear un ambiente adecuado para que los alumnos respondan de manera adecuada a los estímulos.

En la teoría conductista del aprendizaje existen dos enfoques el primero es el condicionamiento clásico impulsado por Iván Pávlov y el condicionamiento operante por B.F. Skinner.

El condicionamiento clásico, como afirma Pávlov (1927) citado por Santrock (2011), es “una forma de aprendizaje asociativo, por el que un estímulo neutro termina por asociarse a un estímulo significativo y adquiere la capacidad de provocar una respuesta similar”.

Este condicionamiento supone que el aprendiz no tiene control sobre las respuestas, puesto que estas son involuntarias, debido a que los estímulos neutros generan respuestas de forma automáticas, generando el aprendizaje.

Por otra parte, el condicionamiento operante como señala Skinner (1938) citado por Santrock (2011), que también lo menciona como condicionamiento instrumental es “una forma de aprendizaje en que las consecuencias de una conducta producen cambios en la probabilidad de que esta se produzca”.

En este condicionamiento cuando ante un estímulo se produce una respuesta voluntaria, esta puede ser reforzada mediante una recompensa o mediante un castigo eliminar esta conducta, lo que nos lleva a un nuevo aprendizaje, para Skinner solo las causas externas del comportamiento deben ser analizadas.

Santrock (2011) define el refuerzo como una consecuencia que aumenta la probabilidad de que se produzca una conducta, por otra parte, castigo es una consecuencia que disminuye dicha probabilidad.

### **2.1.2. Teoría cognitiva.**

El aprendizaje por adquisición de conocimientos encuentra su sustento teórico en el enfoque cognitivo del aprendizaje, desarrollado a partir de 1970, a raíz de las ideas de Ausubel, Novak y Hanesian (1986).

Esta teoría está basada en los procesos mentales, mediante los cuales el hombre adquiere los conocimientos, Mena (2009) sostiene que:

La psicología cognitiva surge como alternativa a la concepción conductista de la mente como «caja negra vacía e inaccesible». Pone un alto a la concepción mecánica del aprendizaje, entendida por el conductismo como un acto condicionado entre estímulo y respuesta. Busca analizar cómo la mente del ser humano manipula, ordena y procesa la información que recibe de los estímulos externos, mediante los sentidos.

De acuerdo con Sarmiento (2007) “el cognitivismo considera el conocimiento básicamente como representaciones simbólicas en la mente de los individuos”.

Esta teoría pone énfasis en la importancia que tiene el procesamiento de la información en la conducta del individuo, bajo esta perspectiva, en cuanto al aprendizaje es que no se restringe a lo que conciben los estudiantes, sino que se ajusta en qué es lo que saben y como alcanzaron los conocimientos.

Piaget es uno de los exponentes más importante de esta teoría, él divide el desarrollo cognitivo en etapas caracterizadas por la posesión de estructuras lógicas cualitativamente diferentes, que dan cuenta de ciertas capacidades e imponen determinadas restricciones a los niños (Orbegoso, 2010).

### 2.1.3. Teoría constructivista.

Esta teoría está centrada en la construcción del conocimiento a partir de las experiencias previas del individuo. Bruning (2004) citado por Schunk (2013) define el constructivismo como “una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden”.

Además, Santrock (2011) define la teoría constructivista como “el enfoque del aprendizaje centrado en el alumno, que destaca la importancia de la elaboración activa individual del conocimiento y la comprensión, con la guía del profesor”.

El profesor en esta teoría es un guía el cual sede el protagonismo al alumno, contextualizando las distintas actividades, enfocándose en moderar, facilitar y mediar; es el directo responsable de crear un clima adecuado entre el docente y el discente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Mena (2009) sostiene que “desde la perspectiva constructivista, todo conocimiento nuevo que adquiere un estudiante es producto de un proceso constructivo. Esto quiere decir que se basa en los conocimientos que ya posee y supone una actividad”.

El estudiante en esta teoría es el responsable de su propio proceso de aprendizaje y es el procesador activo de la información, construye el conocimiento por sí mismo relacionando la información que ya posee con los nuevos conocimientos, estableciendo relación entre los elementos para construir estos y así da verdaderamente un significado a las informaciones que recibe.

Existen diversos modelos de aprendizaje matemático que intentan ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje.

#### 2.1.4. Modelos de aprendizaje matemático.

En la educación para ejecutar una enseñanza óptima, se crean modelos de enseñanza, que pretenden perfeccionar el proceso de acuerdo con el área trabajada.

Para favorecer las investigaciones vinculadas con el aprendizaje de los alumnos, se dispone una relación de complementariedad entre la didáctica de las matemáticas y la psicología, pues, según Ricco (1995) citado por Chamorro (2005), “la aproximación psicológica es un instrumento indispensable para esclarecer el modelo del funcionamiento cognitivo del sujeto en relación con el saber y para poner así en entredicho las tesis empiristas que sustentan las prácticas de los enseñantes.

Para realizar un modelo matemático es importante revisar la psicología de los estudiantes, y lo que nos dicen las teorías de aprendizaje.

Existen diversos modelos matemáticos que ayudan a los docentes con la enseñanza de la matemática a los alumnos, uno de los modelos más importantes es el modelo de la visualización de Vinner.

El modelo de visualización es Según Vinner (1991) citado por Gutiérrez y Jaime (2012):

Cuando leemos o escuchamos el nombre de un concepto conocido, se estimula nuestra memoria y se evoca algo, que raramente es la definición del concepto, sino un conjunto de representaciones visuales, imágenes, impresiones o experiencias. Este “algo” es lo que Vinner llama la imagen del concepto (o imagen conceptual).

Esto quiere decir que los alumnos en su mente en primera instancia imaginan la representación visual del contenido que se les está entregando. Además, Ares y Gatica (2012) se refieren a la visualización como “no es más que un medio con el que cuenta el alumno para poder realizar un mejor entendimiento. Cuando nos referimos a visualizar un concepto, estamos hablando de comprender un concepto a través de una imagen visual”.

Otro modelo de enseñanza de la matemática es el modelo de Van Hiele el cual detallaremos a continuación.

#### **2.1.4.1. Modelo de Van Hiele.**

La metodología de Van Hiele, el cual fue creado en el año 1957, por el matrimonio de profesores holandeses Pierre Marie van Hiele y Dina van Hiele-Geldof, los cuales crearon un modelo de a partir de sus experiencias como docentes para su tesis doctoral. Este modelo es una teoría de enseñanza para la enseñanza de la geometría cuyo componente principal es la teoría de los niveles de razonamiento geométrico.

El modelo de Van Hiele según Jaime & Gutiérrez (1991) es una “teoría de aprendizaje que describe las formas de razonamiento de los estudiantes de geometría”. Para Gamboa & Vargas (2012):

El modelo de Van Hiele ayuda a explicar cómo, en el proceso de aprendizaje de la geometría, el razonamiento geométrico de los estudiantes transcurre por una serie de niveles. Para dominar el nivel en que se encuentra y así poder pasar al nivel inmediato superior, el estudiante debe cumplir algunos procesos de logro y aprendizaje.

De acuerdo con Jaime (1993) citado por Gamboa & Vargas (2012) el modelo de Van Hiele abarca dos aspectos:

Descriptivo: mediante este se identifican diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y se puede valorar su progreso.

Instructivo: marca pautas a seguir por los profesores para favorecer el avance de los estudiantes en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran.

El modelo de Van Hiele está dividido en cinco niveles de aprendizaje los cuales van desde el primero como el más bajo hasta el quinto como nivel más alto, para avanzar de un nivel a otro los estudiantes deben completar una serie de cinco fases las cuales orientan el aprendizaje de los alumnos.

### 2.1.4.1.1. Nivel de razonamiento.

Los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele corresponden a los siguientes de manera ordenada del nivel bajo hasta el nivel más alto:

**Nivel 1: Reconocimiento o visualización**

**Nivel 2: Análisis**

**Nivel 3: Deducción informal o razonamiento**

**Nivel 4: Deducción**

**Nivel 5: Rigor**

A medida que el alumno va avanzando en los niveles las habilidades que se deben ir alcanzando van aumentando en su complejidad.

Los autores Vargas y Gamboa presentan las siguientes definiciones para cada nivel de razonamiento del modelo de Van Hiele:

**Nivel 1:** El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. Puede, sin embargo, producir una copia de cada figura particular o reconocerla. No es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno. No hay un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre.

**Nivel 2:** El individuo puede ya reconocer y analizar las partes y propiedades particulares de las figuras geométricas y las reconoce a través de ellas, pero no le es posible establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintas familias de figuras. Establece las propiedades de las figuras de forma empírica, a través de la experimentación y manipulación. Como muchas de las definiciones de la geometría se establecen a partir de propiedades, no puede elaborar definiciones.

**Nivel 3:** El individuo determina las figuras por sus propiedades y reconoce cómo unas propiedades se derivan de otras, construye interrelaciones en las figuras y entre familias de ellas. Establece las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras geométricas, por lo que las definiciones adquieren significado. Sin embargo, su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación. Sigue demostraciones, pero no es capaz de entenderlas en su globalidad, por lo que no le es posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifique sus observaciones. Al no poder realizar razonamientos lógicos formales ni sentir su necesidad, el individuo no comprende el sistema axiomático de las Matemáticas. El individuo ubicado en el nivel 2 no era capaz

de entender que unas propiedades se deducían de otras, lo cual sí es posible al alcanzar el nivel 3. Ahora puede entender, por ejemplo, que en un cuadrilátero la congruencia entre ángulos opuestos implica el paralelismo de los lados opuestos.

**Nivel 4:** En este nivel ya el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas. Comprende y maneja las relaciones entre propiedades y formaliza en sistemas axiomáticos, por lo que ya entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas. Comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas, lo que le permite entender que se puedan realizar distintas demostraciones para obtener un mismo resultado. Es claro que, adquirido este nivel, al tener un alto grado de razonamiento lógico, obtiene una visión globalizadora de las Matemáticas. El individuo puede desarrollar secuencias de proposiciones para deducir una propiedad de otra, percibe la posibilidad de una prueba, sin embargo, no reconoce la necesidad del rigor en los razonamientos.

**Nivel 5:** El individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí. Puede apreciar la consistencia, independencia y completitud de los axiomas de los fundamentos de la geometría. Capta la geometría en forma abstracta. Vargas y Gamboa (2012).

En este modelo de razonamiento es factible observar la relación que tienen los distintos niveles entre sí, además de insistir en el hecho de que una persona no puede obviar ningún nivel de razonamiento para avanzar a los siguientes.

Gutiérrez y Jaime (2016), explican que “el primer nivel lo encontramos en Educación Infantil y primeros cursos de Primaria y el quinto nivel sólo en algunos matemáticos expertos”.

Lo anterior quiere decir que el nivel de razonamiento geométrico en el quinto nivel es demasiado alto, por lo que para los estudiantes es muy difícil de alcanzar, llegando generalmente al cuarto nivel de razonamiento en la enseñanza universitaria. Solo matemáticos avanzados han conseguido alcanzar el nivel más elevado de este modelo.

Los niveles de Van Hiele poseen una serie de características que orientan el trabajo de los docentes, estas se detallan a continuación.

### 2.1.4.1.2. Características de los niveles.

El modelo de Van Hiele posee una serie de propiedades propias de esta metodología que ayudan a decidir el tipo de unidades de aprendizaje que deben ser empleados para el aprendizaje de los alumnos (zambrano, 2005).

Graterol & Andonegui (2003), citado por zambrano (2005) explican una serie características propias del modelo de Van Hiele, las cuales son:

1. **Secuencialidad en la Adquisición de los Niveles:** Como en la mayoría de las teorías del desarrollo, una persona debe alcanzar ordenadamente cada uno de los niveles. Es necesario haber adquirido todas las destrezas correspondientes a los niveles anteriores para que una persona trabaje bien en un nivel subsiguiente.
2. **Continuidad o Paso de un Nivel al Siguiente:** La cuestión es ¿Cómo se produce el cambio de un nivel al siguiente?, ¿De qué forma, brusca o paulatinamente? Investigaciones en este particular, como la de Shaughnessy y Burger (1985), reflejan que el tránsito entre los niveles de Van Hiele se produce de forma continua y pausada.
3. **Especificidad de Lenguaje:** Cada nivel tiene un lenguaje propio, entendiéndose por ello no sólo las palabras o construcciones gramaticales empleadas, sino también el significado que se les da. De esta manera, una relación que es correcta en un nivel puede ser modificada en otro nivel.  
Por ejemplo, una figura puede tener más de un nombre, un cuadrado es también un rectángulo (y un paralelogramo); no obstante, si estamos en el nivel 1 de pensamiento geométrico, esta inclusión puede no ser vista, sin embargo, en el nivel 2 este tipo de lenguaje es fundamental.
4. **Globalidad o Localidad:** Por lo general, un estudiante no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier área de la geometría. Las investigaciones parecen indicar que el nivel de razonamiento es local, es decir, que si un individuo razona a cierto nivel en un concepto, por ejemplo, polígonos, es posible que razona a otros niveles en otro concepto, por ejemplo, isometrías.
5. **Instrucción:** La adquisición de los sucesivos niveles no es un aspecto biológico, pues interviene en gran medida la instrucción recibida y la experiencia personal. Por tanto, no existe una edad a la cual se alcance cada uno de los sucesivos niveles; de hecho, la mayor parte de los estudiantes no alcanza el cuarto nivel a lo largo de su vida y algunos no superan el segundo.

Las características anteriormente nombradas explican cómo se deben llevar a cabo los diferentes niveles, estos deben ir en una secuencia ordenada desde el nivel más bajo al más alto,

aumentando en la complejidad en el lenguaje utilizado, puesto que a medida que se va avanzado esto es fundamental. Los estudiantes por lo general razonan a nivel destino según el concepto que se esté tratando, finalmente se explica que la adquisición de un nivel no es de forma natural, por lo tanto, no existe una edad específica que nos indique exactamente en qué nivel debe encontrarse cada alumno

**Tabla: Los procesos de razonamiento matemático de cada uno de los niveles de Van-Hiele (Gutiérrez y Jaime, 2016)**

Procesos de razonamiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Reconocimiento	Propiedades físicas	Propiedades matemáticas	_____	_____
Uso de definiciones	_____	Se usan definiciones simples con estructura simple	Se usa cualquier definición	Se admiten definiciones equivalentes
Formulación de definiciones	Lista de propiedades físicas	Lista de propiedades matemáticas	Conjunto de propiedades necesarias y suficientes	Se demuestra la equivalencia de definiciones
Clasificación	Disjunta, basada en propiedades físicas	Disjunta, basada en propiedades matemáticas	Puede oscilar entre inclusiva y disjunta	_____

Demostración		Verificación en ejemplos	Deductivas informales abstractas	Deductivas formales
--------------	--	--------------------------	----------------------------------	---------------------

Las celdas en blanco de la tabla corresponden a procesos matemáticos que no se desarrollan propiamente en esos niveles.

Según el modelo de Van Hiele las fases del aprendizaje son las que muestran cómo constituir la enseñanza y cómo organizar el trabajo de los escolares, para beneficiar el avance de un nivel a otro, como se muestra a continuación.

#### 2.1.4.1.3. Fases del aprendizaje.

Como señala Gamboa & Vargas (2012), “los Van Hiele propusieron cinco fases de aprendizaje que guían al docente en el diseño y organización de las experiencias de aprendizaje adecuadas para el progreso del estudiante en su paso de un nivel a otro”.

Las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele son cinco, en las cuales se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en una secuencia precisa (Zambrano, 2005).

**Fase 1: Información.**

**Fase 2: Orientación dirigida.**

**Fase 3: Explicitación.**

**Fase 4: Orientación libre.**

**Fase 5: Integración.**

Descripción de las fases según Zambrano (2005):

**Fase 1:** Su finalidad es la de obtención de información recíproca profesor-alumno. El propósito de la actividad a realizar es doble, que el profesor conozca los conocimientos que los alumnos poseen del tópico a tratar y que los alumnos sepan qué dirección se dará al estudio a realizar, los tipos de problemas que se vayan a resolver, los métodos y materiales que utilizarán, etc.

**Fase 2:** Los alumnos exploran el t3pico a estudiar empleando los materiales que el profesor secuencia cuidadosamente. Van Hiele (1986) se3ala esta fase como fundamental, ya que en ella se construyen los elementos b3sicos de la red de relaciones del nivel correspondiente y si las actividades se seleccionan cuidadosamente, constituyen la base adecuada del pensamiento del nivel superior. El prop3sito es guiar a los estudiantes a trav3s de la diferenciaci3n de nuevas estructuras basadas en aquellas observadas en la primera fase.

**Fase 3:** Esta fase est3 centrada en el di3logo colectivo, con el fin de poder realizar revisiones de sus actividades, aclarando puntos de vistas y presentando conclusiones, intercambiando experiencias de lo que han observado, explicaci3n de sus problemas o de sus soluciones, enfatizando en poder perfeccionar la forma de expresi3n de los estudiantes.

**Fase 4:** En esta fase se busca que los estudiantes perfeccionen el conocimiento del campo de estudio a trav3s de problemas planteados por el profesor en donde puedan resolver problemas de diferentes formas, o problemas que contengan diversas soluciones, con el prop3sito de que los alumnos puedan aplicar los conocimientos y la forma de razonamiento que han adquirido.

**Fase 5:** Se intenta que los estudiantes puedan relacionar los nuevos conocimientos con otros campos que hayan estudiado, donde se debiera acumular, comparar y combinar los conocimientos que ya ha adquirido, ya establecido esto los alumnos tendr3n una nueva red de relaciones mentales m3s amplia y adquiriran un nuevo nivel de razonamiento.

No obstante, las fases del aprendizaje no est3n asociadas a un nivel en espec3fico, sino que a todos los niveles de ense3anza. Las actividades parten en la primera fase, para as3 sucesivamente continuar con las fases restantes, al concluir estas el alumno ya ha alcanzado el siguiente nivel de razonamiento, por lo tanto, debe volver a empezar las fases para as3 alcanzar un nivel superior al actual, aunque en algunos niveles puede tardar a3os en superarlos (Jaime y Guti3rrez 1991). Adem3s, Usiskin (1991) citado por zambrano (2005) “sostiene que el paso de un nivel a otro no es un proceso natural, sino que es influenciado por el proceso de ense3anza-aprendizaje”.

En la siguiente tabla se presentan las fases del modelo de Van Hiele y sus caracter3sticas. El objetivo principal es para que los profesores puedan guiarse para dise3nar y realizar las actividades alcanzando un nuevo nivel de razonamiento en sus estudiantes.

**Tabla: Fases de aprendizaje y características (Aravena & Caamaño, 2013)**

<b>Fases</b>	<b>Características</b>
<b>Fase 1: Información</b>	Se coloca el énfasis en la visualización y en la comparación de objetos, se enuncian características de manera informal.
<b>Fase 2: Orientación dirigida</b>	Identificación de características, reconocimiento de propiedades y establecimiento de relaciones.
<b>Fase 3: Explicitación</b>	Intercambio de experiencias, comentar las regularidades encontradas, las propiedades, explicitación del trabajo realizado.
<b>Fase 4: Orientación libre</b>	Aplicación de los conocimientos a situaciones nuevas, pero con estructura comparada. Problemas más abiertos, más complejos, con una, varias o ninguna solución. Consolidación de las etapas anteriores.
<b>Fase 5: Integración</b>	Visión global de lo aprendido, integrando los nuevos conocimientos y métodos de trabajo. Se trata de la organización de los conceptos, definiciones, propiedades o relaciones adquiridas en las fases anteriores.

El modelo de Van Hiele está centrado en que los estudiantes obtengan un mayor razonamiento en el área de geometría, dando énfasis en un aprendizaje significativo.

Este modelo se trabajará en un diseño didáctico con los contenidos de área y volumen de cubo y paralelepípedo en estudiantes de sexto año básico, que según lo establecido por las bases curriculares pertenecen al eje de geometría.

Es por lo anterior que se hace necesario conocer como es el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

## **2.2 Enseñanza y aprendizaje de la geometría**

La enseñanza de la geometría en educación básica según Sánchez (1997) “en este nivel, hay que aprovechar más las posibilidades de la intuición, el desarrollo de un conocimiento de las figuras, que partiendo de la realidad concreta pueda conducir al hallazgo de propiedades importantes, mediante una enseñanza dinámica”.

Lo anterior quiere decir que los docentes deben enseñar a los estudiantes de educación básica de manera más dinámica, sin perjuicio de que en niveles de educación media o superior también deba ser así, esto debido a que los alumnos pequeños son más intuitivos lo que provoca que al utilizar objetos concretos los estudiantes puedan llegar a propiedades más complejas. Para Gamboa y Vargas (2013) la enseñanza “debe basarse en distintas herramientas, metodologías y teorías que le permitan orientar el proceso educativo para el logro de un aprendizaje significativo en sus estudiantes”.

Otro autor como Barrantes (2002) afirma que la enseñanza de la geometría se concentra, actualmente, en la memorización de conceptos y su aplicación, sin que el estudiante pueda llegar a una conceptualización más allá de lo que sus propias capacidades se lo permitan.

La memorización es uno de los grandes problemas de la enseñanza actual puesto que, esto no garantiza que los estudiantes realmente estén aprendiendo los contenidos que se están impartiendo, además esto no permite un mayor nivel de análisis ni que los estudiantes puedan sacar provecho a sus capacidades.

Báez e Iglesias (2007) describen seis principios didácticos que consideran fundamentales dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría:

- Principio globalizador o interdisciplinar: Consiste en un acercamiento consciente a la realidad, donde todos los elementos están estrechamente relacionados entre sí.
- Integración del conocimiento: El conocimiento no está fragmentado, sino que representa un saber integrado, lo que implica también una integración de los objetivos, contenidos, metodología y la evaluación.
- Contextualización del conocimiento: Los conocimientos son adaptados a las necesidades y características de las estudiantes y los estudiantes, a partir del uso de hechos concretos.
- Principio de flexibilidad: La organización y administración del proceso educativo debe ser adaptable a las necesidades del alumnado, sin perder de vista el logro de los objetivos propuestos.
- Aprendizaje por descubrimiento: Todo proceso de enseñanza debe considerar una participación del estudiantado, de manera que propicie la investigación, reflexión y búsqueda del conocimiento.
- Innovación de estrategias metodológicas: El grupo docente debe buscar y emplear estrategias metodológicas que incentiven al alumnado hacia la investigación, descubrimiento y construcción del aprendizaje.

Los principios anteriormente descritos ayudan a los docentes a realizar un efectivo proceso de enseñanza y aprendizaje con los alumnos, puesto que estas nociones son una guía que seguir para lograr un aprendizaje significativo.

### **2.2.1. Historia de la geometría.**

La palabra geometría proviene del griego geo (tierra) y metría (medir), “la medición de la tierra”;

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE) Geometría significa: Estudio de las propiedades y de las magnitudes de las figuras en el plano o en el espacio, por otra parte, la Academia Chilena de la Lengua define geometría como “parte de las matemáticas que estudia los tipos de líneas, planos y figuras”.

El origen de la geometría se remota a los pueblos más antiguos de los que se conoce su existencia, está permitió el desarrollo de muchas civilizaciones, autores como Cortes (2012) nos dice que:

Los orígenes de la Geometría son más antiguos que el arte de la escritura. Heródoto y Aristóteles no querían arriesgarse a situar los orígenes de la Geometría en una época anterior a la de la civilización egipcia, pero está claro que la Geometría en la que ellos pensaban tenía sus raíces en una antigüedad mucho mayor. Heródoto sostenía que la geometría se había originado en Egipto, porque creía que dicha materia había surgido allí a partir de la necesidad práctica de volver a trazar las lindes de las tierras después de la inundación anual del valle del Nilo.

Como se dice anteriormente, la geometría ha estado presente en la vida del ser humano desde siempre, quizás es más antigua que la misma escritura, por otra parte, Camargo & Acosta (2012) nos dicen que la geometría:

En sus orígenes, que se remontan a las comunidades más primitivas, la geometría se liga al deseo de nuestros antepasados de representar el mundo circundante, decorar sus pertenencias, diseñar motivos ornamentales, construir sus viviendas, etcétera. De actividades como estas, surgen los primeros diseños geométricos, el encanto por la simetría y la regularidad de las formas.

Las evidencias prehistóricas como la alfarería o los jeroglíficos dan cuenta del avance que se ha obtenido en torno a la geometría a medida que los siglos han ido avanzando, se cree que nuestros antepasados representaban también la naturaleza, construía sus casas decoraban, etc. en torno a la geometría.

Actualmente un simple vistazo al entorno que nos rodea nos permite prestar atención a las figuras y las relaciones geométricas abstractas que hallamos en los textos de matemática, estas se

localizan por todas partes, es por esto por lo que la geometría está presente de manera directa y muy concreta en la naturaleza, por lo cual es muy importante estudiarla.

### **2.2.2. Importancia de la geometría.**

La importancia de la geometría como una materia del currículum escolar ha sido ampliamente reconocida por autores como Ballestero & Gamboa (2010) quienes dicen que:

La geometría se puede considerar como un instrumento reflexivo que le permite al ser humano resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial. Usar los diferentes lenguajes y representaciones, entre otros.

La geometría como se dice en el párrafo anterior les permite a las personas realizar distintos tipos de acciones como por ejemplo reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que se están llevando a cabo, nos aproxima a la realidad de las cosas que nos rodean, además el lenguaje geométrico está presente en el día a día de las personas con palabras como punto, recta, etc.

Por otra parte, tal como nos explica Calleja y Torres (2019) “La importancia de la enseñanza de la geometría en la educación primaria, responde, en primer lugar, al papel primordial que ésta desempeña en la vida cotidiana de los seres humanos”.

La geometría está presente en nuestro diario vivir continuamente, es por ello por lo que es muy importante que este tema sea tratado a lo largo de toda la enseñanza de una persona.

Para Gamboa & Vargas (2012):

Una de las importancias de la geometría es ayudar al individuo a desarrollar destrezas mentales de diversos tipos, como la intuición espacial, la integración de la visualización con la conceptualización, la manipulación y experimentación con la deducción, pues por más sencilla que sea la situación geométrica enfrentada, ésta le provee de grandes posibilidades de exploración, análisis y de formulación de conjeturas, independientemente del nivel en el que se encuentra.

El alumno que estudia geometría logra un mayor nivel de razonamiento, visualización y análisis, incluso pueden desarrollar el pensamiento espacial mientras aprenden este tema.

Para que los alumnos logren aprender de manera más eficaz es necesario organizar los contenidos en secuencias didácticas, que permitan ordenar y guiar el proceso de enseñanza que impulsa un educador.

### **2.2.3. Secuencia didáctica**

Una secuencia didáctica es un conjunto de actividades de aprendizaje relacionadas entre sí. Para Moreira (2012), secuencia didáctica es “secuencias de enseñanza potencialmente facilitadoras de aprendizaje significativo, de temas específicos de conocimiento conceptual o procedimental, que pueden estimular la investigación aplicada en la enseñanza diaria de las clases”.

Arias y Tolmes define secuencia didáctica como “la organización de las actividades de enseñanza orientadas al aprendizaje se refiere también a las características de la interacción, los discursos y materiales de soporte (mediaciones)”, para Díaz-Barriga “La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí”.

Las secuencias de aprendizaje constan de dos partes fundamentales las actividades y la evaluación que también es parte de la secuencia de actividades, para crear una secuencia didáctica es muy importante planear una secuencia a seguir, es por esto hay que tener claro los contenidos y hasta donde que remos llegar con estos. La línea de secuencias didácticas está compuesta por tres tipos de actividades: apertura o inicio, desarrollo y cierre (Díaz-Barriga).

Díaz-Barriga define los tipos de actividades como:

**Actividades de apertura:** El sentido de las actividades de apertura es variado en un primer momento permiten abrir el clima de aprendizaje, si el docente logra pedir que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativas para los alumnos, éstos reaccionarán trayendo a su pensamiento diversas informaciones que ya poseen, sea por su formación escolar previa, sea por su experiencia cotidiana.

**Actividades de desarrollo:** Las actividades de desarrollo tienen la finalidad de que el estudiante interactúe con una nueva información.

**Actividades de cierre:** Las actividades de cierre se realizan con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, permiten realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado. A través de ellas se busca que el estudiante logre reelaborar la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia, reorganizando su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con las nuevas interrogantes y la información a la que tuvo acceso.

Las actividades anteriormente descritas son las que apoyan al docente en la organización de las secuencias didácticas, además toda secuencia didáctica debe tener un método de evaluación de esta para comprobar que tan efectiva fue su implementación, para así poder hacer las reflexiones y refuerzos correspondientes acerca de la secuencia.

La evaluación en las secuencias didácticas va de la mano con las actividades y ayuda a la integración y retroalimentación de los contenidos vistos en esta, los docentes pueden realizar evaluaciones formativas a lo largo de toda la secuencia didáctica, para ir retroalimentando y revisando el avance de sus alumnos, para finalmente terminar la unidad con una evaluación final.

#### **2.2.4. Obstáculos y errores en la enseñanza y aprendizaje de la geometría.**

Los obstáculos y errores en geometría están muy presentes, puesto que por lo general los docentes no se dan el tiempo de buscar estrategias lúdicas para realizar sus clases, existen autores como Barrantes y Zapata quienes nos explican algunos de estos obstáculos

Barrantes & Zapata (2008) indican:

“Algunos errores sobre la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas pueden haber sido generados en el mismo proceso de aprendizaje de las figuras. Estos errores, son

causados muchas veces por una utilización exclusiva del libro de texto y la no utilización de otros recursos o materiales que amplíen el esquema conceptual del alumno”.

Como dicen los autores antes mencionados los docentes abusan del uso del texto escolar para la realización de sus clases, lo que generan que estas se vuelvan monótonas y no motiven a sus estudiantes, provocando una mala asimilación de los contenidos los cuales solo son memorizados, pero no comprendidos, incitando al olvido en un corto plazo.

Otro gran error en la enseñanza de la geometría como dice Hershkowitz (1990) citado por Barrantes & Zapata (2008) es que:

” Los alumnos comienzan por tener una imagen del concepto muy amplia que da lugar a ejemplos estándares que mejoran con la práctica (procesos visuales o analíticos) de los que se obtienen ejemplos más críticos y analíticos. Sin embargo, ciertos atributos irrelevantes tienen fuertes características visuales y actúan como distractores”.

Los docentes no suelen aterrizar los conceptos lo que provoca que los dicentes se hagan una imagen muy amplia de ellos lo que promueve una mala comprensión, dando paso a distraer a los alumnos de las características esenciales de las que no lo son.

Otros autores que hablan de los obstáculos de los profesores en geometría son Gamboa y Vargas (2013), quienes dicen que “muchas veces su vivencia personal le impide llevar a cabo una experiencia de aprendizaje que guíe al estudiante al descubrimiento de la geometría como generadora de conocimiento”.

Si los docentes han tenido malas experiencias con el tema de geometría, ellos replicaran estos mismos errores en sus estudiantes, es por esto por lo que los docentes deben estar perfeccionándose continuamente, puesto que si a ellos no les enseñaron de buena manera un tema ellos no lo repitan con sus estudiantes y así romper la rueda de malas prácticas docentes.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ayudar a los docentes a no errar en la enseñanza de la geometría es por eso por lo que las estudiaremos a continuación.

### 2.3. TIC y Softwares educativos

Hoy en día las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y los softwares educativos están muy presentes en las aulas de clases las cuales facilitan la implementación de los objetivos de aprendizajes.

Según la UNESCO (2008) citado por Arias & Ortiz (2012), en la educación las

TIC pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar las capacidades necesarias para llegar

a ser:

- Competentes para utilizar tecnologías de la información;
- Buscadores, analizadores y evaluadores de la información;
- Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y
- Ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Las TIC son la innovación educativa del momento y permite a los docentes y alumnos cambios determinantes en el quehacer diario del aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos. Brindan herramientas que favorecen a los establecimientos educacionales que no cuentan con una biblioteca ni con material didáctico, facilitando el ambiente de aprendizaje y adaptando nuevas estrategias que permiten el desarrollo cognitivo creativo y divertido en las áreas tradicionales del currículo.

El ministerio de educación chileno en sus programas de estudios desarrolla de manera explícita el uso de TIC, es por lo anterior que en sus objetivos transversales en sus bases curriculares las implementa, además se asegura que los estudiantes en sus primeros años escolares dominen el uso básico de aparatos tecnológicos como el computador, el cual deben encender, apagar, conectar otros dispositivos a este, uso de teclado, etc. (MINEDUC, 2012).

Estos programas de estudio presentados por el Ministerio de Educación (2012) integran el uso de TIC en las diversas signaturas con las siguientes intenciones:

- Trabajar con información
- Crear y compartir información
- Usar las TIC como herramienta de aprendizaje
- Usar las TIC responsablemente

Existen muchas herramientas tecnológicas que ayudan en el proceso educativo como eXe Learning, Reload, Hot Potatoes, GeoGebra, entre otros.

Por motivos prácticos de esta investigación se profundizará en el software GeoGebra definiéndolo a continuación.

### **2.3.1. GeoGebra.**

GeoGebra es un software de matemáticas que fue creado por los esposos Markus y Judith Hohenwarter, quienes trabajaron con este software desde el año 2001 en la Universidad de Salzburgo, Austria y posteriormente en la Universidad de Atlantic, Florida, Estados Unidos.

Allan et al. (2017) define GeoGebra como:

Un software libre, de matemática dinámica para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Permite el trazado dinámico de construcciones geométricas, así como la representación gráfica, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

El software está dirigido a todos los niveles educativos y abarca los contenidos de geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo en un solo programa fácil de usar. GeoGebra se ha transformado en el distribuidor líder de software de matemática, apoyando el aprendizaje y la enseñanza de toda la comunidad educativa en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Este programa también cuenta con una plataforma online llamada GeoGebra Classroom la cual está dedicada a que los docentes puedan realizar sus clases en línea, además tiene la opción de poder monitorear el proceso de enseñanza- aprendizaje en tiempo real de los alumnos.

Algunos de los beneficios de GeoGebra es que es un programa gratuito, también puede instalarse en dispositivos móviles aparte de su conocido software para computadores y una versión de uso online.

Cotic (2014) sostiene que “GeoGebra contribuye a mejorar la actividad central de las matemáticas, la resolución de problemas, porque proporciona estrategias diferentes para plantear los enunciados, facilita la exploración dinámica de las situaciones y aporta ayudas diversas y nuevos métodos de resolución”.

Otros autores como Jiménez & Jiménez (2017) manifiestan que al usar GeoGebra “el usuario es participe en la construcción de su propio conocimiento, ya que éste puede interactuar con los componentes y representaciones del software; y que sus componentes muestran las muchas funciones trascendentes que debe tener una herramienta cognitiva”.

Desde el punto de vista de Costa (2011):

Cuando los estudiantes desarrollan la matematización inducida en el entorno que les ofrece GeoGebra, se desenvuelven en un nivel básico y muy inmediato de las competencias matemáticas: el de la visualización y la manipulación, (...) con un grado muy alto de consecución de resultados correctos.

Los beneficios del uso de este programa son muchos como ya los mencionan anteriormente algunos autores, pero también existen algunos efectos aversos por el uso de este tipo de softwares educativos los cuales detallaremos a continuación.

### **2.3.1.1. Posible efecto negativo de GeoGebra**

Uno de los efectos negativos del uso de GeoGebra como expresa Costa (2011) es que:

“Cuando los estudiantes deben desplegar la competencia comunicativa para trasladar su trabajo al lenguaje simbólico, su rendimiento desciende. Luego la traducción algebraica, con lápiz y papel, de la matematización realizada con medios tecnológicos visuales y manipulativos no es un simple automatismo para los alumnos; en este paso existe una brecha: la que separa los dos tipos de competencia. Para algunos alumnos esta brecha es leve, pero para otros es más profunda”.

Para contrarrestar este efecto negativo los docentes deben asegurarse de que sus alumnos logren replicar en su cuaderno lo que está realizando con un software matemático para que este tipo de enseñanza sea realmente efectivo.

El uso de GeoGebra en la enseñanza de la matemática sirve de apoyo siempre que sea acompañado por un docente, es por lo que en estas circunstancias se hará uso de GeoGebra Classroom el cual permite hacer monitoreo en tiempo real de las actividades que realizan cada uno de los alumnos y pudiendo identificarlos por sus respectivos nombres.

### **2.3.1.2. Recursos de GeoGebra en la geometría en enseñanza básica.**

GeoGebra ofrece una gran variedad de recursos para enseñanza básica, los cuales pueden ser utilizados para explorar, descubrir, experimentar, construir, etc.

El software ofrece Libros GeoGebra con recursos abiertos para:

- Geometría: ángulos, figuras planas, perímetro y área, transformaciones, mosaicos, cuerpos geométricos, cuerpos de revolución.
- Números, operaciones y medida: números naturales y enteros, operaciones con números naturales y enteros, fracciones y decimales, operaciones con fracciones y decimales, medida.

- Estadística y probabilidad: Variables estadísticas, gráficos, medidas de tendencia central, probabilidades.

## **2.4. Enseñanza de la geometría en el currículum nacional chileno.**

Las bases curriculares del año 2012 dispuestas por el Ministerio de Educación chileno presentan en la asignatura de matemáticas, cinco ejes en que se divide la enseñanza, de los cuales nos enfocaremos en el eje de geometría, que es el que presenta el contenido en el que se implementará el modelo de enseñanza de Van Hiele.

En este eje se espera que los estudiantes aprendan a reconocer, visualizar y dibujar figuras, y a describir las características y propiedades de figuras 3D y figuras 2D en situaciones estáticas y dinámicas. Se entregan conceptos para entender la estructura del espacio y describir con un lenguaje más preciso lo que ya conocen en su entorno. El estudio del movimiento de los objetos, la reflexión, la traslación y la rotación, busca desarrollar tempranamente el pensamiento espacial de los alumnos (MINEDUC, 2012).

Para llevar a cabo una enseñanza de manera exitosa es necesario que los estudiantes logren desarrollar algunas habilidades las cuales serán descritas a continuación.

### **2.4.1. Habilidades que se desarrollan en geometría en 6to básico.**

Una habilidad es definida por la RAE como “Cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza”.

En el plano educativo, las habilidades son importantes, porque involucran el saber hacer y la capacidad de integrar, transferir y complementar los diversos aprendizajes en nuevos contextos (MINEDUC, 2012).

Se espera que los estudiantes desarrollen habilidades especificadas en los programas de estudio de cada asignatura, en el caso de la asignatura de matemática se espera que los estudiantes logren resolver problemas, representar, modelar y argumentar y comunicar (MINEDUC, 2012).

El ministerio de educación promueve habilidad de resolver problemas con el fin de que los estudiantes implemente lo visto durante las clases experimentando, aplicando y buscando estrategias para llegar a la solución y evaluar sus respuestas obtenidas (MINIDUC,2012).

Representar, esta habilidad está presente para traspasar la realidad desde un ámbito más concreto y familiar para el alumno hacia otro más abstracto, para facilitar al estudiante la comprensión de los contenidos, el Mineduc promueve el uso del método POPISI, este abordaje metodológico considera trabajar con representaciones concretas, pictóricas y simbólicas, lo que le da al alumno una mayor variedad de representaciones y que puedan pasar de una a otra con mucha facilidad (MINEDUC, 2012)

Modelar, el fin de esta habilidad es conseguir que el alumno construya una versión resumida y abstracta de un sistema, comúnmente más complejo. Se espera que los estudiantes puedan utilizar, aplicar modelos y modificar modelos matemáticos para luego seleccionar el que más se adapte a sus necesidades (MINEDUC 2012).

Argumentar y comunicar, esta habilidad se espera que los alumnos puedan argumentar y discutir en instancias colectivas, dar a conocer sus puntos de vista de forma argumentada, comentar sus ideas, ampliar su vocabulario, puedan escuchar opiniones y sugerencias de compañeros o profesores para así mejorar sus respuestas y llegar a conclusiones colectivas (MINEDUC, 2012).

## 2.4.2. Enseñanza de la geometría en sexto básico.

Según los planes y programas de estudio de matemática de sexto año básico, se espera que en la unidad número tres perteneciente al eje de geometría los estudiantes extiendan el trabajo con áreas de superficie en figuras 2D a áreas de superficies de cubos y paralelepípedos, como también que profundicen el trabajo con volúmenes iniciado en cuarto básico, generando expresiones que permitan calcular volúmenes en paralelepípedos. Es propósito de esta unidad que los estudiantes profundicen el concepto de ángulo, construyéndolos mediante transportador o con regla y compás, también mediante la identificación de ángulos congruentes en rectas paralelas cortadas por una transversal o mediante ángulos opuestos por el vértice. Otra expectativa es que construyan triángulos de manera manual, por ejemplo, con regla y compás, o con procesadores geométricos, a partir de la medida de sus lados y/ o ángulos interiores. Es propósito de esta unidad también que apliquen conocimientos sobre transformaciones isométricas adquiridos desde los primeros niveles en la construcción de teselados (MINEDUC, 2012).

De acuerdo, al programa de estudio entregado por el Ministerio de Educación chileno, los conocimientos previos que el estudiante debe tener son los siguientes:

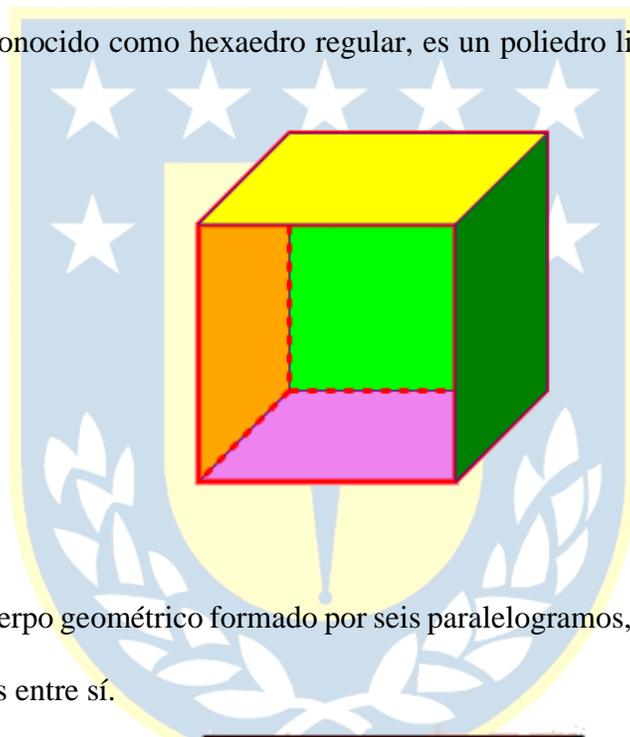
- Traslaciones, rotaciones y reflexiones de figuras 2D.
- Traslación de ángulos.
- Concepto de volumen.
- Cálculo de áreas de rectángulos.
- Concepto de ángulo.

### 2.4.3. Área y Volumen de cubos y paralelepípedos.

Para Corberán (1996) el área es “espacio ocupado por un objeto”, por otra parte, el Diccionario ilustrado de la lengua española, Zigzag define área como “Parte exterior que forma el límite de un cuerpo”.

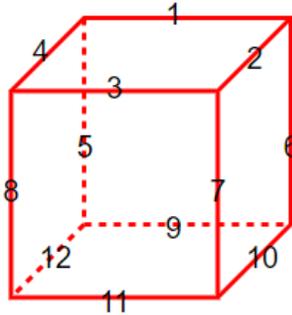
El Diccionario ilustrado de la lengua española, Zigzag define Volumen como “espacio que ocupa un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto”.

**El cubo:** Es también conocido como hexaedro regular, es un poliedro limitado por seis caras de igual medida.

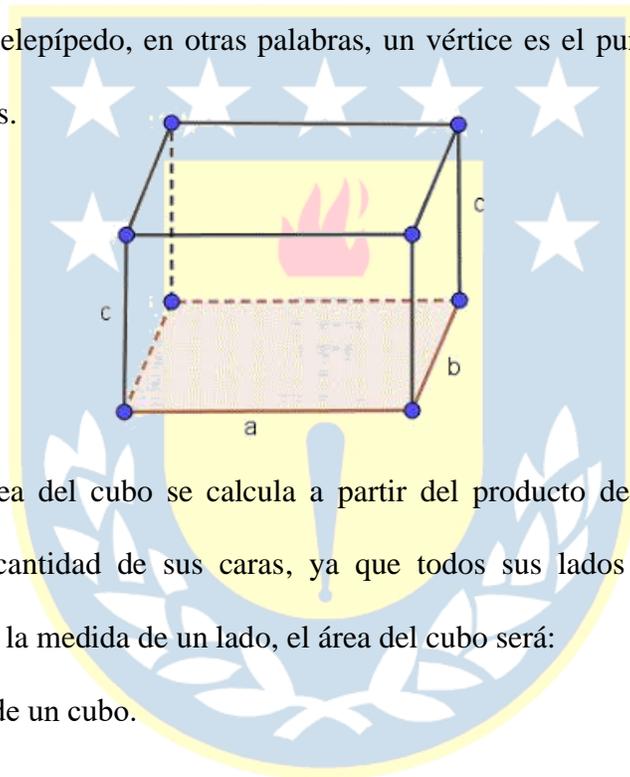


**El paralelepípedo:** Cuerpo geométrico formado por seis paralelogramos, de los cuales son iguales y paralelos los opuestos entre sí.

**Aristas del cubo y paralelepípedo:** El cubo y paralelepípedo tienen 12 aristas, cada arista es un lado en común a dos caras consecutivas.



**Vértice del cubo y paralelepípedo:** Consta de 8 vértices que permiten la unión de las aristas para formar el cubo o paralelepípedo, en otras palabras, un vértice es el punto común que junta las aristas correspondientes.



**Área del cubo:** El área del cubo se calcula a partir del producto de la base por la altura y multiplicando por la cantidad de sus caras, ya que todos sus lados son de igual magnitud únicamente se requiere la medida de un lado, el área del cubo será:

Donde “a” es la arista de un cubo.

$$A = 6 \cdot a \cdot a$$

$$A = 6 \cdot a^2$$

**Área del paralelepípedo:** El área total del paralelepípedo es igual a la suma de las respectivas áreas de sus seis caras, que al estar repetidas dos a dos se puede calcular como:

Donde “a, b y c” son las aristas del paralelepípedo.

$$A = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot c$$

$$A = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$$

**Volumen del cubo:** El volumen de un cubo corresponde al producto de la altura, la longitud y la profundidad, considerando que las aristas del cubo son de igual magnitud, la fórmula del volumen de un cubo será:

Donde “a” es la arista del cubo.

$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$V = a^3$$

**Volumen del paralelepípedo:** El volumen de un paralelepípedo corresponde al producto de la altura, la longitud y la profundidad, su fórmula es:

Donde “a, b y c” son las aristas del paralelepípedo.


$$V = a \cdot b \cdot c$$

## CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Enfoque

El enfoque de tipo mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, et al., 2018).

Es por lo anterior que el enfoque mixto orientará esta investigación, el cual sirve para comprender la realidad de la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de área y volumen de cubos y paralelepípedos en sexto año básico y a partir de esto crear una propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele, utilizando el software GeoGebra para así mejorar el aprendizaje de los y las estudiantes.

### 3.2. Dimensión temporal

Esta investigación se llevará a cabo en el segundo semestre del año 2020, es por esto, que tiene una dimensión temporal transversal, ya que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado (Hernández, et al., 2014).

### 3.3. Diseño de la investigación

La investigación será bajo el diseño de investigación pre- experimental. Esto es un diseño de un solo grupo, cuyo grado de control es mínimo (Hernández et al., 2014).

Esta investigación se realizará con un solo grupo de estudiantes, a los cuales se les implementara una evaluación diagnóstica para conocer cuál es su nivel de razonamiento antes de diseñar una unidad didáctica y una evaluación diagnóstica.

### **3.4. Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es descriptivo, según Hernández, et al., (2014) el alcance descriptivo “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”.

Debido a lo antes expuesto, es que esta investigación es descriptiva dado que, se pretende conocer el nivel de razonamiento geométrico y a su vez analizar los diferentes tipos de respuestas observadas en cada estudiante.

### **3.5. Población**

Una población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, et al., 2014).

La población de esta investigación está formada por alumnos de sexto año básico de la asignatura de matemática, los cuales la mayoría tiene la edad de 11 y 12 años.

Los estudiantes se encuentran al inicio de la etapa de las operaciones formales, que según Piaget citado Schunk (2012) en esta etapa el alumno “amplía el pensamiento operacional concreto. Los niños ya no se enfocan exclusivamente en lo tangible, ahora son capaces de pensar en situaciones hipotéticas. Las capacidades de razonamiento mejoran y los niños piensan en múltiples dimensiones y en propiedades abstractas”.

### 3.6. Muestra

Para Hernández, et al., (2014) una muestra es “Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta”.

La muestra de la investigación estará conformada por 10 estudiantes y será no probabilística, puesto que debe cumplir con ciertas características como estar conformada por alumnos de sexto año básico, que cursen la asignatura de matemática y la edad de los alumnos debe ser desde los 11 años hacia adelante.

Dado que las actividades serán aplicadas en una modalidad online, serán seleccionados aquellos estudiantes que poseen una buena y estable conexión a internet y los medios tecnológicos como computador, impresora, entre otros.

### 3.7. Variables

En esta investigación, las variables en estudio son

- Nivel de razonamiento geométrico
- El aprendizaje significativo de los estudiantes.

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida. (Hernández, et al., 2014)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Nivel de razonamiento geométrico	El modelo de Van Hiele ayuda a explicar cómo, en el proceso de aprendizaje de la geometría, el razonamiento geométrico de los estudiantes transcurre por una serie de niveles. Para dominar el nivel en que se encuentra y así poder pasar al nivel inmediato superior, el estudiante debe cumplir ciertos procesos de logro y aprendizaje. Este modelo distribuye el conocimiento escalonadamente en cinco niveles de razonamiento, secuenciales y ordenados, (Gamboa & Vargas, 2013)	Mediante una evaluación diagnóstica se podrá conocer el nivel de razonamiento geométrico que poseen los alumnos al inicio de la unidad. Esta evaluación consta de diez preguntas las cuales abarcan diferentes indicadores de logro, de cuarto y quinto básico, los cuales entrega el ministerio de educación chileno a través de los planes y programas de matemática. Las respuestas de la evaluación de cada alumno serán revisadas por medio de una rúbrica, la que indicará el nivel de desempeño logrado por pregunta, al cual se le asignará un puntaje de acuerdo con:  Excelente (4 puntos): Responde de manera correcta la actividad.  Bien (3 puntos): Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.

		<p>Insuficiente (2 puntos): Responde menos del 50% de forma correcta.</p> <p>Nulo (0 puntos): No responde o la respuesta es incorrecta.</p>
<p>Aprendizaje significativo de los estudiantes</p>	<p>Según Moreira (2011) el aprendizaje significativo es: Es aquel en el que ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe. Sustantiva quiere decir no literal, que no es al pie de la letra, y no arbitraria significa que la interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.</p>	<p>Se diseñará una evaluación final de contenidos para corroborar si los estudiantes alcanzaron un aprendizaje significativo luego de implementar la unidad didáctica.</p> <p>Las respuestas de la evaluación final de cada estudiante serán revisadas por medio de una rúbrica, la que indicará el nivel de desempeño logrado por pregunta, al cual se le asignará un puntaje de acuerdo con:</p> <p>Excelente (4 puntos): Responde de manera correcta la actividad.</p> <p>Bien (3 puntos): Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.</p> <p>Insuficiente (2 puntos): Responde menos del 50% de forma correcta.</p> <p>Nulo (0 puntos): No responde o la respuesta es incorrecta.</p>

### 3.8. Instrumentos de recolección de datos

Para recolectar los datos se realizará una prueba de diagnóstico, en la cual se buscará conocer el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes de sexto año básico, antes de diseñar una secuencia didáctica de área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el modelo de Van Hiele.

Esta herramienta de recolección de datos fue validada por un comité de expertos conformado por docentes de matemática de educación básica y media.

#### 3.8.1 Instrumento de validación

El instrumento de validación es una evaluación diagnóstica la cual posee diez preguntas que abarca ejercicios de cálculo, desarrollo y análisis crítico de estas.

Las actividades están planteadas con el fin de evaluar el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes mediante los objetivos de aprendizaje, relacionando los atributos según los procesos de aprendizaje con cada indicador.

**N1:** Nivel 1    **N2:** Nivel 2    **PI:** Preguntas por indicador    **N°EE:** Número del ejercicio en la evaluación

Contenido	Indicadores	NIVEL DE RAZONAMIENTO QUE ABARCA CADA INDICADOR		ATRIBUTOS QUE ABARCA CADA INDICADOR SEGÚN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE					PI	
		N1	N2	Reconocimiento y descripción	Uso de definiciones	Formulación de definiciones	Clasificación	Demonstración	N° EE	%
Área de rectángulos y cuadrados	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	Pregunta 1	Pregunta 6	Pregunta 1		Pregunta 6			16	20%
	Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	Pregunta 2 y 3		Pregunta 3			Pregunta 2		23	20%
	Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		Pregunta 5					Pregunta 5	5	10%
	Dibujan rectángulos cuya área se conoce.		Pregunta 4				Pregunta 4		4	10%
	Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.		Pregunta 7 y 8			Pregunta 7 y 8			78	20%
Volumen de figuras 3D	Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	Pregunta 9 y 10		Pregunta 9 y 10					910	20%
<b>TOTAL</b>									<b>10</b>	<b>100%</b>

### 3.9. Análisis de datos

Los datos recabados en esta investigación serán analizados de forma cualitativa y cuantitativa, debido a que la naturaleza de esta investigación tiene un enfoque mixto.

Para Hernández, et al., 2014 “Al analizar los datos cuantitativos debemos recordar dos cuestiones: primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto”

En esta investigación se realizará un análisis de datos descriptivo, a través del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), traducido al español es Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales.

El programa SPSS puede adquirir datos de casi cualquier tipo de archivo y utilizarlos para generar informes tabulares, gráficos, diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticos descriptivos y análisis estadísticos complejos. (IBM, 2012).

En este programa se ingresaron los datos obtenidos por los alumnos en la evaluación diagnóstica, los cuales correspondían a los puntajes alcanzados en cada indicador lo que generó tablas de frecuencia, datos estadísticos.

Las respuestas de cada pregunta de la evaluación diagnóstica serán analizadas de forma individual, con un enfoque cualitativo con el propósito de conocer las estrategias empleadas por los estudiantes, los tipos de respuestas, etc.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo detallaremos los resultados obtenidos y el análisis de los datos de la evaluación diagnóstica de forma cualitativa y cuantitativa por medio de análisis de tablas y de respuestas.

### 4.1 Resultados de la evaluación diagnóstica de acuerdo con los indicadores de evaluación

En el siguiente apartado se presenta la distribución de frecuencias de cada indicador:

Indicador de evaluación	Evaluación diagnóstica			
	Excelente	Bueno	Insuficiente	Nulo
	N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)
<b>Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.</b>	4 (40)	6 (60)	_____	_____
<b>Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.</b>	2 (20)	7 (70)	1 (10)	_____
<b>Dibujan dos o más rectángulos de igual área.</b>	5 (50)	_____	_____	5 (50)
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>	8 (80)	1(10)	_____	1 (10)
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>	4 (40)	3 (30)	3 (30)	_____
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	6 (60)	3 (30)	1 (1)	_____
<b>Promedio%</b>	48%	33%	9 %	10%

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos por indicador en la prueba diagnóstica. Al analizar estos datos podemos interpretar que el 48% de las respuestas dadas por los estudiantes fueron respondidas de forma satisfactoria, tal como se muestra en la tabla anterior.

Por otra parte, un 10% de las respuestas fueron catalogadas de forma nula, lo que significa que la respuesta fue errónea o no fue contestada, lo que supone un puntaje bajo.

Si nos detenemos en los indicadores podemos dar cuenta que, en el que se evalúa que dibujen rectángulos cuya área se conoce, hubo ocho preguntas correctas de diez, lo que corresponde al 80% de efectividad en este ítem, esto quiere decir que los contenidos son de conocimiento de los alumnos. Al contrario de esta situación, se encuentra el indicador que evalúa que dibujen dos o más rectángulos de igual área, el cual tiene 50% de reprobación.

#### 4.2 Resultado del nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran los alumnos

Indicador	Nivel de Razonamiento Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente	Bueno	Insuficiente	Nulo
				N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)	N° Alumnos (%)
Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.			1	5 (50)	5 (50)	—	—
			6	6 (60)	4 (40)	—	—
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.			2	1 (10)	8 (80)	1 (10)	—
			3	7 (70)	2 (20)	1 (10)	—
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.			5	5 (50)	—	—	5 (50)
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.			4	8 (80)	1 (10)	—	1 (10)

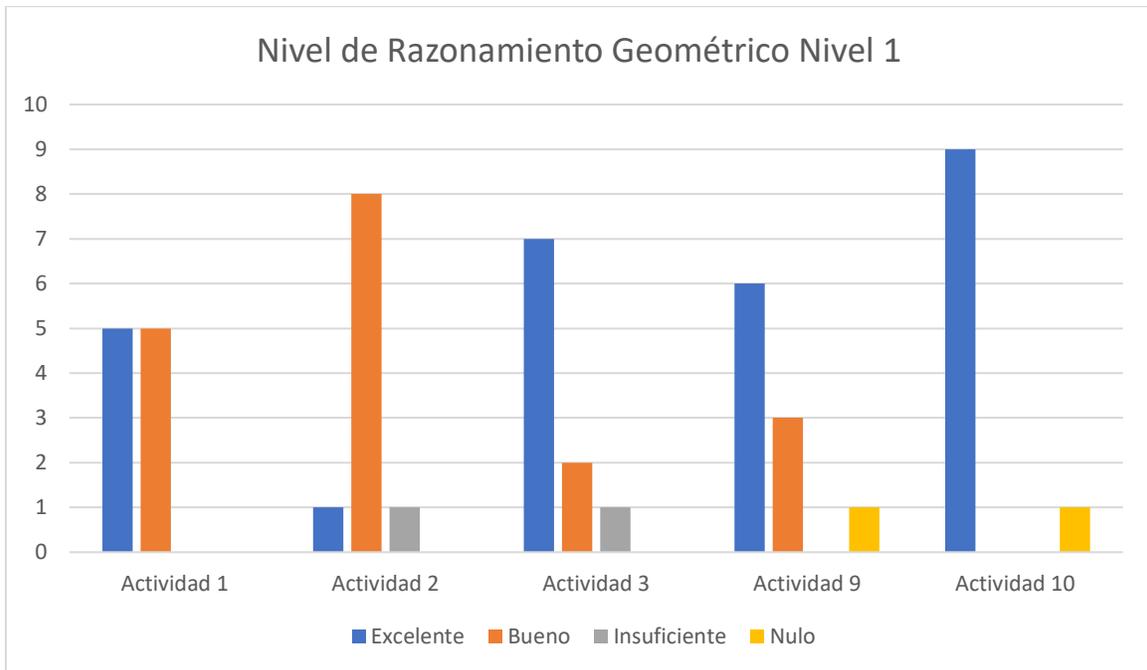
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.		7	5 (50)	3 (30)	2 (20)	
		8	6 (60)	—	—	4 (40)
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.		9	6 (60)	3 (30)	—	1 (10)
		10	9 (90)	—	—	1 (10)
<b>Porcentaje total</b>			58 %	26 %	4 %	12 %

El 58% de las respuestas de los estudiantes se encuentra en un nivel de desempeño excelente, lo que nos indica que el nivel de razonamiento geométrico que poseen los alumnos correspondientes a cada indicador fue internalizado de forma correcta.

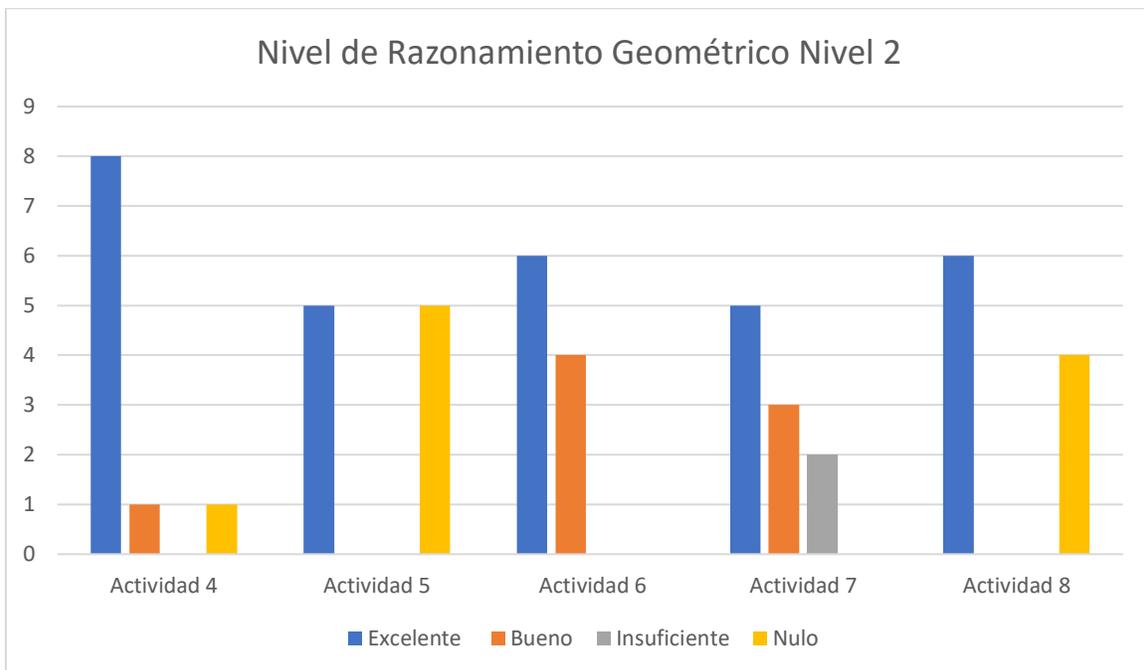
Por otra parte, existe un 12% de respuestas considerada nula, lo que significa que fueron contestadas de forma errónea o no contestadas.

#### 4.3 Gráficos de actividades y nivel de desempeño por nivel de razonamiento geométrico

Estos gráficos están organizados por nivel de razonamiento geométrico evaluado, esto es nivel 1 y nivel 2, donde cada uno nos muestra la cantidad de respuestas de los estudiantes indicando los niveles de desempeño alcanzado. El eje de las abscisas nos indica las actividades, dispuestas en la evaluación diagnóstica, correspondientes a cada nivel y el eje de las coordenadas, nos muestra la cantidad de respuestas obtenidas por los alumnos según cada nivel de desempeño.



Al observar este gráfico se puede inferir que la pregunta diez es la que tuvo un mejor nivel de desempeño, puesto que fue la pregunta con mayor cantidad de respuestas correctas. Continuamente, se puede inferir que la cantidad de respuestas nulas de este nivel de razonamiento geométrico es una muy baja, dado que corresponde únicamente a dos respuestas, esto nos indica que en su mayoría los estudiantes poseen algún grado del nivel de reconocimiento de Van Hiele.



Al analizar este gráfico, correspondiente al segundo nivel de razonamiento geométrico de Van Hiele con respecto a la cantidad de respuestas obtenidas en cada una de las actividades correspondientes a este nivel, podemos observar que la actividad cuatro, es la que tiene una mayor cantidad de respuestas correctas, que equivalen al 80% de las respuestas totales de esta actividad.

Por el contrario, existen dos casos donde las respuestas están divididas en excelentes o nulas, lo que genera extremos, puesto que estas, son correctas o incorrectas, sin haber un término intermedio.

Haciendo un contraste entre los dos gráficos anteriores se puede analizar que existe una menor cantidad de respuestas nulas en el primer nivel de razonamiento geométrico de Van Hiele, correspondiente al nivel de reconocimiento, lo que nos indica que los alumnos poseen una mejor adquisición de este. Por otra parte, en el segundo nivel, correspondiente al nivel de análisis, existen una mayor cantidad de respuestas erróneas, lo que da cuenta que aún no se ha alcanzado este nivel.

#### 4.4 Análisis cualitativo de las respuestas de la evaluación diagnóstica

- **Pregunta 1**

Al analizar las respuestas de la evaluación diagnóstica entregadas por los alumnos, se puede inferir que la mayor cantidad de alumnos no tiene dificultad para calcular área mediante el conteo de cuadrículas cuando las aristas de la figura están en la misma dirección de esta.

A su vez, se reitera el error del conteo cuando la figura no está en la misma posición que la cuadrícula, ya que el alumno no es capaz de dimensionar el tamaño del lado para poder calcular de forma correcta el área de la figura.

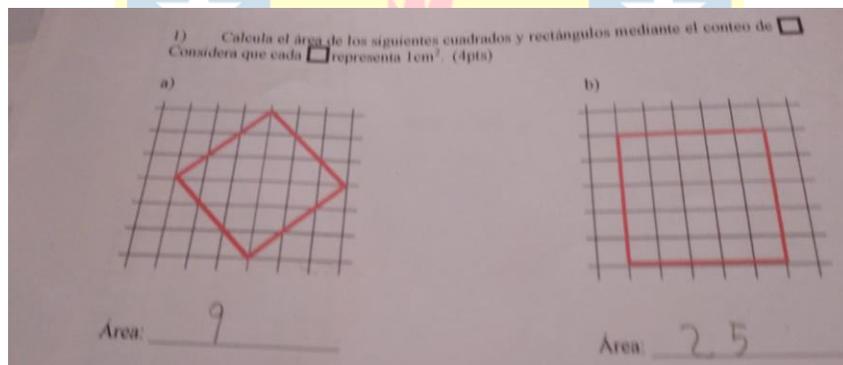


Figura n°1: Respuesta errónea

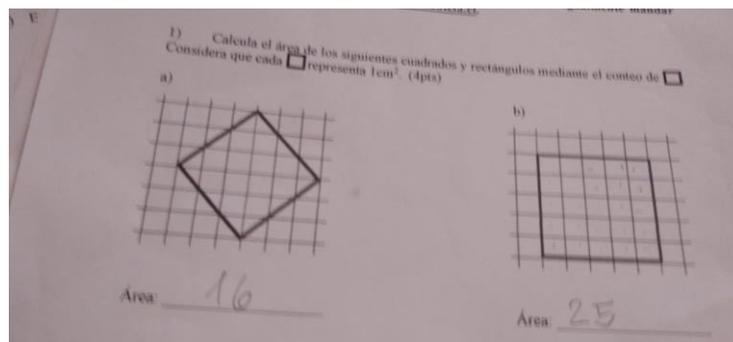
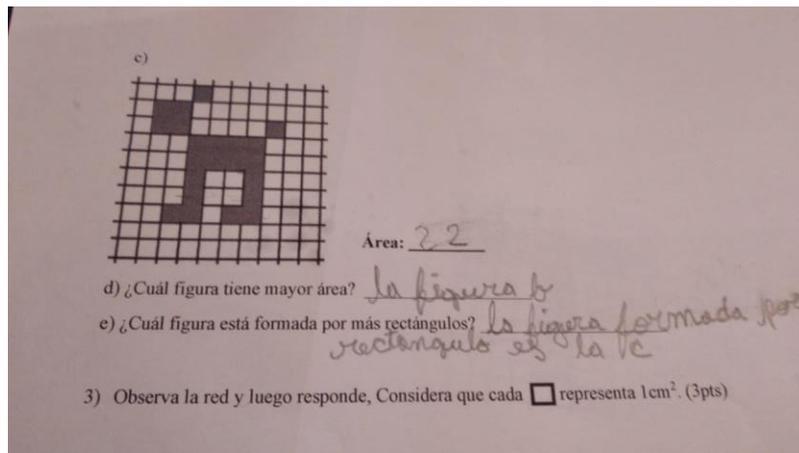


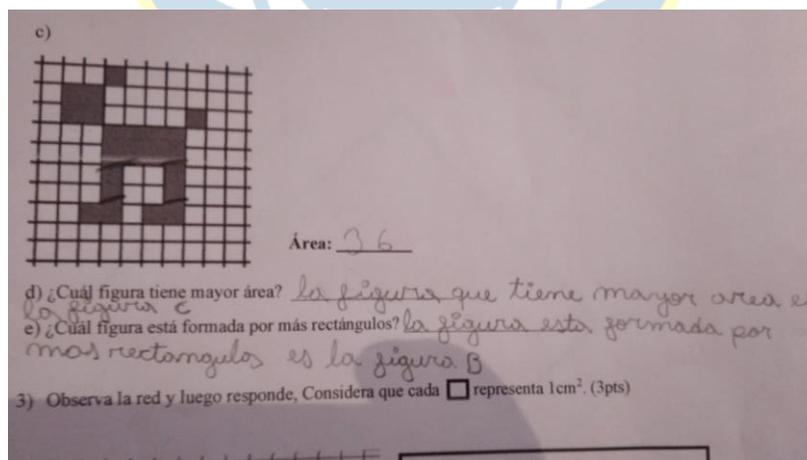
Figura 2: Respuesta correcta

- **Pregunta 2**

Al realizar el análisis de esta pregunta se puede observar que los alumnos tienen inconvenientes a la hora de seccionar figuras. Esta dificultad se genera por el bajo nivel de reconocimiento que tienen al momento de contar los cuadraditos sin estar demarcados. Se entiende que no tienen la capacidad de imaginar cada división. Esta confusión se debe también a que la figura está formada por varios cuadrados y rectángulos.



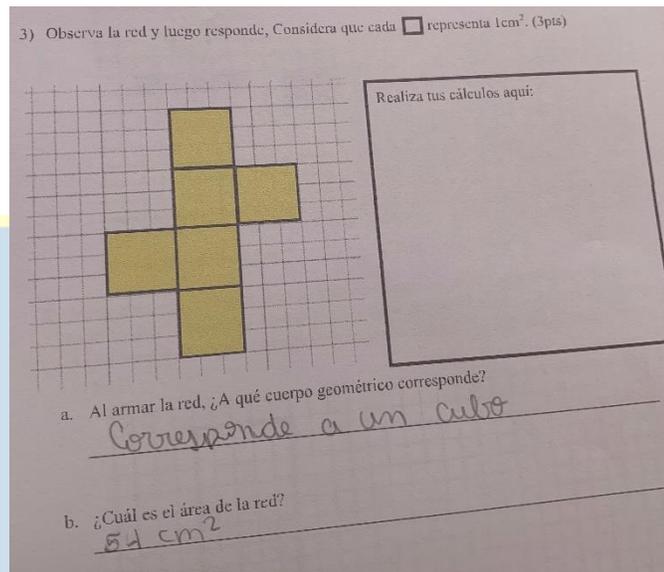
**Figura 3: Respuesta correcta**



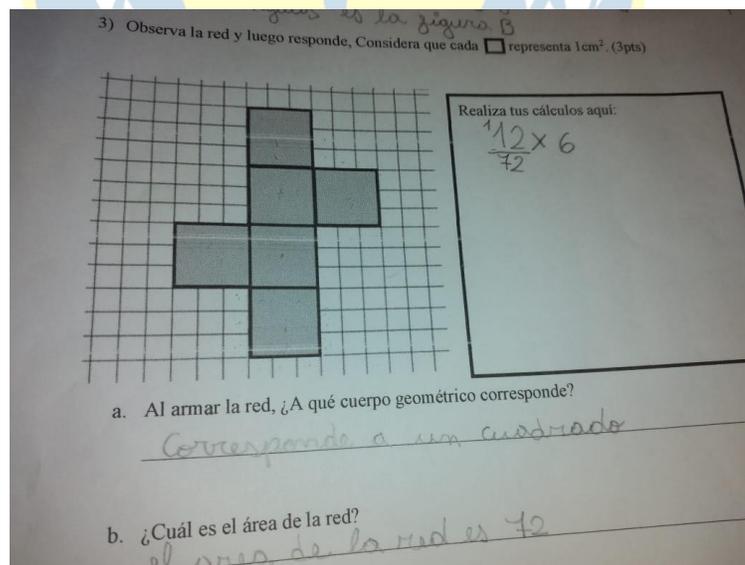
**Figura 4: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 3**

Se puede decir que en su gran mayoría los alumnos realizaron un buen conteo de cuadrícula, el cual permitía encontrar el área de la red correspondiente a un cubo. Dicho sea de paso, todos los estudiantes respondieron bien la pregunta a).



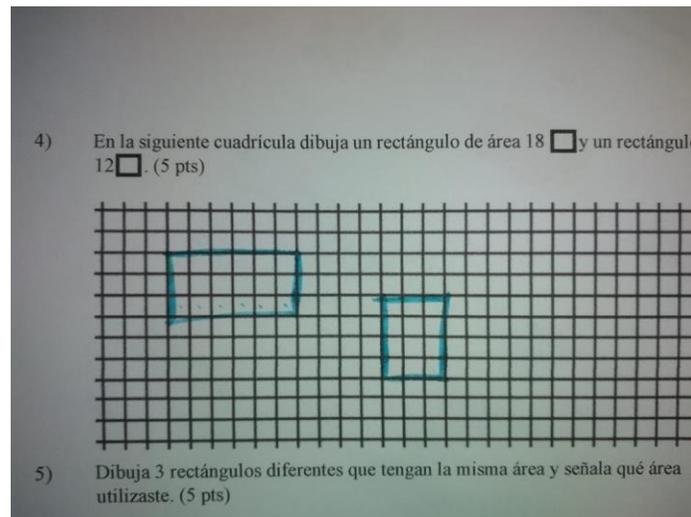
**Figura 5: Respuesta correcta**



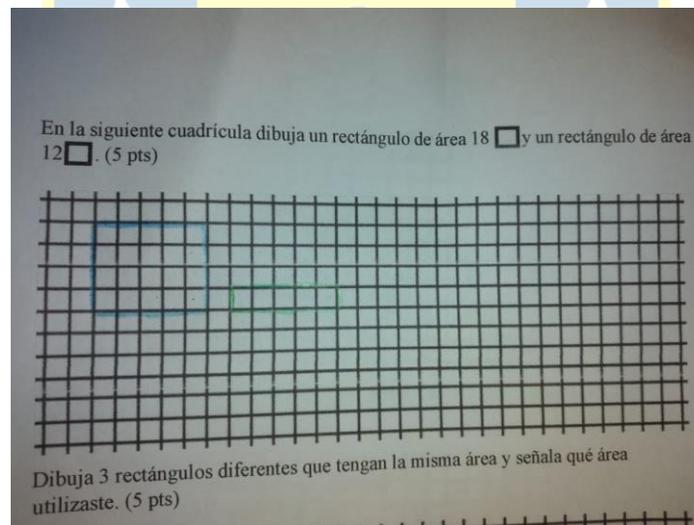
**Figura 6: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 4**

Al realizar el análisis de esta actividad de todos los alumnos, se puede observar que la mayoría respondió de forma correcta, y se deduce que los que no tuvieron el puntaje máximo fue por mala comprensión de las instrucciones.



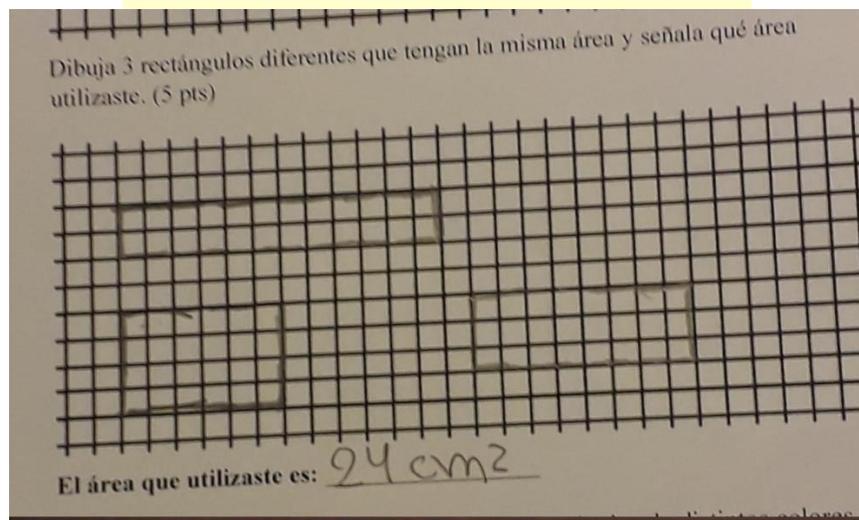
**Figura 7: Respuesta correcta**



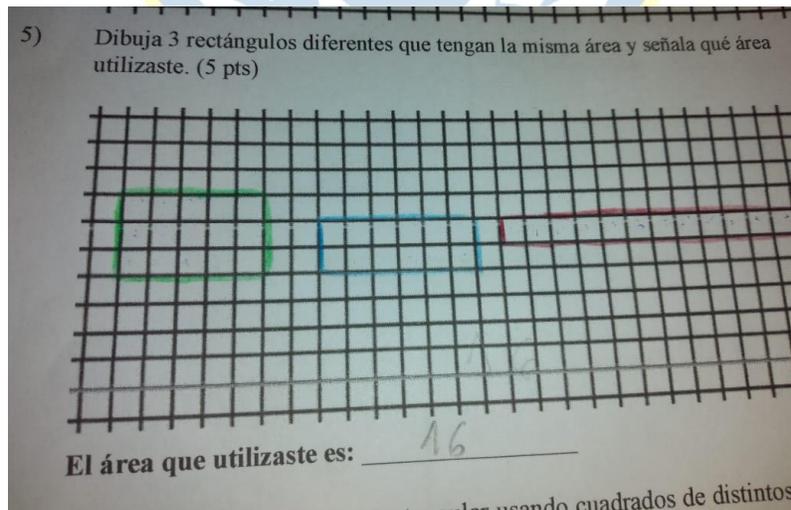
**figura 8: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 5**

Luego de hacer el análisis de esta actividad, se concluye que la mitad de los alumnos no son capaces de realizar rectángulos diferentes cumpliendo la condición de tener la misma área. Se infiere que la mitad de los alumnos no comprendió la instrucción, puesto que las respuestas fueron por parte de estos estudiantes 100% erróneas, sin tener algún aspecto correcto. Los rectángulos que hicieron, los hicieron todos con áreas diferentes, no cumpliéndose ni en dos de los tres rectángulos que se solicitaban con la misma área.



**Figura 9: Respuesta correcta**



**figura 10: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 6**

Alumnos en general responden de forma correcta los ejercicios, realizando bien las operaciones, pero en varios casos se carece de argumentos, ya que no justifican su respuesta.

a. ¿Cuántos cuadrados de  $1\text{cm}^2$  cubren el rectángulo?  
 \_\_\_\_\_  
 40cm

b. ¿Cuál es el área del rectángulo?  
 \_\_\_\_\_  
 40cm<sup>2</sup>

c. Calcula el producto entre la medida del largo y el ancho del rectángulo. ¿Qué relación hay entre este número y el área del rectángulo? Explica tu respuesta.

Realiza tu cálculo aquí:

$$\frac{8 \times 5}{40}$$

Respuesta: es el mismo número porque la fórmula del área es igual largo por el ancho que fue lo que se calculó primero

7) Calcula el área de las siguientes figuras a partir de las medidas entregadas. (6 pts)

**Figura 11: Respuesta correcta**

a. ¿Cuántos cuadrados de  $1\text{cm}^2$  cubren el rectángulo?  
 \_\_\_\_\_  
 40 cuadrados

b. ¿Cuál es el área del rectángulo?  
 \_\_\_\_\_  
 40 cm<sup>2</sup>

c. Calcula el producto entre la medida del largo y el ancho del rectángulo. ¿Qué relación hay entre este número y el área del rectángulo? Explica tu respuesta.

Realiza tu cálculo aquí:

$$\frac{8}{5}$$

Respuesta: La relación que hay entre esas números son que a base de las medidas se saca el área.

**figura 12: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 7**

Al analizar la figura 13, queda en evidencia que los alumnos conocen la fórmula para el cálculo de área, pero cometen en varios casos errores a la hora de multiplicar. Los datos los extraen de forma correcta, se organizan claramente en el cuadro de cálculo, pero al momento de calcular el producto se equivocan, llegando a una respuesta incorrecta.

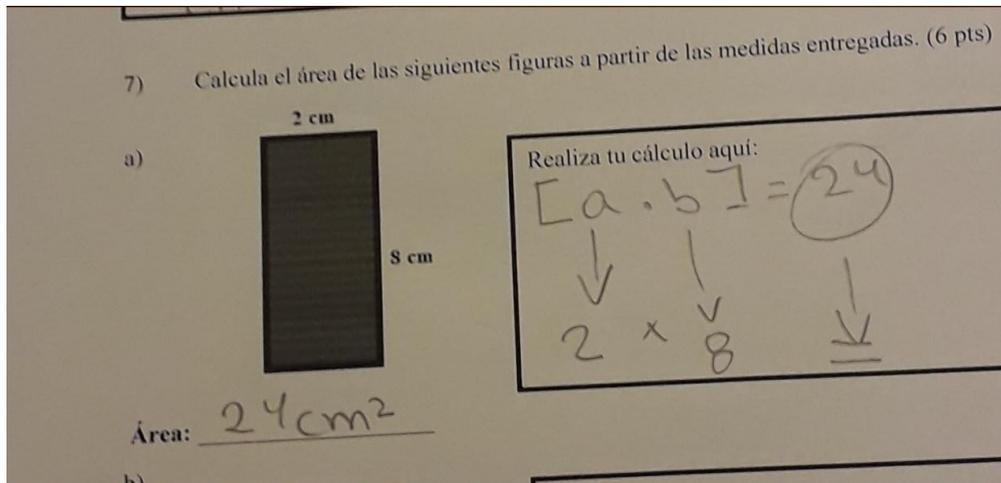


Figura 13: Respuesta incorrecta

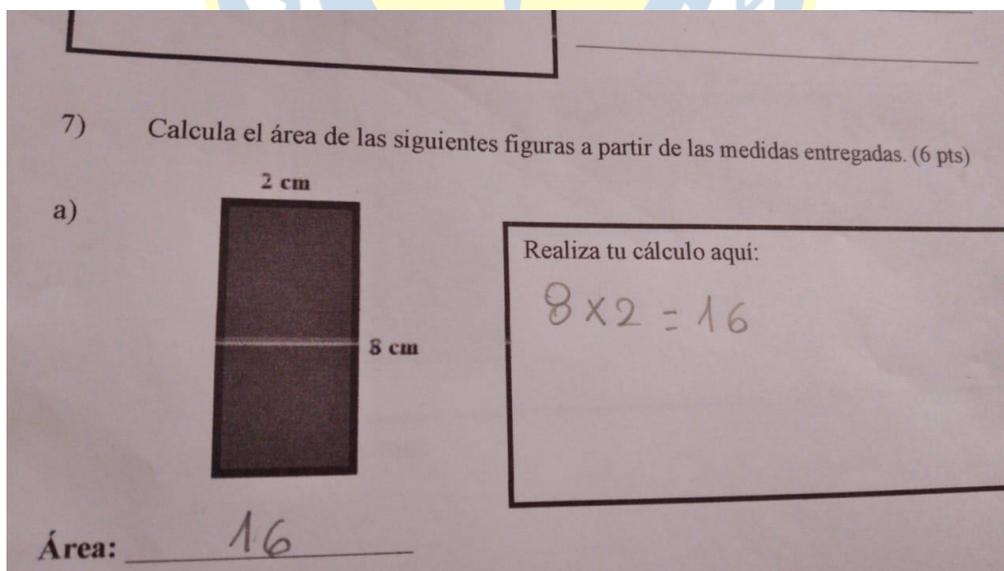
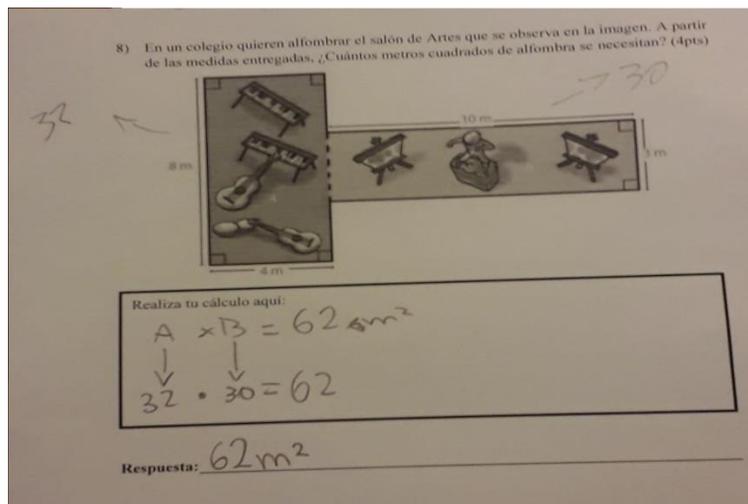


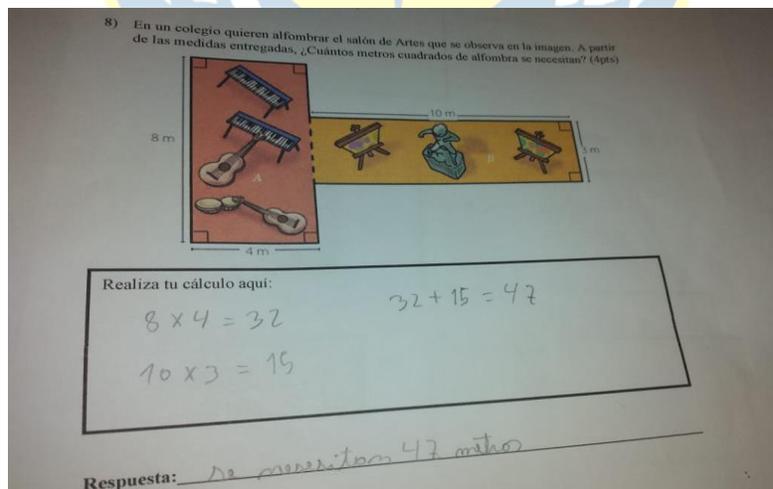
figura 14: Respuesta correcta

- **Pregunta 8**

En esta actividad se logra evidenciar el mismo problema de algunos ejercicios anteriores donde los estudiantes se equivocan en la multiplicación y también en algunas ocasiones en la extracción de datos. Lo podemos observar en el cuadro de cálculo de algunas evaluaciones donde anotan los datos, los organizan bien, de forma ordenada y clara, pero al momento de calcular el producto se equivocan.



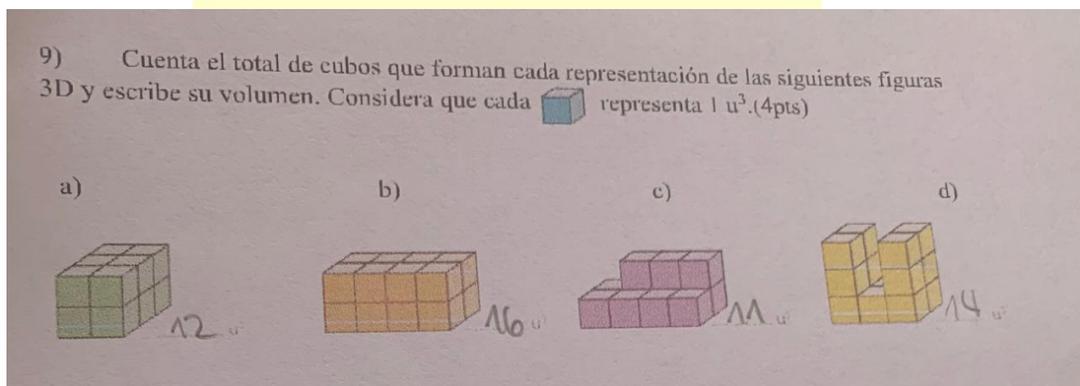
**Figura 15: Respuesta correcta**



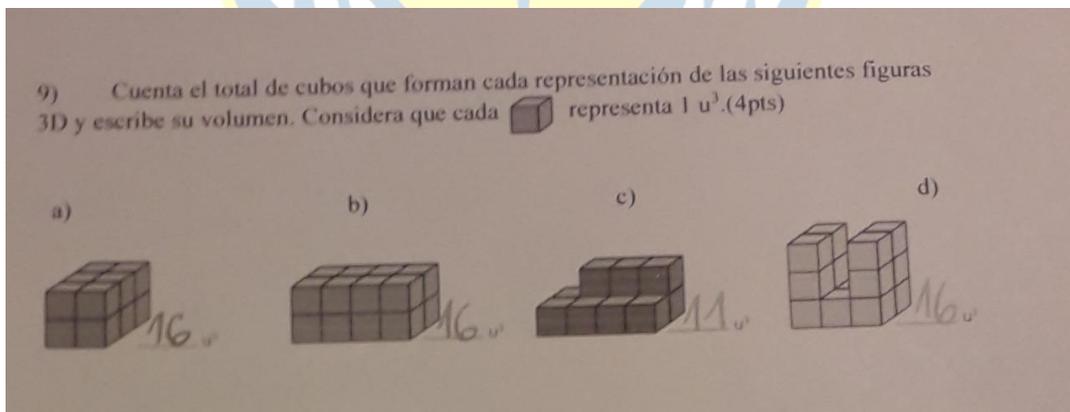
**Figura 16: Respuesta incorrecta**

• **Pregunta 9**

Al analizar esta actividad, se logra evidenciar que la mayoría de los alumnos responde de manera correcta. Sin embargo, se presentaron situaciones donde a simple vista el alumno no asimila la profundidad, o también se deja llevar por las formas de los cuerpos, como se muestra en la figura 18 se puede ver donde el alumno señala que el ejercicio a y b tienen la misma área simplemente por tener la misma forma, solo observa que es un rectángulo y que tiene la misma base.



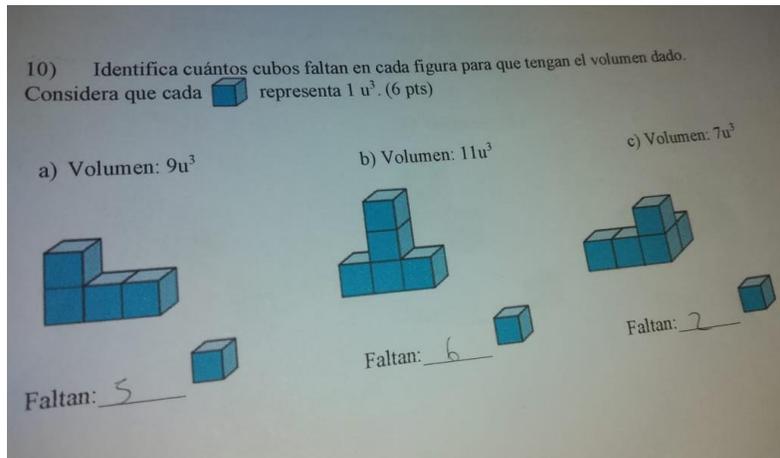
**Figura 17: Respuesta correcta**



**Figura 18: Respuesta incorrecta**

- **Pregunta 10**

Esta actividad es la con mayores aciertos, nueve de diez alumnos respondieron de manera correcta, y la respuesta restante no fue contestada y se cree que fue por poco compromiso con la evaluación.



**Figura 19: Respuesta correcta**

## CAPÍTULO V: DISEÑO SECUENCIA DIDÁCTICA

Luego de analizar la evaluación diagnóstica, es que se decidió realizar un diseño de una secuencia didáctica para mejorar el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes y una evaluación final, con la cual se espera comprobar cuál será el avance en el nivel de razonamiento geométrico de los alumnos luego de aplicada la unidad

Para el diseño de secuencia didáctica se extraen de los planes y programas de matemática del curso sexto año básico los siguientes objetivos de aprendizaje correspondientes a la unidad tres entregados por el ministerio de educación, los cuales son:

Objetivo de aprendizaje	Indicadores
<b>OA 13:</b> Demostrar que comprenden el concepto de área de una superficie en cubos y paralelepípedos, calculando el área de sus redes (plantillas) asociadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustran y explican el concepto de área de una superficie en figuras 3D.</li><li>• Demuestran que el área de redes asociadas a cubos y paralelepípedos corresponde al área de la superficie de estas figuras 3D.</li><li>• Dan procedimientos para calcular áreas de superficies de cubos y paralelepípedos.</li></ul>
<b>OA 18:</b> Calcular la superficie de cubos y paralelepípedos expresando el resultado en $\text{cm}^2$ y $\text{m}^2$ .	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calculan áreas de redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li><li>• Comparan las áreas de las caras de paralelepípedos y las áreas de las caras de cubos.</li><li>• Determinan áreas de las superficies de cubos a partir de la medida de sus aristas.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven problemas relativos a áreas de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>
<p><b>OA 19:</b> Calcular el volumen de cubos y paralelepípedos, expresando el resultado en <math>\text{cm}^3</math>, <math>\text{m}^3</math> y <math>\text{mm}^3</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explican, por medio de ejemplos, el concepto de volumen.</li> <li>• Descubren una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepípedos.</li> <li>• Determinan volúmenes de cubos y paralelepípedos, conociendo información relativa a sus aristas.</li> <li>• Resuelven problemas relativos a volúmenes de cubos y paralelepípedos conociendo información relativa a áreas de superficies de estas figuras 3D.</li> </ul>

En base a los objetivos de aprendizaje y la metodología de Van Hiele y los resultados de la evaluación diagnóstica en la cual se conoce el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes, se realizará una secuencia didáctica online la cual tendrá una duración de nueve clases de 45 minutos cada una, en la cual se abordarán el concepto de área y volumen de cubos y paralelepípedos basado en el modelo de Van Hiele y el uso del software GeoGebra Classroom. Esta unidad se iniciará con una clase que denominaremos Clase 0, cuyo objetivo es enseñar el uso de GeoGebra clásico y GeoGebra Classroom a los estudiantes.

## 5.1 Organización de contenidos de la secuencia didáctica

En la siguiente tabla se muestran los objetivos, indicadores y contenidos correspondientes a cada una de la secuencia didáctica:

**Tabla:** Organización de contenidos de la secuencia didáctica.

Clase	Objetivo de aprendizaje	Indicadores	Contenido
<b>Clase 0</b>	Aprender de GeoGebra clásico y GeoGebra Classroom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustran figuras geométricas utilizando herramientas de GeoGebra.</li> <li>• Ilustran figuras compuesta utilizando herramientas de GeoGebra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de GeoGebra clásico y GeoGebra Classroom.</li> </ul>
<b>Clase 1</b>	Ilustrar y comprender las redes asociadas a cubos y paralelepípedos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustran redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li> <li>• Comprenden que los cubos y paralelepípedos están conformados por figuras geométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li> <li>• Figuras que conforman cubos y paralelepípedos</li> </ul>
<b>Clase 2</b>	Identificar fórmula para calcular área de cubos y paralelepípedos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dan procedimientos para calcular área de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos para cálculo de área de superficie de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explican el concepto de área de una superficie de figura 3D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de área de una superficie de figura 3D.</li> </ul>
<b>Clase 3</b>	Calcular y comparar el área de cubos y paralelepípedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculan áreas de redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li> <li>• Comparan las áreas de las caras de paralelepípedos y las áreas de las caras de cubos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de área de cubos y paralelepípedos.</li> <li>• Comparación de área de caras de cubos y paralelepípedos</li> </ul>
<b>Clase 4</b>	Calcular el área de cubos a partir de la medida de sus aristas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinan áreas de las superficies de cubos a partir de la medida de sus aristas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de área de cubos a partir de sus aristas</li> </ul>
<b>Clase 5</b>	Resolver problemas de área de cubos y paralelepípedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven problemas relativos a áreas de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de área de cubos y paralelepípedos</li> </ul>
<b>Clase 6</b>	Descubrir una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepípedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explican, por medio de ejemplos, el concepto de volumen.</li> <li>• Descubren una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de volumen.</li> <li>• Fórmula de volumen de cubos y paralelepípedos</li> </ul>

<b>Clase 7</b>	Calcular el volumen de cubos y paralelepípedos a partir de la medida de sus aristas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinan volúmenes de cubos y paralelepípedos, conociendo información relativa a sus aristas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de área de cubos y paralelepípedos conociendo sus aristas</li> </ul>
<b>Clase 8</b>	Resolver problemas de volumen de cubos y paralelepípedos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven problemas relativos a volúmenes de cubos y paralelepípedos conociendo información relativa a áreas de superficies de estas figuras 3D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de volumen de cubo y paralelepípedo</li> </ul>



## 5.2 Planificaciones de la secuencia didáctica

En el siguiente apartado se encuentra las planificaciones dispuestas para el desarrollo de la secuencia didáctica, cuyos objetivos, indicadores y contenidos se detallaron anteriormente, por otra parte, el material dispuesto para llevar a cabo estas planificaciones se encuentra en la plataforma online GeoGebra Classroom, en el siguiente link:

[www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq](http://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq)

### Planificación Clase 0

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	Plataforma GeoGebra y GeoGebra Classroom
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustran figuras geométricas utilizando herramientas de GeoGebra.</li><li>• Ilustran figuras compuesta utilizando herramientas de GeoGebra</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de GeoGebra clásico y GeoGebra Classroom.</li></ul>
Objetivo de Aprendizaje	Aprender de GeoGebra clásico y GeoGebra Classroom.

Experiencia de aprendizaje	<p><b>Primera parte:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:</p> <p><a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase cero donde se encontrará un video tutorial.</p> <p>Se presentará a los estudiantes un video tutorial donde se les enseñará el uso de las herramientas de la plataforma GeoGebra y GeoGebra Classroom</p>	15 minutos
Actividades prácticas	<p>Las actividades prácticas de esta clase se encuentran en la clase cero en la actividad titulada práctica en el siguiente enlace <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p><u>Con el propósito de que los estudiantes practiquen lo observado en el video tutorial presentado anteriormente, la profesora presenta una serie de actividades, las cuales se encuentren en la clase cero en la actividad titulada actividad práctica.</u></p>	30 minutos

## Planificación Clase 1

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Redes de cubos y paralelepípedos</li></ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustran redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li><li>• Comprenden que los cubos y paralelepípedos están conformados por figuras geométricas.</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustración de redes de cubos y paralelepípedos.</li><li>• Figuras que conforman los cubos y paralelepípedos.</li></ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li></ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li><li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li></ul>

Descripción del desarrollo del contenido

En primera instancia se realizará una primera actividad de fase uno de Van Hiele, donde los docentes tendrán que formar una figura compuesta a partir de figuras geométricas, además de una segunda actividad en la cual se espera que los alumnos calculen el área de un cuadrado y un rectángulo mediante el conteo de cuadrícula con el fin de activar los conocimientos previos que poseen los estudiantes obteniendo información recíproca de parte profesor-alumno con el propósito que los alumnos conozcan los contenidos y la dirección que tomara la clase a tratar y el docente sepa los conocimientos que ya poseen ellos.

Una vez terminada esta actividad se presenta el objetivo de aprendizaje cuya finalidad es que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase.

Seguidamente, en el desarrollo de la clase se presentarán dos actividades de fase dos de Van Hiele con el fin de que los estudiantes exploren, descubran y aprendan a realizar redes de cubos y paralelepípedo de forma individual.

Luego de terminada esta actividad se pasará a la fase tres de Van Hiele, en la cual se les realizarán preguntas a los estudiantes con el fin de generar un diálogo, para que el alumno realice revisiones de las actividades realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Posteriormente, buscando que los estudiantes perfeccionen lo estudiado durante las actividades anteriores es que se presentará una situación problemática correspondiente a la fase cuatro de Van Hiele, donde al alumno se le solicitará la construcción de una red de un paralelepípedo y luego a partir de esto resolver una interrogante y una pregunta con respecto a la situación planteada, con el fin de

aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido en problemas los cuales pueden resolver de diferentes formas.

Finalmente, para integrar los conocimientos que ya poseen con los adquiridos durante esta clase es que se presenta una actividad final de fase cinco de Van Hiele donde se espera que los alumnos puedan identificar las figuras geométricas que componen las redes de un cuerpo compuesto, para establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.

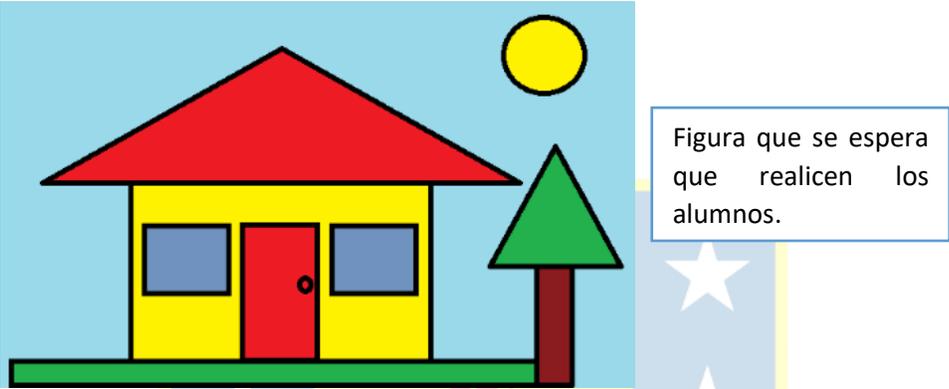
**Inicio de clase:** Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:  
<https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>

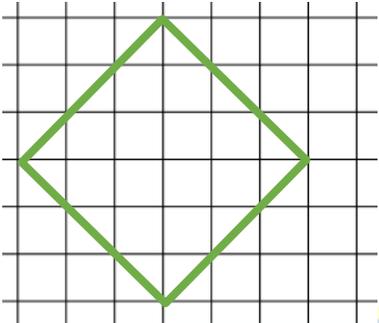
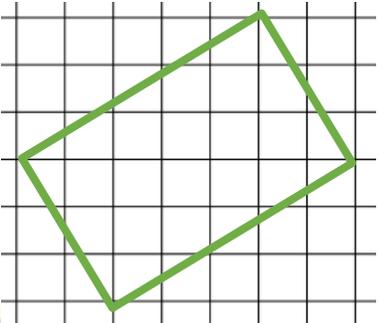
Una vez en la unidad ingresa a la clase número uno donde encontraras en primera instancia la bienvenida a la unidad, motivación y actividades uno y dos del inicio de esta clase.

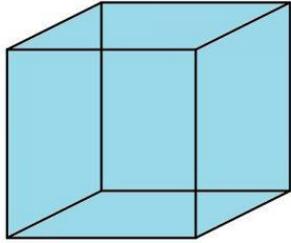
Al ingresar a la clase número uno encontrará un video de bienvenida que la docente mostrará a los estudiantes para iniciar la unidad.

**Motivación:** La docente presenta a los estudiantes un video sobre la historia de la geometría para motivar a los alumnos acerca de esta rama de la matemática, este video se encuentra al principio de la primera clase con el título de motivación.

Conocimientos previos y motivación

<p>Conocimientos previos y motivación</p>	<p>Se solicitará a los alumnos que en GeoGebra realicen la construcción de una figura compuesta mediante la siguiente actividad la cual lleva por título actividad uno en nuestra clase:</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Utilizando figuras geométricas crea una casa</p> <div data-bbox="337 493 1286 882" style="text-align: center;">  </div> <p>Se activarán los conocimientos previos que posee los alumnos realizando las siguientes preguntas, con la finalidad de que la docente tenga conocimiento de lo que los alumnos saben y a su vez los alumnos sepan hacia donde está dirigido el nuevo contenido, estas preguntas se encuentran en la clase con el nombre de actividad dos:</p> <p><b>Actividad 2 (fase 1):</b> Resuelve las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué recuerdas lo que es área?</li> <li>• ¿Sabes cómo se calcula?</li> </ul>	<p>15 minutos</p>
---	---	-------------------

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p>Luego se le presenta a los estudiantes un cuadrado y un rectángulo en una cuadrícula, para posteriormente preguntar:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál sería el área de estas figuras?</li> <li>• ¿Qué hiciste para realizar el cálculo?</li> </ul>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendizaje</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Objetivo de</p>	<p>Al final de la actividad dos se encuentra un video donde se le presenta el objetivo de aprendizaje a los estudiantes el cual es ilustrar y comprender las redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividades prácticas y Evaluación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Experiencia de aprendizaje</p>	<p><b>Desarrollo de la clase:</b> Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase uno actividades tres, cuatro, cinco y seis del siguiente enlace <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>El docente solicita a los estudiantes realizar la actividad tres de la clase con el objetivo de que los alumnos descubran, comprendan y aprendan el contenido de la clase:</p> <p><b>Actividad 3 (fase 2):</b> Dibuja las caras del siguiente cubo por separado.</p>	<p>25 minutos</p>



Luego los estudiantes responden las interrogantes planteadas por el docente que se encuentran al final de la actividad tres, las cuales son:

¿Cómo unirías en GeoGebra las caras del cubo que dibujaste anteriormente para volver a formar la figura?

Posteriormente, los alumnos realizan la actividad cuatro de nuestra clase donde se les pide ilustrar la construcción de dos redes utilizando GeoGebra.

**Actividad 4 (fase 2):** Construye la red de un cubo con medidas a elección

Una vez que los alumnos terminan las construcciones, el docente realiza preguntas, las cuales se encuentran en la actividad cinco de nuestra clase, para conocer sus resultados, intercambiando estrategias, respuestas, etc., puesto que las medidas para la construcción son elegidas por cada estudiante como también la forma de trabajo.

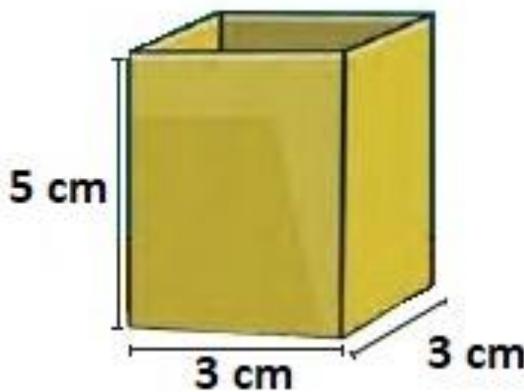
**Actividad 5 (fase 3):**

- ¿Qué medidas utilizaste?
- ¿Cómo realizaste la construcción de cada red?
- ¿Qué fue lo que más les costó?
- ¿Qué condiciones debe cumplir la red para formar un cubo?

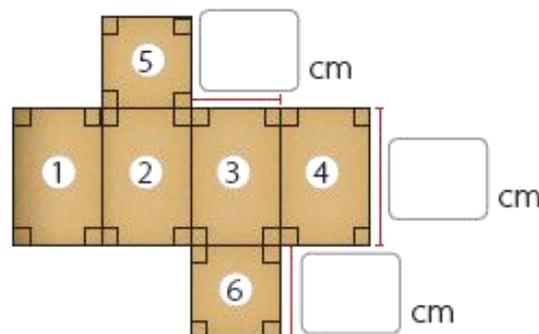
Finalmente, el docente plantea un problema a los estudiantes el cual es la actividad número seis de nuestra clase, en la cual deben resolver en GeoGebra para practicar lo que vieron en la clase. Buscando que los alumnos perfeccionen su conocimiento, aplicando la forma de razonamiento que han adquirido.

**Actividad 6 (fase 4):**

Macarena, en clases de tecnología, le pidieron que construyera una caja con forma de paralelepípedo con base cuadrada, las medidas de la caja son 3cm de alto, 3 cm de ancho y 5 cm de largo.

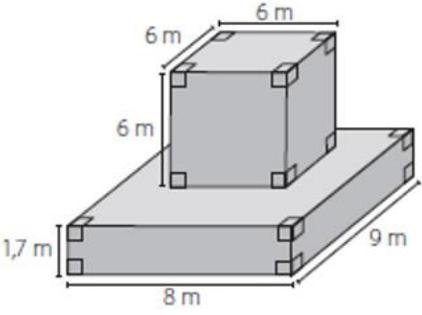


Así como armaste las redes anteriores, construye la de esta caja utilizando GeoGebra, señalando las medidas correspondientes.



Red que se espera que realicen los alumnos.

En la parte final de la actividad se plantean las siguientes interrogantes:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué figuras geométricas utilizaste para formar la red de la caja?</li> <li>• Si el alto lo cambio de 5 cm a 3 cm, ¿Cómo quedaría la red?</li> <li>• ¿Por qué figuras geométricas estaría formada esta nueva red?</li> </ul>	
Actividad final	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase uno, actividad siete del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>La docente presenta a los alumnos una imagen de un cuerpo geométrico compuesto, solicitándoles que identifique las figuras geométrías de las redes que componen tal cuerpo. De esta forma busca que el alumno relacione lo que ya sabes con sus nuevos conocimientos.</p> <p><b>Actividad 7 (fase 5):</b> Identifica las figuras geométricas que componen las redes del siguiente cuerpo geométrico compuesto:</p> 	5 minutos

Actividades opcionales	Para reforzar lo visto en la clase realiza las actividades opcionales las cuales encuentra en GeoGebra.
---------------------------	---



## Planificación Clase 2

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dan procedimientos para calcular área de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> <li>Explican el concepto de área de una superficie de figura 3D.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimientos para cálculo de área de superficie de cubos y paralelepípedos.</li> <li>Concepto de área de una superficie de figura 3D.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li> <li>Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li> </ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manifiestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li> <li>Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li> <li>Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li> <li>Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li> </ul>

Al principio de la clase se realizarán preguntas acerca de lo visto en la clase anterior y si pueden construir una red de un cubo o paralelepípedo en GeoGebra esta actividad es de fase uno de Van Hiele su objetivo es activar los conocimientos previos que tienen los estudiantes, adquiriendo información recíproca de parte profesor-alumno con el intención que los docentes sepan los contenidos y la trayectoria que tomará la clase y el docente pueda conocer los conocimientos que ya tienen los alumnos.

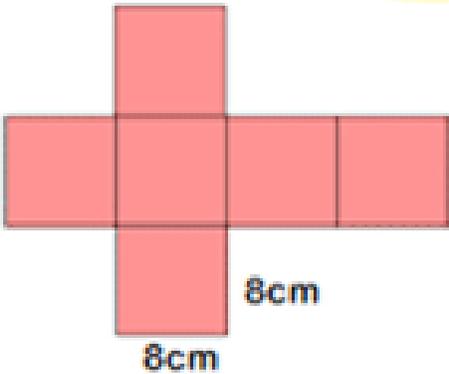
Una vez finalizada esta actividad se muestra el objetivo de aprendizaje a los alumnos para que conozcan el contenido que se tratará en la clase.

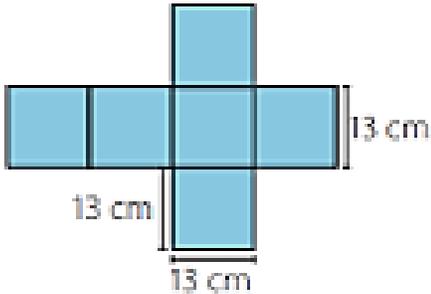
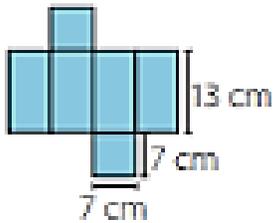
Posteriormente, se mostrará una actividad de fase dos de Van Hiele con el fin de que los alumnos puedan identificar las figuras que componen dos redes diferentes y calculen su área.

Luego, de terminada esta actividad se pasará a la fase tres de Van Hiele, en la cual se les realizarán preguntas a los estudiantes con el fin de generar un diálogo, para que el alumno realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Seguidamente, buscando que los estudiantes mejoren lo aprendido durante las acciones anteriores, es que se mostrará una actividad donde en GeoGebra se espera que dibujen la red de un paralelepípedo, para finalmente calcular su área. Esta actividad corresponde a la fase cuatro de Van Hiele, su finalidad es aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que han logrado los docentes en problemas o actividades los cuales pueden resolver de distintas formas.

Por último, para integrar los conocimientos que manejan los estudiantes con los logrados durante esta clase, es que se muestra una actividad de fase cinco de Van Hiele, donde se espera que los alumnos puedan calcular el área de un cuerpo geométrico compuesto para establecer una nueva red de relaciones mentales y finalmente adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.

<p>Motivación</p> <p>Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:</p> <p><a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número dos donde encontrarás la actividad número uno para iniciar la clase.</p> <p>Se activarán los conocimientos previos que posee los alumnos realizando las siguientes preguntas, que se encontrarán al inicio de la actividad 1 de esta clase:</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Resuelve las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué fue lo que realizamos la clase anterior?</li><li>• ¿Podrías dibujar la red de un cubo o un paralelepípedo en GeoGebra?</li></ul> <div style="text-align: center;"><p>Red que se espera que realicen los alumnos.</p></div>	<p>5 minutos</p>
--	---	------------------

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y Motivación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Por cuáles figuras planas está compuesto el cubo y el paralelepípedo?</li> </ul>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Objetivo de Aprendizaje</p>	<p>En el final de la actividad uno se encuentra un video donde se presenta a los estudiantes el objetivo de la clase el cual es identificar fórmula para calcular área de cubos y paralelepípedos</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividades prácticas y Evaluación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Experiencia de aprendizaje</p>	<p><b>Desarrollo de la clase:</b> Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase dos, actividades dos, tres y cuatro siguiente enlace <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>La docente solicita a los estudiantes realizar la segunda actividad propuesta para esta clase, la cual dice lo siguiente:</p> <p><b>Actividad 2 (fase 2):</b> Identifica las figuras que componen las siguientes redes y luego calcula el área de cada una de ellas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">35 minutos</p>

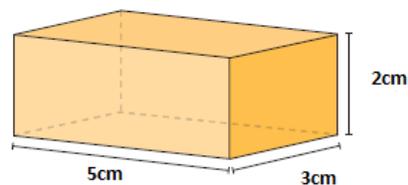
Una vez terminada la actividad dos la docente realiza preguntas a los estudiantes para conocer el resultado de las actividades, intercambiando los métodos de trabajo de los estudiantes, etc, las cuales se encuentran en la actividad tres, propuesta para esta clase.

**Actividad 3 (fase 3):** Responde las siguientes preguntas

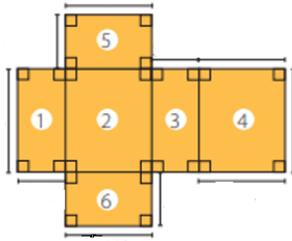
- ¿Como hiciste para realizar el cálculo de la actividad anterior?
- ¿Cómo eran los resultados de las áreas de la primera y segunda figura?

Finalmente, la docente presenta un problema a los estudiantes, el cual se encuentra en la actividad cuatro, para practicar lo visto en la clase.

**Actividad 4 (fase 4):** María está diseñando una caja con forma de paralelepípedo recto cuya base es rectangular, como el siguiente:



- a. En GeoGebra dibuja la red correspondiente al diseño de María.



Red que se espera realice el alumno.

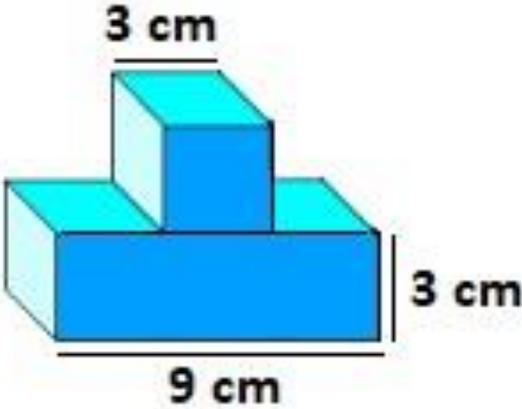
b. Calcula el área de cada parte de la red, y luego súmalas para encontrar el área del paralelepípedo.

**Cierre de la clase:** Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase dos, actividad cinco del siguiente enlace:

<https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>.

Se les presenta a los alumnos una imagen que muestra un cuerpo geométrico compuesto por un paralelepípedo y un cubo, y se les pide que calculen el área de la imagen.

**Actividad 5 (fase 5): calcula el área del siguiente cuerpo compuesto**



Actividad final

5 minutos

### Planificación Clase 3

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

la clase	Tema de	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo de área de cubo y paralelepípedo.</li></ul>
logo	Indicadores de	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calculan áreas de redes asociadas a cubos y paralelepípedos.</li><li>• Comparan las áreas de las caras de paralelepípedos y las áreas de cubos.</li></ul>
	Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo de área de cubos y paralelepípedos.</li><li>• Comparación de áreas de caras de cubos y paralelepípedos.</li></ul>
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formular respuestas frente a reglas matemáticas.</li><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li></ul>
	Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li><li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li></ul>

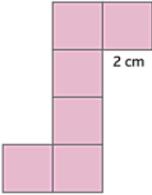
En primera instancia se realizará una actividad de fase uno de Van Hiele en la cual se espera que el aprendiz pueda calcular el área de la red de un cubo con fin el de activar los conocimientos previos que poseen los escolares consiguiendo información reciproca de parte profesor-alumno, con el propósito que los educandos conozcan los contenidos y la orientación que tomara la clase a conocer y el pedagogo pueda estar al tanto de los conocimientos que ya ostentan los alumnos.

Una vez terminada esta actividad se presenta el objetivo de aprendizaje con la finalidad que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase.

Seguidamente se presentarán una actividad de fase dos de Van Hiele donde se espera que el alumno sea capaz de diseñar un cuerpo geométrico para guardar un objeto del cual se dan sus medidas optimizando la cantidad de material a utilizar, señalando el cuerpo geométrico que formo junto con la justificación de su respuesta con el fin de que el alumno explore, descubra y aprenda de forma autónoma.

Luego de terminada esta actividad se pasará a la fase tres de Van Hiele, en la cual se les efectuarán preguntas a los estudiantes con la finalidad de generar un diálogo, para que el alumno realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Posteriormente, buscando que los estudiantes perfeccionen lo aprendido durante las actividades anteriores es que se presentará una actividad donde de fase cuatro de Van Hiele, donde se espera que los alumnos sean capaces de identificar la actividad a realizar, la cual es calcular el área de dos cuerpos geométricos, para luego decidir cuál de las dos opciones es en la que se consume menos cantidad de material con el

	<p>fin de aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido en problemas los cuales pueden resolver de diferentes formas.</p> <p>Finalmente, para integrar los conocimientos que poseen los alumnos con los adquiridos durante esta clase es que se presenta una actividad de fase cinco de Van Hiele donde deben resolver un problema de optimización de materiales, para establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número tres donde encontrarás la actividad número uno para iniciar la clase.</p> <p>La docente al inicio de la actividad 1 de esta clase, plantea con la finalidad de activar y conocer los conocimientos que los alumnos poseen:</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Calcula el área de la red de un cubo.</p> 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendizaje</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Objetivo de</p>	<p>Al final de la actividad uno se encuentra un video donde la profesora presenta el objetivo de estudio a los estudiantes el cual es calcular y comparar el área de cubos y paralelepípedos.</p>	

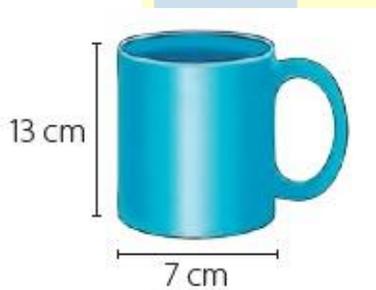
Posteriormente la docente solicita a los estudiantes realizar la siguiente actividad, la que es fundamental, ya que aquí se construyen los elementos básicos de la red de relaciones del nivel correspondiente

**Desarrollo de la clase:** Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase tres actividades dos, tres y cuatro del siguiente enlace

<https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>

La docente presenta el siguiente problema el cual se encuentra en la actividad dos dispuesta para esta clase:

**Actividad 2 (fase 2):** Diseña una caja de cartón en forma de cubo o paralelepípedo para guardar el siguiente tazón utilizando la menor cantidad de material posible.



A continuación, responden las siguientes preguntas:

- ¿Qué diseño elegiste?
- ¿Por qué crees que es el más adecuado? Justifica tu respuesta.

Una vez resuelta la actividad anterior la docente realiza preguntas a los estudiantes para conocer sus resultados, intercambiar estrategias, llegar a conclusiones, etc. que se encuentran en la actividad tres de esta clase.

**Actividad 3 (fase 3):** Resuelve las siguientes preguntas:

- ¿Cuál crees ahora que es la correcta? ¿Por qué?
- ¿Crees que es útil saber realizar estos cálculos?

Posteriormente, la docente plantea un problema que se encuentra en la actividad cuatro de esta clase, donde los estudiantes el cual debe resolver en GeoGebra.

**Actividad 4 (fase 4):** Daniel y Carla están diseñando un envase para un producto y quieren elegir el que les genere menor consumo de material, para así lograr una mayor ganancia.



El envase de Daniela es un cubo de 8cm de largo, alto y ancho.

El envase de carla es un paralelepípedo de 10cm de largo, 5cm de alto y 7cm de ancho

- ¿Qué debes calcular para saber en cual diseño necesitas menos material?
- Dibuja la red de construcción que representa al cuerpo geométrico relacionado con cada diseño.
- ¿Cuál de los dos diseños ocupara menos cartón en su confección? Explica.

Actividad final	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase tres, actividad cinco del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>La docente plantea el siguiente problema:</p> <p><b>Actividad 5 (fase 5):</b> Alejandro y Natalia quieren construir un paralelepípedo recto de base rectangular con cartón. Alejandro dice que usen las medidas 20 cm de alto, 15 cm de largo y 10 cm de ancho; en cambio, Natalia propone las medidas 18 cm de alto, 15 cm de largo y 12 cm de ancho. ¿Con cuáles medidas se puede construir un paralelepípedo con la menor cantidad de cartón? Explica.</p>	5 minutos.
-----------------	--	------------

## Planificación Clase 4

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo de área de cubos y paralelepípedos a partir de sus aristas.</li></ul>
Indicadores de logo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo de área de cubos y paralelepípedos a partir de sus aristas.</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calcular el área de cubos y paralelepípedos a partir de la medida de sus aristas.</li></ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formular respuestas frente a reglas matemáticas.</li><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li></ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li><li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li></ul>

En primera instancia se realizará una actividad de fase uno de Van Hiele la cual se espera que el alumno sea capaz de reconocer las partes de un cuerpo geométrico planteado con fin de activar los conocimientos previos que poseen los alumnos obteniendo información reciproca de parte profesor-alumno con el propósito que los estudiantes conozcan los contenidos y la dirección que tomara la clase a tratar y el docente conozca los conocimientos que ya tienen los alumnos.

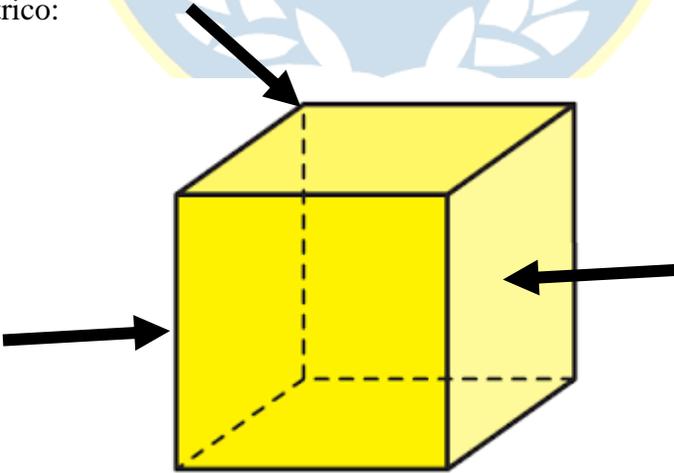
Una vez terminada esta actividad se entrega el objetivo de aprendizaje el cual es determinar áreas de las superficies de cubos a partir de la medida de sus aristas con el fin que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase.

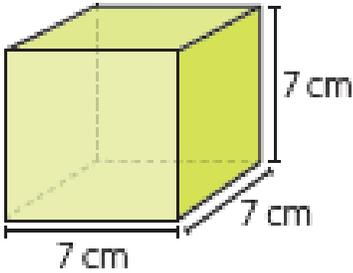
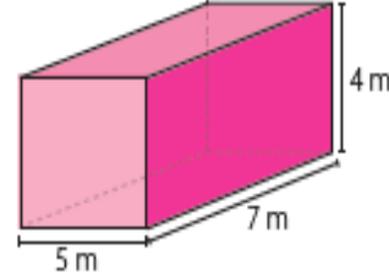
Después, se presentarán dos actividades de fase dos en las cuales se espera que los estudiantes exploren, descubran y aprendan a calcular el área de un cubo y un paralelepípedo según las medidas de sus aristas y también determinar medidas de aristas a partir de áreas de cubos dadas.

Luego de terminada esta actividad se pasará a la fase tres, en la cual se realizará una pregunta a los estudiantes donde ellos sean capaces de explicar los métodos que están utilizando con el fin de generar un diálogo, para que el alumno realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente.

Posteriormente, buscando que los dicentes perfeccionen lo aprendido durante las actividades anteriores es que se presentará un problema de fase cuatro, en el cual deben ser capaces de calcular la cantidad de papel necesario para forrar una caja según las características entregadas, con el fin de aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido en problemas los cuales pueden resolver de diferentes formas.

Por último, para integrar los conocimientos que poseen con los adquiridos durante esta clase es que se muestra un problema de fase cinco, donde los alumnos deben ser capaces de identificar las aristas de un cubo a partir del área dada, para establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.

Motivación	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos: <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número cuatro donde encontrarás la actividad número uno para iniciar la clase.</p> <p>La docente al inicio de la actividad uno de esta clase activara los conocimientos previos de los alumnos solicitándoles que identifiquen las partes de un cubo en la imagen que se encuentra en GeoGebra.</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Reconoce las partes del siguiente cuerpo geométrico:</p>	5 minutos
		

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendizaje</p>	<p>Objetivo de</p> <p>Al final de la actividad uno se encuentra un video explicativo del objetivo de la clase el cual es determinar áreas de las superficies de cubos a partir de la medida de sus aristas.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividades prácticas y Evaluación</p>	<p>Experiencia de aprendizaje</p> <p><b>Desarrollo de la clase:</b> Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase cuatro, actividades dos, tres, cuatro y cinco del siguiente enlace <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Luego la docente solicita a los estudiantes realizar las siguientes actividades las cuales se encuentran en la actividad dos de esta clase.</p> <p><b>Actividad 2 (fase 2):</b> Calcula el área del siguiente cuadrado y paralelepípedo según las medidas de sus aristas</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Posteriormente la docente solicita a los estudiantes realizar la actividad tres dispuesta para esta clase en la cual deben:</p>

**Actividad 3 (fase 2):** Determina la medida de las aristas de cada cubo si conocemos su área (A):

a.  $A = 54\text{cm}^2$

b.  $A = 96\text{cm}^2$

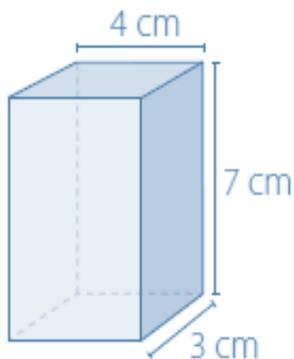
c.  $A = 25\text{m}^2$

Luego de realizada las actividades anteriores la profesora procederá a realizar una pregunta, que se encuentra en la actividad 4 de esta clase, a los alumnos con la finalidad de poder realizar una revisión de las actividades realizadas.

**Actividad 4 (fase 3):** ¿Qué método utilizaste para realizar el cálculo en los ejercicios anteriores?

Posteriormente los alumnos resolverán un problema que encontraran en la actividad cinco dispuesta para esta clase.

**Actividad 5 (fase 4):** Daniela quiere forrar con papel de regalo todas las caras de una caja con forma de paralelepípedo recto de base rectangular como la de la imagen:



35 minutos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como mínimo, ¿cuántos <math>\text{cm}^2</math> de papel de regalo necesitará?</li> </ul>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividad final</p>	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase cuatro, actividad seis del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>Docente presente el siguiente problema a los alumnos donde a partir del área de un cubo deben determinar las medidas de sus lados, esperando la docente que los alumnos combinen los conocimientos que han adquirido para así lograr un nuevo nivel de razonamiento:</p> <p><b>Actividad 6 (fase 5):</b> Matías necesita saber cuánto mide cada arista de esta caja con forma de cubo para poder decorarla. No tiene con qué medir, pero sabe que la caja tiene un área de <math>180 \text{ cm}^2</math>, ¿cuánto medirán sus aristas?</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos.</p>

## Planificación Clase 5

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelven problemas relativos a áreas de superficies de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de área de cubos y paralelepípedos.</li> </ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li> <li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li> </ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li> <li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li> <li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li> <li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li> </ul>
Descripción del desarrollo del	<p>En primera actividad se realizará una actividad de fase uno, donde se espera que los estudiantes puedan calcular el área de cuerpos geométricos a partir de sus aristas, con la finalidad de activar los conocimientos previos que poseen los aprendices obteniendo información recíproca de parte profesor-alumno con el fin de que los</p>

alumnos conozcan el tema y la dirección que tomara la clase a tratar y el docente sepa los conocimientos que ya poseen los estudiantes.

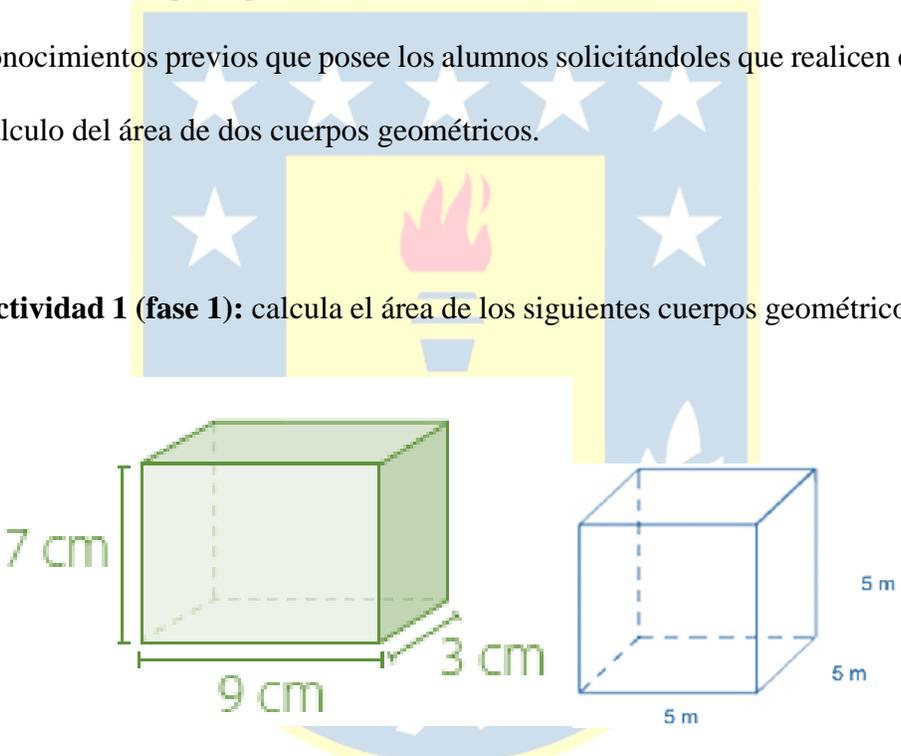
Una vez terminada esta actividad se muestra el objetivo de aprendizaje con el fin que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase.

Seguidamente se presentarán un problema el cual es de fase dos, con él se espera que los estudiantes sean capaces de determinar el área que se pintara de una caja a partir de las medidas entregadas, con el fin de que los estudiantes exploren, descubran y aprendan trabajando de forma individual.

Luego de finalizada esta actividad se pasará a la fase tres, donde se les realizarán dos preguntas a los estudiantes para generar análisis crítico, que el alumno realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Posteriormente, buscando que los estudiantes perfeccionen lo estudiado durante las actividades anteriores es que se presentará una actividad de fase cuatro, el alumno debe ser capaz de calcular el área de un cuerpo geométrico compuesto para poder especificar la cantidad de papel a utilizar para forrar este cuerpo, identificando que las caras donde se unen los tres paralelepípedos no deben ser consideradas, al momento de forrar, con el fin de aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido en problemas los cuales pueden resolver de diferentes formas.

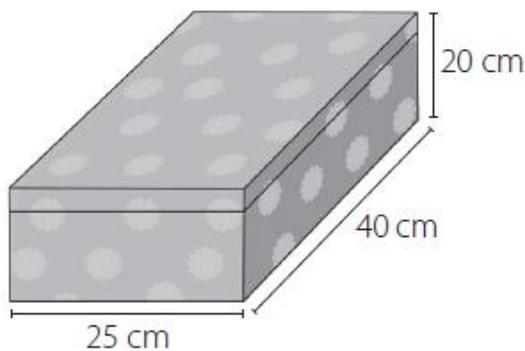
Por último, para integrar los conocimientos que poseen los alumnos con los ya adquiridos durante esta clase es que se presenta una problemática de fase cinco para establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico

<p>Motivación</p> <p>Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:</p> <p><a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número cinco donde encontrarás la actividad número uno para iniciar la clase.</p> <p>La docente al principio de la actividad uno de esta clase, activará los conocimientos previos que posee los alumnos solicitándoles que realicen el cálculo del área de dos cuerpos geométricos.</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> calcula el área de los siguientes cuerpos geométricos</p> 	<p>5 minutos</p>
<p>Objetivo de Aprendizaje</p>	<p>Al final de la actividad uno la docente mostrara un video explicativo del objetivo dispuesto para esta clase el cual es resolver problemas de área de cubos y paralelepípedos</p>	

**Desarrollo de la clase:** Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase cinco actividades dos, tres y cuatro del siguiente enlace <https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>

Luego, la docente presenta a los estudiantes el siguiente problema, que está dispuesto en la actividad dos de esta clase, en el cual se encuentra en GeoGebra Classroom:

**Actividad 2 (fase 2):** Lucia quiere pintar todas las caras de una caja con forma de paralelepípedo recto de base rectangular como la de la imagen.



- ¿Cuántos  $\text{cm}^2$  cubrirá con pintura?

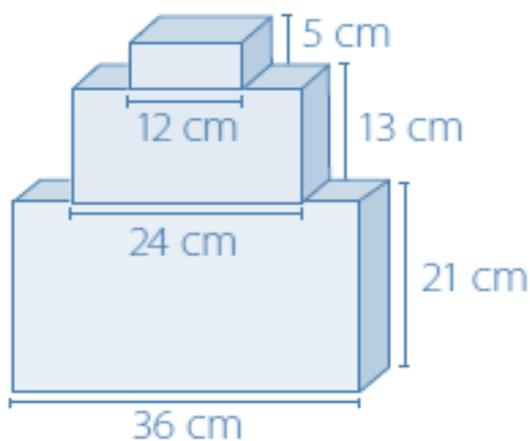
Terminada la actividad anterior la docente realiza las siguientes preguntas, que se hallan en la actividad tres de esta clase, con el propósito de que sean capaces de sacar conclusiones y perfeccionar la forma de expresión de los alumnos:

**Actividad (fase 3):** Responde las siguientes preguntas

¿Qué estrategias utilizaron?, ¿Cuál será la respuesta correcta? ¿Por qué?

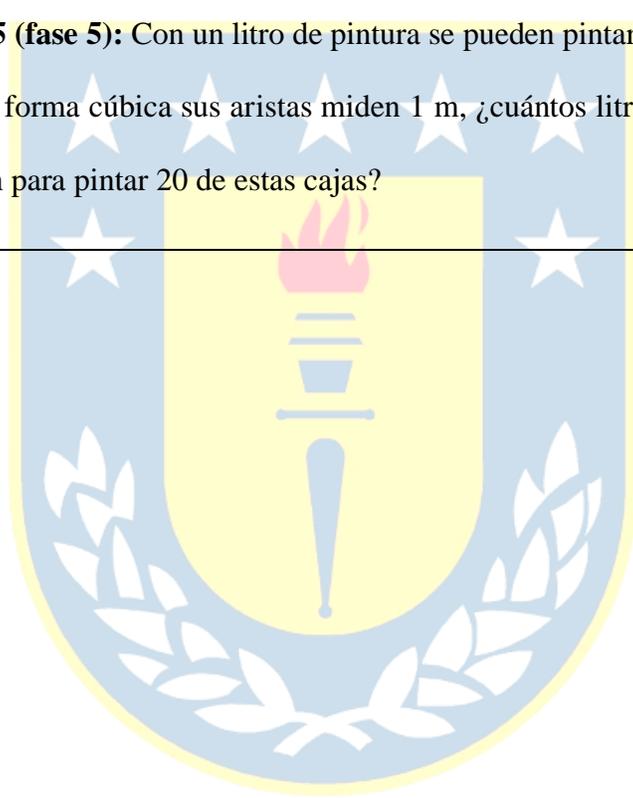
Luego presenta otro problema el cual se encuentra en la actividad cuatro de esta clase, donde los alumnos deben aplicar sus conocimientos y la forma de razonamiento que han obtenido.

**Actividad 4 (fase 4):** Jorge ha pegado 3 cajas con forma de paralelepípedos, como se muestra en la figura:



Si quiere envolverlas con papel de regalo, ¿cuál será la cantidad de papel que necesitará, considerando que el ancho de cada paralelepípedo es de 10 cm?

Actividad final	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase cinco, actividad seis del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>Docente presenta el siguiente problema donde se espera que los alumnos combinen los conocimientos que han adquirido:</p> <p><b>Actividad 5 (fase 5):</b> Con un litro de pintura se pueden pintar <math>24 \text{ m}^2</math>. Si en una caja de forma cúbica sus aristas miden <math>1 \text{ m}</math>, ¿cuántos litros de pintura se necesitan para pintar 20 de estas cajas?</p>	5 minutos.
-----------------	---	------------



## Planificación Clase 6

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto y fórmula de volumen de cubos y paralelepípedos.</li></ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explican, por medio de ejemplos, el concepto de volumen.</li><li>• Descubren una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepípedos.</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto de volumen.</li><li>• Formulas de volumen de cubos y paralelepípedos</li></ul>
habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formular respuestas frente a reglas matemáticas.</li><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li></ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li><li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li></ul>

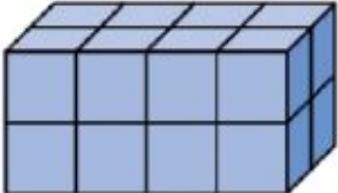
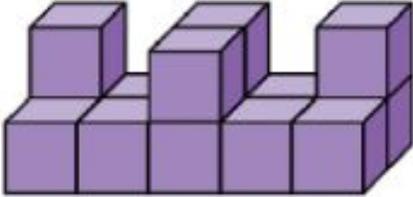
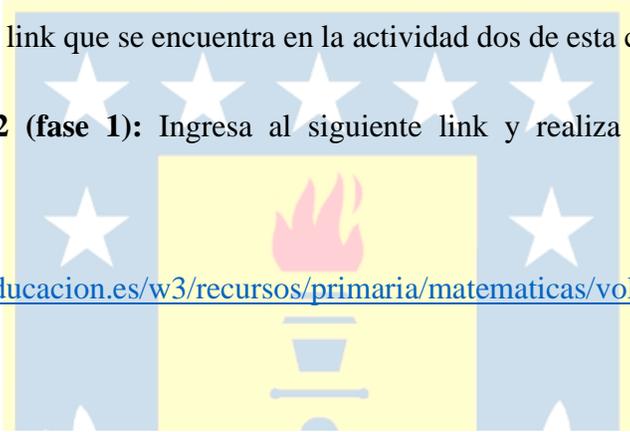
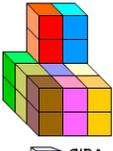
En primera instancia el docente realizará preguntas acerca de volumen y luego se les presenta a los estudiantes dos situaciones pidiéndoles que señalen el volumen de cada una a partir del conteo de cubos que las conforman, acompañado de esto se les entrega un link que los llevara a una actividad, la que consiste en la creación de una figura 3D. Estas actividades corresponden a la fase uno, su fin es de activar los conocimientos previos que tienen los alumnos consiguiendo información reciproca de parte profesor-alumno con el propósito que los alumnos conozcan los contenidos y la orientación que seguirá la clase a tratar y el docente sepa los conocimientos que ya poseen los alumnos.

Una vez terminada esta actividad se mostrará el objetivo de aprendizaje a los estudiantes con el fin que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase. Seguidamente se presentarán dos actividades de fase dos de Van Hiele de las cuales se espera que los alumnos sean capaces de identificar la cantidad de cajas de un  $\text{cm}^2$  que necesitan para llenar dos recipientes con medidas entregadas, para luego identificar el volumen. Posteriormente deben ser capaces de determinar el volumen y medidas de un paralelepípedo a partir de una imagen. Se espera de esto que los estudiantes exploren, descubran y aprendan de forma autónoma.

Luego de terminadas las actividades se pasará a la fase tres, en la cual se les realizarán preguntas a los estudiantes con el fin de generar un diálogo, para que el alumno realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Posteriormente, buscando que los estudiantes perfeccionen lo estudiado durante las actividades anteriores es que se presentará un problema de fase cuatro de Van Hiele, donde a partir de una ilustración deben ser capaces de inferir información y

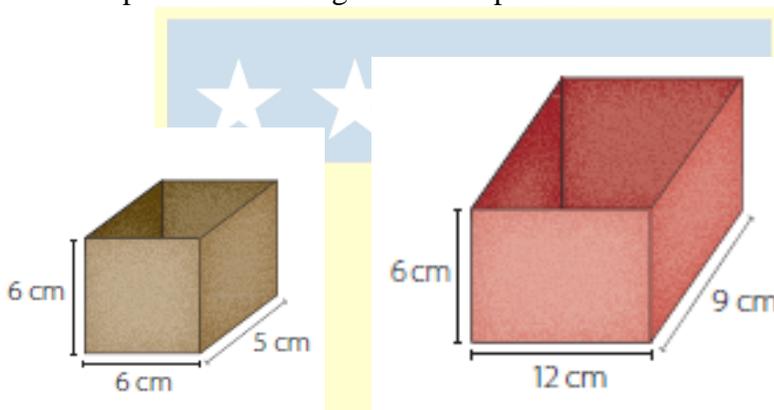
	<p>responder una serie de preguntas, incluyendo el cálculo de volumen, con propósito de aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido en problemas los cuales pueden resolver de diferentes formas.</p> <p>Al final, para integrar los conocimientos que poseen con los logrados durante esta clase es que se muestra un problema de fase cinco donde se espera que el alumno calcule el volumen de un paralelepípedo mediante el conteo de cubitos, para establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos: <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número seis donde encontrarás las actividades número uno y dos para iniciar la clase.</p> <p>Se activarán los conocimientos previos que poseen los alumnos acerca de volumen realizando las siguientes preguntas que se encuentran en la actividad uno de esta clase:</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Responde las siguientes preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué recuerdas sobre volumen de un cuerpo geométrico?</li> <li>• ¿Cómo se calcula? Explica.</li> </ul> <p>Luego Continuando con la misma actividad, se le presenta a los estudiantes el siguiente ejercicio:</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p>Cuenta el total de cubos que forman las siguientes figuras 3D y escribe su volumen. Considera que cada  representa <math>1 u^3</math></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>Posteriormente se realiza la siguiente actividad, a la cual deben ingresar a través de un link que se encuentra en la actividad dos de esta clase.</p> <p><b>Actividad 2 (fase 1):</b> Ingresa al siguiente link y realiza la actividad propuesta:</p> <p><a href="http://ntic.educacion.es/w3/recursos/primaria/matematicas/volumen/a2/igual.html">http://ntic.educacion.es/w3/recursos/primaria/matematicas/volumen/a2/igual.html</a></p>  <p><b>VAS A HACER FIGURAS.</b></p> <p><i>Para hacer tu figura vas a utilizar una tabla en la que puedes escribir números. Prueba a escribir números en esta tabla y verás como funciona.</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Escribe un 1 en esta casilla y mira tu figura.</p>  <p>Escribe un 3 en esta casilla. Luego pincha dos veces rápido en el 3 y cámbialo por otro número.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>GIRA</p> <p><u>TÚ FIGURA</u></p> </div> </div>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>
	<p>Para culminar la actividad 2 se encuentra un video donde la docente presenta el objetivo de aprendizaje el cual es descubrir una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepípedos.</p>	

**Desarrollo de la clase:** Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase uno actividades tres, cuatro, cinco y seis del siguiente enlace <https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>

La docente solicita a los estudiantes realizar los siguientes ejercicios los cuales se encuentran en la actividad tres dispuesta para esta clase:

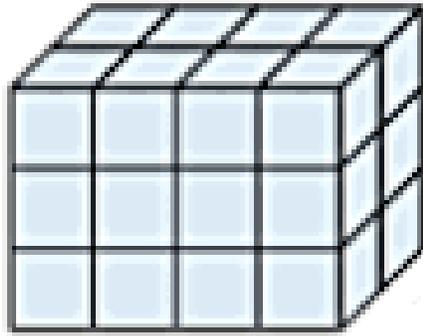
**Actividad 3 (fase 2):** Determina la cantidad de cajas de  $1 \text{ cm}^2$  que se necesitan para llenar los siguientes recipientes:



- Por lo tanto, ¿Cuál es el volumen de los recipientes?

Luego la docente muestra otro actividad que se encuentra en la actividad 4 dispuesta para esta clase, donde deben calcular el volumen de un cuerpo geométrico.

**Actividad 4 (fase 2):** ¿Cuál es el volumen del siguiente paralelepípedo, y cuáles serían las medidas de sus lados si sabemos que cada  mide  $1 \text{ cm}^3$ ?



Para analizar el trabajo realizado hasta el momento es que la docente realiza algunas preguntas a los estudiantes las cuales se encuentra en la actividad cinco de esta clase.

**Actividad 5 (fase 3):**

- Explica el procedimiento que utilizaste en los ejercicios anteriores.
- ¿Existirá otra forma de realizar estos ejercicios?, ¿Cuál?
- ¿Qué relación tienen las medidas de los lados de las figuras con el volumen de cada una?

Para finalizar el desarrollo de la clase la docente muestra un problema a los estudiantes el que pueden se encuentra en la actividad seis dispuesta para esta clase.

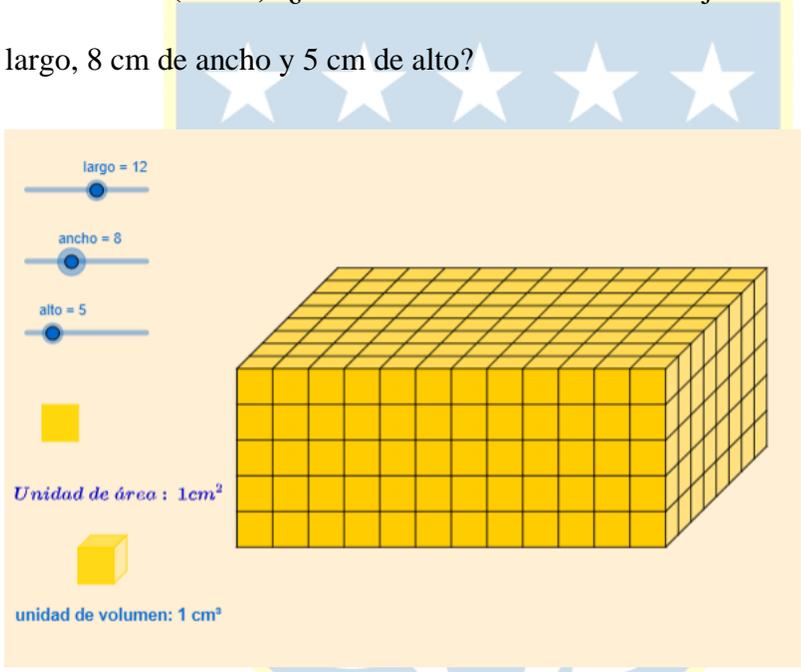
**Actividad 6 (fase 4):**

En una tienda venden perfumes al por mayor, cuyos envases tienen forma de cubo. Para distribuirlos, los guardan en cajas plásticas ubicándolos uno

al lado del otro sin que queden espacios entre ellos, como se muestra en la imagen:



- ¿Cuántos envases alcanzan en el ancho, alto, largo y en total de la caja?
- Si cada envase de perfume tiene 10 cm largo, alto y ancho ¿Cuáles serán las dimensiones de la caja?
- ¿Cuál es el volumen de la caja?

Actividad final	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase seis, actividad siete del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>La docente plantea el siguiente problema con la finalidad de que los alumnos combinen sus conocimientos previos con los que han adquirido durante la clase:</p> <p><b>Actividad 7 (fase 5):</b> ¿Cuál será el volumen de una caja si mide 12 cm de largo, 8 cm de ancho y 5 cm de alto?</p> 	5 minutos.
complementaria	<p>Actividad</p> <p>Ingresa al siguiente link si deseas repasar tu conocimiento:  <a href="http://ntic.educacion.es/w3/recursos/primaria/matematicas/volumen/a1/ucubica.html">http://ntic.educacion.es/w3/recursos/primaria/matematicas/volumen/a1/ucubica.html</a></p>	

## Planificación Clase 7

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

Tema de la clase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo de volumen de cubos y paralelepípedos conociendo sus aristas.</li></ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinan volúmenes de cubos y paralelepípedos, conociendo información relativa a sus aristas.</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Volumen de cubos y paralelepípedos conociendo sus aristas.</li></ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formular respuestas frente a reglas matemáticas.</li><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias</li></ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li></ul> <p>Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</p>

En primera instancia se realizará una actividad de fase uno, donde se espera que el alumno a partir de una imagen sea capaz de determinar la medida de los dados de la figura 3D que se muestra y también calcular el volumen, explicando su método utilizado, esto con el fin de activar los conocimientos previos que tiene los alumnos obteniendo información recíproca de parte profesor-alumno con la intención que los alumnos conozcan los contenidos y la orientación que tomara la clase a tratar y el docente conozca lo que él alumno ya sabe.

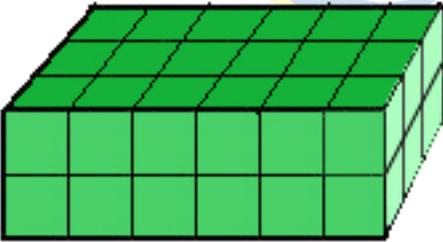
Una vez finalizada la actividad anterior se presenta el objetivo de aprendizaje con el propósito de que los estudiantes conozcan el contenido que tratará la clase.

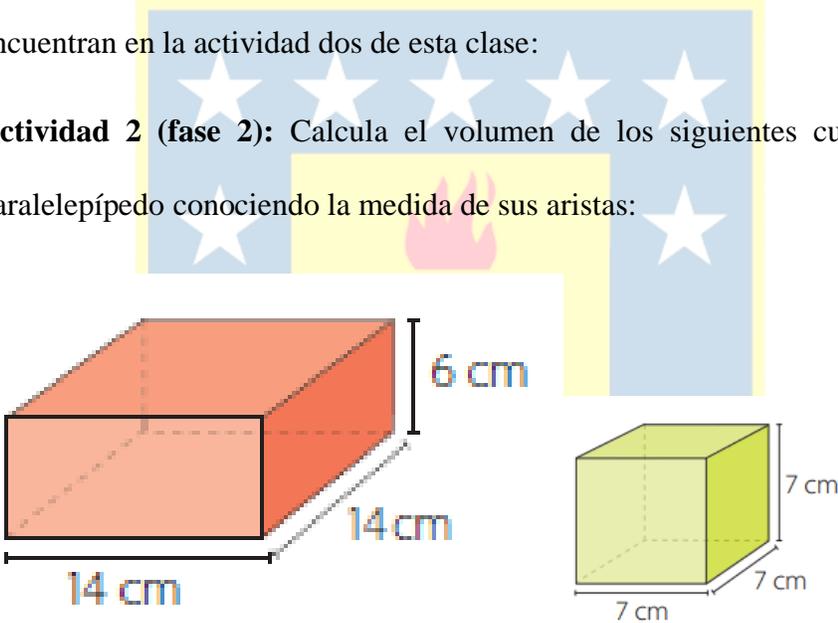
Posteriormente se mostrará una actividad de fase dos, donde se espera que los alumnos sean capaces de calcular el volumen de un cubo y un paralelepípedo a partir de la medida de sus aristas, con el fin de que los escolares exploren, descubran y aprendan a realizar tareas de forma autónoma.

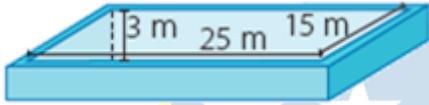
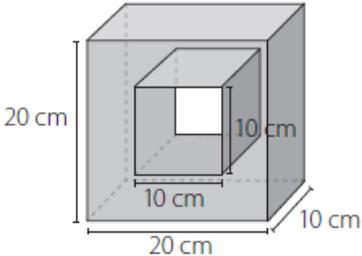
Posteriormente finalizada la actividad se pasará a la fase tres de Van Hiele, en la cual se les realizará una pregunta a los estudiantes donde deben ser capaces de explicar el procedimiento utilizado, en la actividad anterior.

Luego, esperando que los estudiantes perfeccionen lo estudiado durante las actividades anteriores es que se presentará una actividad de fase cuatro de Van Hiele, en la cual deben resolver un problema donde a partir de medidas deben calcular el volumen de la figura, con el fin de aplicar los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha adquirido.

Finalmente, para integrar los conocimientos que poseen con los adquiridos durante esta clase es que se presenta una última actividad de fase cinco de Van Hiele, la que consiste en calcular el volumen de una figura 3D que carece de una parte, esperando

	<p>que el alumno sea capaz de identificar las operaciones a realizar, esto con él fin de establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos: <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número siete donde encontrarás las actividades número uno para iniciar la clase.</p> <p>La docente presente el siguiente problema el cual se encuentra en la actividad número uno de esta clase, donde a partir de una imagen deben responder preguntas.</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Observa el siguiente paralelepípedo y responde las siguientes preguntas:</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las medidas de los lados, considerando que cada  corresponde a 1 cm<sup>2</sup>?, ¿Cómo las obtuviste?</li> <li>• ¿Cuál es el volumen y cómo lo calculaste?</li> </ul>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>

<p>Objetivo de Aprendizaje</p>	<p>Al finalizar la actividad uno se encontrará un video donde la docente le presenta a los estudiantes el objetivo de aprendizaje el cual es calcular el volumen de cubos y paralelepípedos a partir de la medida de sus aristas</p>	
<p>Experiencia de aprendizaje Actividades prácticas y Evaluación</p>	<p><b>Desarrollo de la clase:</b> Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase siete actividades dos, tres y cuatro del siguiente enlace <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Posteriormente la docente presenta los siguiente ejercicios que se encuentran en la actividad dos de esta clase:</p> <p><b>Actividad 2 (fase 2):</b> Calcula el volumen de los siguientes cubo y paralelepípedo conociendo la medida de sus aristas:</p>  <p>Una vez que los alumnos han realizado la actividad anterior, la docente realiza la siguiente pregunta, que se encuentra en la actividad tres dispuesta para esta clase:</p> <p><b>Actividad 3 (fase 3):</b> Responde la siguiente pregunta:</p> <p>¿Cuál fue el procedimiento que utilizaste para realizar el cálculo en el ejercicio anterior?</p>	

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividades prácticas y Evaluación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Experiencia de aprendizaje</p>	<p>Luego de compartir entre los alumnos sus respuestas y explicar sus procedimientos se plantea el siguiente problema, que está disponible en la actividad cuatro de esta unidad:</p> <p><b>Actividad 4 (fase 4):</b> Una piscina de 3 m de profundidad tiene forma de paralelepípedo recto de base rectangular con las dimensiones que se observan en la imagen.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el volumen de agua que puede contener la piscina?</li> </ul>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">35 minutos</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividad final</p>	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase siete, actividad cinco del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>Docente plantea el siguiente problema donde deben realizar el cálculo de volumen de un paralelepípedo que le falta una parte de él:</p> <p><b>Actividad 5 (fase 5):</b> ¿Cuál es el volumen de la parte sombreada de la imagen?</p> 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos.</p>

## Planificación Clase 8

**Curso:** Sexto año básico

**Duración de la clase:** 45 minutos

**Plataforma utilizada:** GeoGebra Classroom

**Código de la clase:** GXD4 KEWQ

la clase Tema de	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas de volumen de cubos y paralelepípedos.</li></ul>
Indicadores de logro	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resuelven problemas relativos a volúmenes de cubos y paralelepípedos conociendo información relativa a áreas de superficies de estas figuras 3D.</li></ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas de volumen de cubo y paralelepípedo</li></ul>
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocer e identificar los datos esenciales de un problema matemático.</li><li>• Resolver problemas, aplicando diversas estrategias.</li><li>• Comunicar de manera escrita y verbal razonamientos matemáticos, describiendo los procedimientos utilizados</li></ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico.</li><li>• Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas.</li><li>• Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.</li><li>• Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa</li></ul>

En primera instancia se realizará una pregunta a los estudiantes donde se les solicita que expliquen qué fue lo que se trabajó en la clase anterior y que determinen el volumen de dos cuerpos geométricos a partir de sus aristas, estas actividades son de fase uno de Van Hiele las cuales tienen la finalidad de activar los conocimientos previos que tienen los alumnos consiguiendo información recíproca, con el propósito que los alumnos sepan los contenidos y la trayectoria que tomara la clase y el profesor conozca que tanto saben los alumnos.

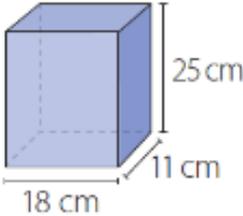
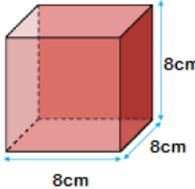
Una vez finalizadas las actividades, se presenta el objetivo de aprendizaje a los alumnos.

Seguidamente se presentará una actividad de fase dos, donde se pretende que el estudiante sea capaz de a partir del área de entregada pueda identificar los lados de las aristas y también calcular el volumen, con la finalidad de que los estudiantes exploren, descubran y aprendan de forma autónoma.

Luego de terminada la actividad se pasará a la fase tres de Van Hiele, en la cual se les realizarán dos preguntas a los estudiantes con el fin de generar un diálogo, para que el estudiante realice revisiones de las tareas realizadas anteriormente, llegando a conclusiones y que este perfeccione la forma de expresar sus conocimientos.

Posteriormente, buscando que los estudiantes perfeccionen lo estudiado durante las actividades anteriores es que se presentará un problema de fase cuatro de Van Hiele, donde se espera que el alumno calcule el volumen de un objeto tenido como información solamente la medida de un lado y el área de una de las caras, con el fin de emplear los conocimientos y la nueva forma de razonamiento que ha alcanzado.

Finalmente, para integrar los conocimientos que tienen los escolares con los conseguidos durante esta clase, es que se presenta un problema de fase cinco, con el

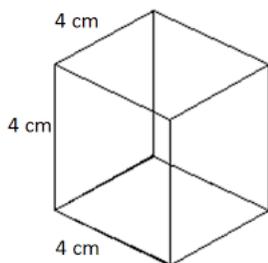
	<p>fin de que el estudiante pueda establecer una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirir un nuevo nivel de razonamiento geométrico</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Motivación</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Conocimientos previos y</p>	<p><b>Inicio de clase:</b> Ingresar al siguiente enlace el cual te llevara a las actividades de toda la unidad de área y volumen de cubos y paralelepípedos:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a></p> <p>Una vez en la unidad, se debe ingresar a la clase número ocho donde encontrarás las actividades número uno para iniciar la clase.</p> <p>La docente activará los conocimientos previos de los alumnos realizando preguntas las cuales se encuentran al inicio de la actividad uno de esta clase, con la finalidad de conocer los conocimientos que los alumnos poseen del contenido a tratar y a su vez que ellos conozcan la dirección que se le dará a la clase.</p> <p><b>Actividad 1 (fase 1):</b> Responde las siguientes preguntas.</p> <p>¿Qué fue lo que se vio la clase anterior?</p> <p>¿Podrías calcular el volumen de los siguientes cuerpos geométricos?</p> <p>Inténtalo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>18 cm      11 cm      25 cm</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>8 cm      8 cm      8 cm</p> </div> </div>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendizaje</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Objetivo de</p>	<p>Al final de la actividad uno se encuentra un video donde la docente explicara el objetivo de aprendizaje de la clase el cual es resolver problemas de volumen de cubos y paralelepípedos conociendo la medida de su área</p>	

Docente plantea un problema donde a partir del área de un cubo los alumnos deben determinar las medidas de sus aristas. Esta actividad de fase dos es fundamental ya que tiene como objetivo que los alumnos descubran, comprendan y aprendan el contenido.

**Desarrollo de la clase:** Las actividades de desarrollo de esta clase se encuentran en la clase ocho actividades dos, tres y cuatro del siguiente enlace <https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>

La docente presentara el siguiente problema el cual se encuentra en la actividad dos dispuesta para esta clase.

**Actividad 2 (fase 2):** Si el área de un cubo es  $96 \text{ m}^2$ , ¿Cuánto medirá cada una de sus aristas? ¿Cuál será el volumen total del cubo?



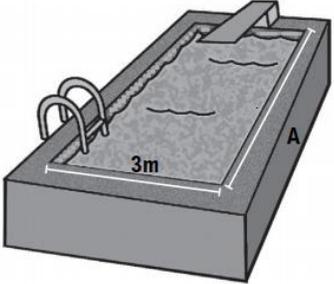
Medida de aristas: 4cm

Volumen del cubo:  $64\text{cm}^3$

Luego de que finalizan la actividad anterior, la docente realiza las siguientes dos preguntas, que se encuentran en la actividad tres de esta clase.

**Actividad 3 (fase 3):** Responde las siguientes preguntas.

- ¿Cuál fue la estrategia que utilizaste para resolver el ejercicio anterior?
- ¿Qué fue lo que más te costó realizar de la actividad anterior?

	<p>Posteriormente docente plantea el siguiente problema, que se halla en la actividad cuatro dispuesta para esta unidad, donde deben aplicar los conocimientos recientemente adquiridos:</p> <p><b>Actividad 4 (fase 4):</b> ¿Cuál es el volumen de agua que puede contener la piscina con forma de paralelepípedo si sabemos que el ancho es de 3 m y el área de la cara A es <math>10 \text{ m}^2</math>?</p> 	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Actividad final</p>	<p><b>Cierre de la clase:</b> Las actividades de cierre de esta clase se encuentran en la clase ocho, actividad cinco del siguiente enlace:  <a href="https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq">https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq</a>.</p> <p>La docente plantea un problema, donde se espera que los alumnos relacionen sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos adquiridos:</p> <p><b>Actividad 5 (fase 5):</b> ¿Qué dimensiones podría tener un papel para envolver un regalo que está en una caja con forma de cubo de volumen <math>27 \text{ cm}^3</math>?</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5 minutos.</p>

### 5.3 tabla de especificaciones de la evaluación final

El diseño de la evaluación final de la secuencia didáctica tiene como propósito evaluar el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los alumnos luego de la implementación de la unidad didáctica, para esto se evaluarán objetivos de aprendizaje por medio de los indicadores de logro a través de actividades que corresponde al nivel uno o dos de razonamiento geométrico de Van Hiele.

La evaluación consta de 9 preguntas de cálculo, desarrollo y análisis de actividades.

**N1:** Nivel 1      **N2:** Nivel 2      **PI:** Preguntas por indicador      **N°EE:** Número del ejercicio en la evaluación

Objetivo de aprendizaje	Indicadores	NIVEL DE RAZONAMIENTO QUE ABARCA CADA INDICADOR		ATRIBUTOS QUE ABARCA CADA INDICADOR SEGÚN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE					PI	
		N1	N2	Reconocimiento y descripción	Uso de definiciones	Formulación de definiciones	Clasificación	Demonstración	Nº EE	%
Demostrar que comprenden el concepto de área de una superficie en cubos y paralelepípedos, calculando el área de sus redes (plantillas) asociadas	Ilustran redes asociadas a cubos y paralelepípedos.	Pregunta 1		Pregunta 1					1	10%
	Comprenden que los cubos y paralelepípedos están conformados por figuras geométricas.	Pregunta 1. a) y 2. c)					Pregunta 1. a) y 2. c)		1.a) 2.c)	8%
	Dan procedimientos para calcular área de superficies de cubos y paralelepípedos.	Pregunta 8					Pregunta 8		8	8%
Calcular la superficie de cubos y paralelepípedos.	Explican el concepto de área de una superficie de figura 3D.		Pregunta 2. d)		Pregunta 2. d)				2.d)	8%
	Calculan áreas de redes asociadas a cubos y paralelepípedos.		Pregunta 2. a) y 2. b)		Pregunta 2. a) y 2. b)				2.a) 2.b)	8%

paralelepíedos expresando el resultado en cm <sup>2</sup> y m <sup>2</sup> .	Comparan las áreas de las caras de paralelepíedos y las áreas de las caras de cubos.		Pregunta 7				Pregunta 7		7	8%
	Determinan áreas de las superficies de cubos a partir de la medida de sus aristas.		Pregunta 3		Pregunta 3				3	8%
	Resuelven problemas relativos a áreas de superficies de cubos y paralelepíedos.		Pregunta 6		Pregunta 6				6	12%
Calcular el volumen de cubos y paralelepíedos, expresando el resultado en cm <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> y mm <sup>3</sup>	Explican, por medio de ejemplos, el concepto de volumen.		Pregunta 4					Pregunta 4	4	8%
	Descubren una fórmula para calcular el volumen de cubos y paralelepíedos.		Pregunta 8			Pregunta 8			8	8%
	Determinan volúmenes de cubos y paralelepíedos, conociendo información relativa a sus aristas.		Pregunta 5		Pregunta 5				5	10%
	Resuelven problemas relativos a volúmenes de cubos y paralelepíedos conociendo información relativa a áreas de superficies de estas figuras 3D.		Pregunta 9		Pregunta 9				9	12%
<b>TOTAL</b>									<b>9</b>	<b>100%</b>

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES, PROYECCIONES Y LIMITACIONES

### Conclusiones

El propósito de esta investigación fue analizar el nivel de razonamiento geométrico que poseen los estudiantes de sexto año básico, es por esto por lo que se aplicó una evaluación diagnóstica que constaba de diez preguntas las cuales están directamente relacionadas con el primer nivel de reconocimiento y segundo nivel de análisis de razonamiento geométrico de Van Hiele y sus atributos.

Esta prueba fue aplicada a una muestra de diez estudiantes de un colegio particular subvencionado de la comuna de los Ángeles, por otra parte, se llevó acabo el diseño de una propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele para la enseñanza de área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra Classroom.

Por motivos prácticos debido a la situación actual del país, las actividades propuestas para la unidad fueron diseñadas íntegramente para ser implementadas a través del software GeoGebra Classroom, la unidad didáctica se estructuro en un total de nueve clases, a las cuales sus objetivos e indicadores fueron extraídos de los planes y programas de sexto año básico propuestos por el Mineduc, además sus actividades están íntegramente conectadas con los niveles uno de reconocimiento y dos de análisis de razonamiento geométrico y con las cinco fases del aprendizaje de Van Hiele, para finalizar la unidad se creó un instrumento de evaluación él cual evalúa los objetivos de aprendizaje tratados en esta unidad según los niveles uno de reconocimiento y dos de análisis de razonamiento geométrico y sus atributos.

Los resultados del análisis cuantitativo de la evaluación diagnostican fueron los siguientes: el 48 % de las respuestas dadas por los estudiantes fueron respondidas de forma excelente,

obteniendo el máximo puntaje entregado para ello, a diferencia del 10 % de las respuestas fueron catalogadas de forma nula lo que significa que la pregunta fue respondida de forma errónea o no fue contestada, lo que supone un puntaje bastante bajo en comparación a las respuestas que fueron respondidas de formas satisfactoria.

Dando respuesta a la primera pregunta de esta investigación se puede decir que, los resultados arrojados de la prueba diagnóstico para el nivel de razonamiento geométricos según el modelo de Van Hiele que poseen los estudiantes de sexto año básico, según los niveles que se debieran encontrar los dicentes a la edad de 11 o 12 años, son el nivel uno de reconocimiento, el cual significa que los estudiantes reconocen las figuras geométricas como un todo sin diferenciar sus partes y el nivel dos de análisis, el cual significa que los alumnos reconocen las figuras y sus propiedades pero no hacen relación entre propiedades. Los resultados fueron los siguientes, el 58% de las respuestas de los estudiantes se encuentra en un nivel de desempeño excelente, lo que quiere decir que el grado de adquisición del nivel de razonamiento geométrico que tienen estos alumnos con respecto a esas actividades del nivel uno o dos según corresponde es alto. Al mismo tiempo, un 12% de las respuestas fueron consideradas nulas, lo que quiere decir que el grado de adquisición del nivel uno o dos de razonamiento geométrico según corresponde en estas actividades es bajo.

Al comparar los niveles de razonamiento geométrico de uno de reconocimiento y de dos de análisis, que corresponden a los niveles en los que se deberían encontrar los alumnos de sexto año básico y que fueron empleados para la creación de la evaluación diagnostica, logramos concluir a través de los resultados arrojados en dicha prueba, que el grado de adquisición del nivel de reconocimiento en esta evaluación fue mayor que el de análisis, ya que la cantidad de respuestas correctas en las actividades correspondientes al primer nivel de reconocimiento fue mayor que las respuestas correctas en las actividades correspondientes al segundo nivel de análisis de razonamiento geométrico.

Como resultado de analizar cualitativamente las respuestas entregadas por los estudiantes en la evaluación diagnóstica, se puede concluir que los alumnos tienen un buen desempeño a la hora de enfrentarse con ejercicios relacionados con figuras planas y conteo de cuadrículas, siempre y cuando estas figuras se encuentren en la misma orientación que la cuadrícula, ya que al cambiar la orientación de la figura los alumnos tienen problemas para reconocer la figura y realizar un buen conteo para calcular el área de esta. Por otra parte, a lo que amerita figuras de tres dimensiones algunos alumnos, los cuales son la minoría, carecen de perspectiva, dado que, en la pregunta número nueve del instrumento, donde se solicitaba contar unos cubitos para encontrar el volumen de algunos cuerpos geométricos, no son capaces de interpretarlos de forma correcta.

Debido a los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica, se decidió la creación de un diseño de una secuencia didáctica, la cual favorecerá el aprendizaje de los estudiantes mejorando el nivel de razonamiento geométrico, al implementar el modelo de Van Hiele para el aprendizaje de área y el volumen de cubos y paralelepípedo utilizando el software GeoGebra en estudiantes de sexto año básico. Además de la creación de un instrumento de evaluación en la cual se evalúan los objetivos de aprendizaje y sus respectivos indicadores revisados en la unidad didáctica, según los niveles uno de reconocimiento y dos de análisis de razonamiento geométrico de Van Hiele y sus atributos.

Este trabajo en donde se utiliza el software GeoGebra Classroom viene a complementar un vacío existente, respecto al uso de nuevas alternativas de diseños y como realizar las clases a los alumnos.

En la web existen innumerables programas e información dedicados a la enseñanza y aprendizaje de software educativos, al observar esto es que logramos concluir que esta plataforma

y otras no son utilizados muy frecuentemente por los docentes por desconocimiento o poca capacitación al respecto y es ahí donde esta investigación realiza un aporte.

Teniendo en cuenta la poca información referente a la realización de clases en GeoGebra Classroom y sobre todo del contenido de área y volumen de cubo y paralelepípedo basado en el modelo de Van Hiele, es que se hace necesario seguir con investigaciones acerca de este modelo geométrico de enseñanza.



## Proyecciones

A modo de proyecciones, resulta pertinente la continuación de este estudio aplicando la secuencia didáctica en un futuro para comprobar los reales avances en el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de sexto año básico al aplicar la unidad. Además, se espera que se siga profundizando acerca de la metodología de Van Hiele y este trabajo apoye en nuevas investigaciones sobre el tema.

## Limitaciones

Debido a la contingencia que azota al mundo entero producto del virus COVID-19, lo que generó que los establecimientos educacionales cerraran sus puertas para recibir a sus alumnos en sus aulas físicas, viéndose en la obligación de implementar nuevas metodologías de enseñanza como la realización de clases online sincrónicas y asincrónicas.

Es por lo anterior, que esta investigación se vio afectada debido a que la muestra no pudo ser muy amplia.

Otra limitación, es que en un contexto de clases presenciales este diseño de secuencia didáctica no podría ser llevado a cabo de forma íntegra, puesto que, no en todos los establecimientos cuentan con las herramientas necesarias para su aplicación tales como, conexión a internet, equipos computacionales para los cursos completos, entre otros, dadas las condiciones de los colegios en infraestructuras, además el diseño didáctico está contemplado para su implementación de forma continua.

## CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de la Calidad de la Educación. (2011). Resultados TIMSS Chile 2011: Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias 2011. Obtenido de <https://www.agenciaeducacion.cl/estudios/estudios-internacionales/timss/>
- Agencia de la Calidad de la Educación. (2015). Resultados Chile PISA: Programa Para la Evaluación Internacional de Estudiantes. Obtenido de <https://www.agenciaeducacion.cl/estudios/estudios-internacionales/pisa/>
- Agencia de la calidad de la educación. (2015). *Resultados TIMSS Chile: Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias 2015*. Recuperado el 7 de julio de 2020, de <https://www.agenciaeducacion.cl/estudios/estudios-internacionales/timss/>
- Agencia de la Calidad de la Educación. (2018). *Resultados Chile PISA: Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes*. Recuperado el 7 de julio de 2020, de <https://www.agenciaeducacion.cl/estudios/estudios-internacionales/pisa/>
- Agencia de la Calidad de la Educación. (2019). *Resultados SIMCE 2019 8° básico*. Recuperado el 7 de julio de 2020, de <https://www.agenciaeducacion.cl/noticias/agencia-de-calidad-de-la-educacion-entrega-resultados-simce-2019-para-8-basico/>
- Allan, C., Martins, A., & Parra, S. (2017). Objetos de Aprendizaje para la Interpretación Geométrica de Métodos Numéricos: Usos de GeoGebra. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*(20), 51-56.
- Aravena, M., & Caamaño, C. (2013). Niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la region del Maule. Talca, Chile. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(2).
- Ares, O., & Gatica, S. (2012). La importancia de la visualización en el aprendizaje de conceptos matemáticos. *Edimetic*, 2(1), 88-107.
- Arias, M., & Tolmos, D. (2016). La actividad metaverbal en la enseñanza oral en niños de tercer grado de básica primaria. *Revista del instituto de educación y instituto de idiomas de la universidad del norte*, 25, 49-69.
- Arias, R., & Ortiz, A. (2012). GeoGebra como Herramienta para la Enseñanza de la Matemática: Resultados de un curso de capacitación.
- Báez, R., & Iglesias, M. (2007). Principios Didácticos a Seguir en el Progreso de Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría en la UPEL "El Mácaro". *Enseñanza de la Matemática*, 12 al 16, 67-87.
- Ballesteros, E., & Gamboa, R. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista electronica Educare*, 14(2), 125-142.

- Barrantes, M. (2002). *Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestros sobre la Geometría y su enseñanza-aprendizaje.*
- Barrantes, M. (2004). *Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestros sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje.* España: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura.
- Barrantes, M., & Blanco, L. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestros sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 241-250.
- Barrantes, M., & Zapata, M. (2008). Obstáculos y Errores en la Enseñanza-Aprendizaje de las Figuras Geométricas. *Campo Abierto*, 27(1), 55-71.
- Calleja, M., & Torres, P. (2019). Estrategias docentes para la enseñanza de la geometría en 3ro básico: Análisis de las prácticas de aula de un colegio particular en Cphile. *Revista de educación y desarrollo*, 39-50.
- Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La Geometría, su Enseñanza y su Aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis*(32), 4-8.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: PEARSON.
- Cortéz, R. (2012). *Historia de la Geometría Euclidiana y sus Aplicaciones para la Enseñanza.*
- Costa, J. (2011). Plataforma de Materialización en un Entorno GeoGebra dentro de un Planteamiento Didáctico "Desde Abajo Hacia Arriba". *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 101-114.
- Cotic, N. (2012). GeoGebra como un puente para aprender matemática. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-9.
- Días-Barriga, Á. (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA.
- Figueiras, L., Molero, M., Salvador, A., & Zuasti, N. (2000). Una propuesta metodológica para enseñar geometría a través de fractales. *Revista Suma*, 45-54.
- Gamboa, R., & Vargas, G. (2012). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Revista Uniciencia*, 27(1), 74-94.
- Gamboa, R., & Vargas, G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría.
- Goncalves, R. (2006). ¿Por qué los estudiantes no logran un razonamiento en geometría? *Revista Ciencias de la Educación*, 1(27), 83-98.
- Guillén, G., & Pérez, S. (2007). Estudio exploratorio sobre creencias y concepciones de profesores de secundaria en relación a la geometría y su enseñanza. 295-305.

- Gutiérrez , Á., & Jaime, A. (1991). El modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría. Un ejemplo: Los Giros. *Revista Educación Matemática*, 3(2), 49-65.
- Gutierrez, A., & Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Revista Tecné, Episteme y Disaxis*(32), 55-70.
- Gutiérrez, A., & Jaime, A. (2016). El Razonamiento Geométrico Según el Modelo de Van Hiele. *Didáctica para Maestros en Educación Primaria* , 173-195.
- Hernández, et al. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. En M. T. Hernández- Sampieri, *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Hernández, R., Fernandez , C., & Batista, M. D. (2014). *Metología de la investigación* (Vol. 6a. ed.). DF, México: McGRAW-HILL.
- IMB. (2012). *Manual del usuario del sistema básico*.
- Mena, M. (2009). *Curso para Docentes: ¿Qué enseñar y qué aprender?* Ecuador: Santillana.
- MINEDUC. (2012). *Bases Curriculares Educación Básica* (1 ed.). Santiago, Chile.
- Moreira, M. (2012). UNIDADES DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS - UEPS.
- Orbregoso, P. (2010). Teoría cognitiva y sus representantes.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (25 de 09 de 2020). *Diccionario de la lengua española, 23ed.* Obtenido de <https://dle.rae.es/geometr%C3%ADa>
- Sánchez, G. (1997). La enseñanza de la feometría en el momento actual y en el futuro. *SUMA*, 25, 17-22.
- Santrock, J. (2011). *Psicología de la Educación* (4 ed.). España: The McGraw-Hill.
- Sarmiento, M. (2007). *La Enseñanza de las Matemáticas y NTIC. Una Estrategia de Formacion Permanente*.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del Aprendizaje: una perspectiva educativa* (6 ed.). mexico: PERSON.
- Zambrano, M. (2005). El razonamiento geométrico y la teoría de Van Hiele. *Revista Kaleidoscopio*, 3(5), 28-33.

## CAPÍTULO VIII: ANEXO

### Anexo 1: Validación de expertos

#### Experto 1:

##### OBSERVACIONES GENERALES

Estimado (a) profesor (a), le solicitamos a usted responder a esta pauta de evaluación diagnóstica, que es de carácter estrictamente confidencial, y que tiene como objetivo fundamental: Diseñar una propuesta didáctica de enseñanza basada en el modelo de Van Hiele, para el aprendizaje del área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra, para estudiantes de sexto año básico.

La información recabada mediante la presente será un valioso aporte en la construcción de conocimientos en nuestra investigación de seminario de título: Propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele para la enseñanza de área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra para estudiantes de sexto año básico

Los datos e informaciones aquí recopiladas serán utilizados exclusivamente para contrastar nuestras conclusiones de la investigación. A continuación, se presenta diferentes apartados para la evaluación de la pertinencia del objetivo de la evaluación, los indicadores y los niveles de razonamiento geométrico, para ello se solicita utilizar la siguiente escala de valoración:

**Suficiente:** Considera que la actividad es adecuada.

**Medianamente suficiente:** Considera que la actividad es parcialmente adecuada.

**Insuficiente:** Considera que la actividad no es adecuada.

**Pertinencia de las actividades con el objetivo de la evaluación:**

**Suficiente:** \_\_\_\_X\_\_\_\_ **Medianamente Suficiente:** \_\_\_\_\_ **Insuficiente:** \_\_\_\_\_

**Observaciones:** En el objetivo del instrumento, recomiendo cambiar entender por comprender ya que, **Entender** es percibir el significado de algo, aunque no se comprenda. **Comprender** es hacer propio lo que se entiende y actuar congruentemente con ello, así los resultados obtenidos en este instrumento permitirán realizar un refuerzo de lo que se diagnosticó no adquirido.

**Pertinencia de las actividades de los indicadores según el nivel de razonamiento geométrico:**

Indicador	Número de actividad	Evaluación: Suficiente/ Medianamente Suficiente/ Insuficiente
Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas	1	1
	6	6
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	2	2
	3	3
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.	5	5
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.	4	4
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.	7	7
	8	8
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	9	9
	10	10

**Observación:** \_\_\_\_\_ evaluación diagnóstica coherente a el objetivo y tabla de especificación \_\_\_\_\_

**Profesión:** Profesora de matemática enseñanza media.

**Lugar donde se desempeña laboralmente:** Colegio teresiano Los Ángeles

**Fecha:** 09/12/2020

\_\_\_\_\_ Paola Ponce Gacitúa \_\_\_\_\_

**Nombre y Firma**

## Experto 2:

Observaciones: Las preguntas propuestas en la evaluación apuntan a objetivos a los cuales fueron asociados, permitiendo recopilar la información deseada.

Pertinencia de las actividades de los indicadores según el nivel de razonamiento geométrico:

Indicador	Número de actividad	Evaluación: Suficiente/ Medianamente Suficiente/ Insuficiente
Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas	1	Suficiente
	6	Suficiente
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	2	Suficiente
	3	Suficiente
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.	5	Suficiente
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.	4	Suficiente
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.	7	Suficiente
	8	Suficiente
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	9	Suficiente
	10	Suficiente

Observación: Pregunta 2, apunta a determinar área mediante conteo de cuadrículas  
En general, la mayoría de las preguntas puede ser resuelta mediante conteo de cuadrículas ya que todas están formadas por rectángulos y cuadrados.

Profesión: Prof de Matemática y Educación Tecnológica

Lugar donde se desempeña laboralmente: Colegio San Gabriel Arcángel

Fecha: 10/12/2020

Ángela Torres Sáez  
Nombre y Firma

### Experto 3:

#### OBSERVACIONES GENERALES

Estimado (a) profesor (a), le solicitamos a usted responder a esta pauta de evaluación diagnóstica, que es de carácter estrictamente confidencial, y que tiene como objetivo fundamental: Diseñar una propuesta didáctica de enseñanza basada en el modelo de Van Hiele, para el aprendizaje del área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra, para estudiantes de sexto año básico.

La información recabada mediante la presente será un valioso aporte en la construcción de conocimientos en nuestra investigación de seminario de título: Propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele para la enseñanza de área y volumen de cubos y paralelepípedos utilizando el software GeoGebra para estudiantes de sexto año básico.

Los datos e informaciones aquí recopiladas serán utilizados exclusivamente para contrastar nuestras conclusiones de la investigación. A continuación, se presenta diferentes apartados para la evaluación de la pertinencia del objetivo de la evaluación, los indicadores y los niveles de razonamiento geométrico, para ello se solicita utilizar la siguiente escala de valoración:

**Suficiente:** Considera que la actividad es adecuada.

**Medianamente suficiente:** Considera que la actividad es parcialmente adecuada.

**Insuficiente:** Considera que la actividad no es adecuada.

**Pertinencia de las actividades con el objetivo de la evaluación:**

**Suficiente:** \_\_\_X\_\_\_ **Medianamente Suficiente:** \_\_\_\_\_ **Insuficiente:** \_\_\_\_\_

**Observaciones:** Las actividades propuestas en la evaluación son pertinentes con los objetivos de esta.

**Pertinencia de las actividades de los indicadores según el nivel de razonamiento geométrico:**

<b>Indicador</b>	<b>Número de actividad</b>	<b>Evaluación: Suficiente/ Medianamente Suficiente/ Insuficiente</b>
Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas	1	Suficiente
	6	suficiente
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	2	Suficiente
	3	Suficiente
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.	5	Suficiente
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.	4	Suficiente
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.	7	Suficiente
	8	Suficiente
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	9	Suficiente
	10	Suficiente

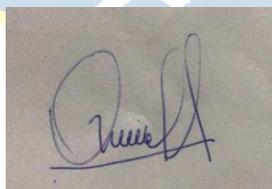
**Observación:** Las actividades propuestas en la evaluación son pertinentes a los indicadores dado el nivel de razonamiento geométrico.

**Profesión:** Docente matemática Enseñanza media.

**Lugar donde se desempeña laboralmente:** Liceo Francisco Bascuñán Guerrero

**Fecha:** 10/12/2020

**Carolina Sobarzo Salgado**



---

**Nombre y Firma**

## Anexo 2: Evaluación diagnóstica y final.

- Evaluación diagnóstica

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Nombre Alumno(a)			
Nivel	6to básico	Fecha	
Asignatura	Matemáticas		
Objetivo de la evaluación	<input type="checkbox"/> Calcular área de cuadrados y rectángulos en cuadrícula y a partir de medidas entregadas. <input type="checkbox"/> Calcular volumen en base a cubos. <input type="checkbox"/> Representar figuras a contar de instrucciones dadas.		

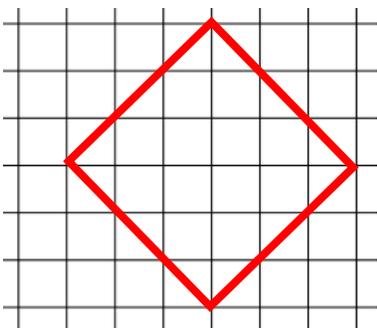
Puntaje ideal: 50 pts	Nota
Puntaje real:	

**Instrucciones:** Esta evaluación diagnóstica consta de 10 preguntas, los cuales debe leer y responder según sus conocimientos.

Debe mandar una fotografía con sus respuestas, especificando el ítem y actividad o también puede imprimir el documento, responder sobre este e igualmente mandar fotografías al correo [constanza.martinez@cotela.cl](mailto:constanza.martinez@cotela.cl).

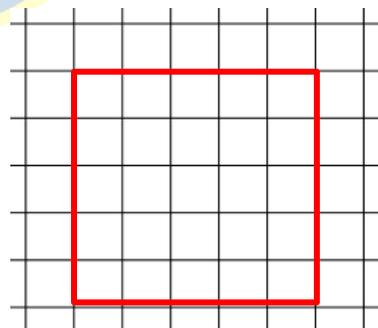
1) Calcula el área de los siguientes cuadrados y rectángulos mediante el conteo de . Considera que cada  representa  $1\text{cm}^2$ . (4pts)

a)



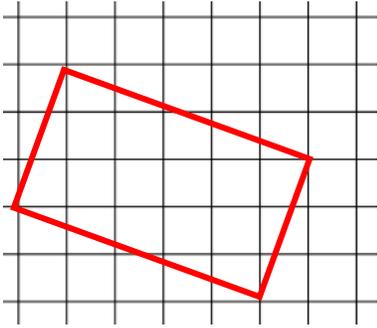
Área: \_\_\_\_\_

b)



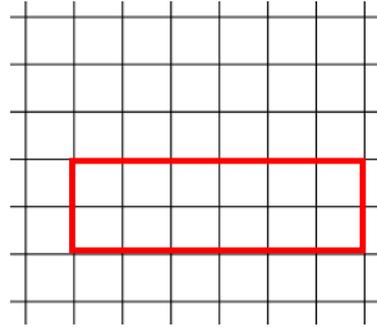
Área: \_\_\_\_\_

c)



Área: \_\_\_\_\_

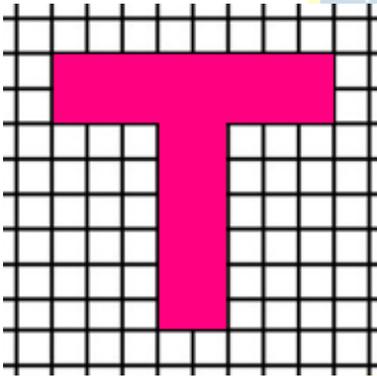
d)



Área: \_\_\_\_\_

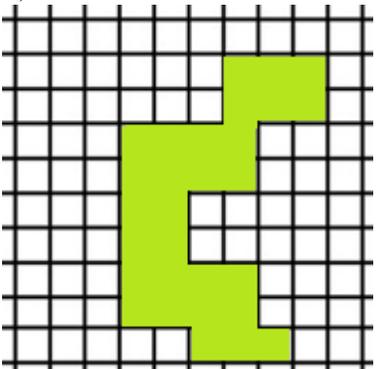
2) Determina el área de las siguientes figuras mediante el conteo de . Considera que cada  representa  $1\text{cm}^2$ . (7 pts.)

a)



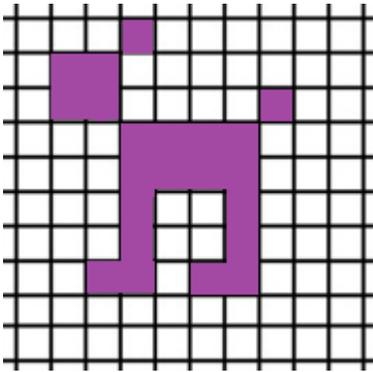
Área: \_\_\_\_\_

b)



Área: \_\_\_\_\_

c)

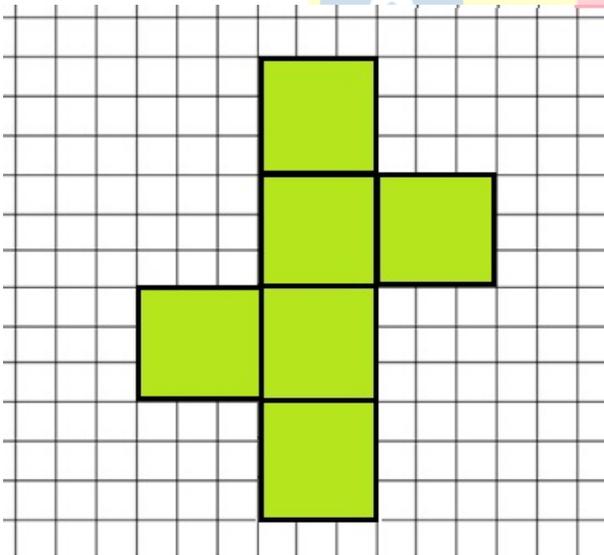


Área: \_\_\_\_\_

d) ¿Cuál figura tiene mayor área? \_\_\_\_\_

e) ¿Cuál figura está formada por más rectángulos? \_\_\_\_\_

3) Observa la red y luego responde, Considera que cada  representa  $1\text{cm}^2$ . (3pts)



Realiza tus cálculos aquí:

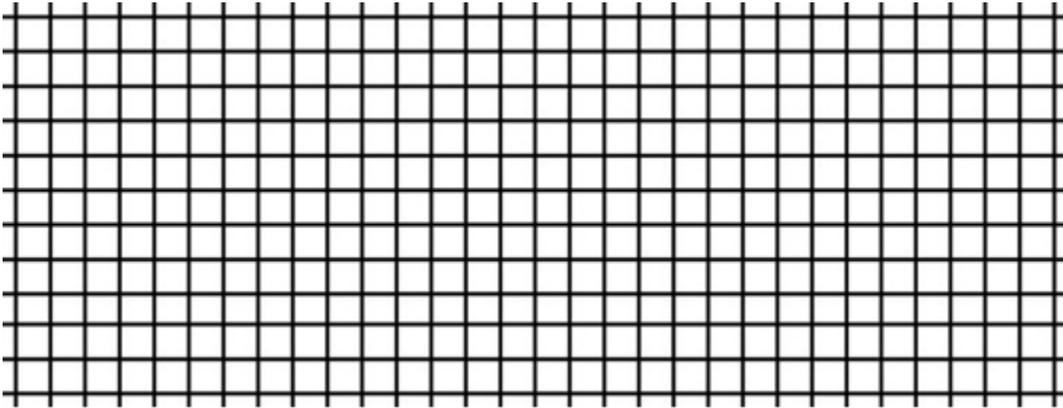
a. Al armar la red, ¿A qué cuerpo geométrico corresponde?

\_\_\_\_\_

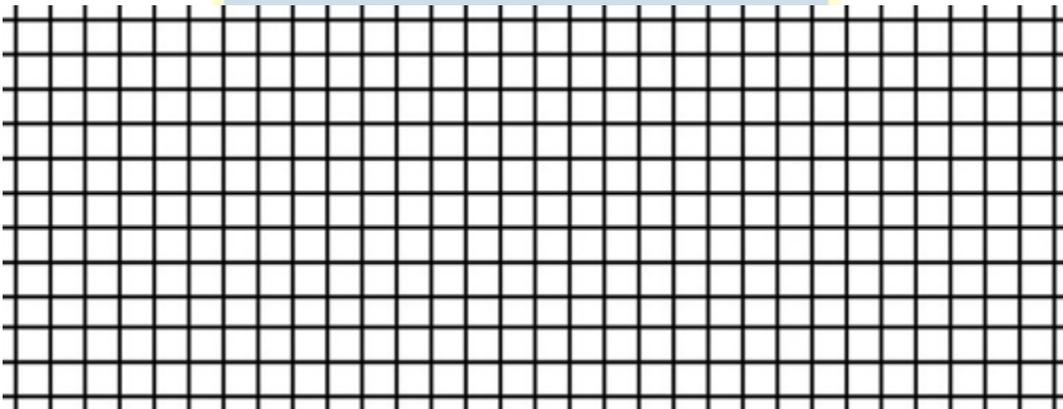
b. ¿Cuál es el área de la red?

\_\_\_\_\_

- 4) En la siguiente cuadrícula dibuja un rectángulo de área  $18 \text{ cm}^2$  y un rectángulo de área  $12 \text{ cm}^2$ . (5 pts.)

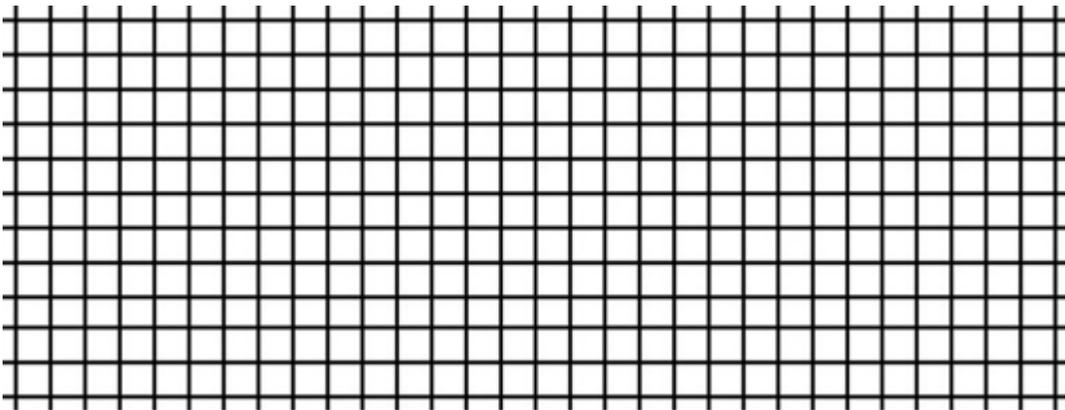


- 5) Dibuja 3 rectángulos diferentes que tengan la misma área y señala qué área utilizaste. (5 pts.)



El área que utilizaste es: \_\_\_\_\_

- 6) María quiere hacer un mosaico rectangular usando cuadrados de distintos colores, cuyos lados miden 1 centímetro. La región rectangular que quiere cubrir con los cuadrados tiene 8 centímetros de largo y 5 centímetros de ancho. Considera que cada  $1 \text{ cm}^2$  representa  $1 \text{ cm}^2$ . (6 pts.)



a. ¿Cuántos cuadrados de  $1\text{cm}^2$  cubren el rectángulo?

\_\_\_\_\_

b. ¿Cuál es el área del rectángulo?

\_\_\_\_\_

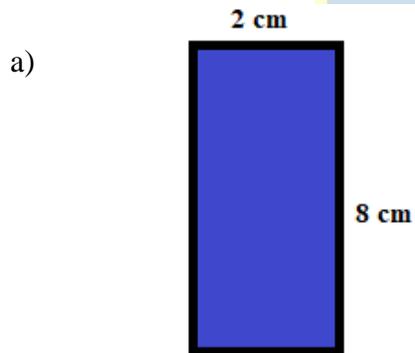
c. Calcula el producto entre la medida del largo y el ancho del rectángulo. ¿Qué relación hay entre este número y el área del rectángulo? Explica tu respuesta.

Realiza tu cálculo aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

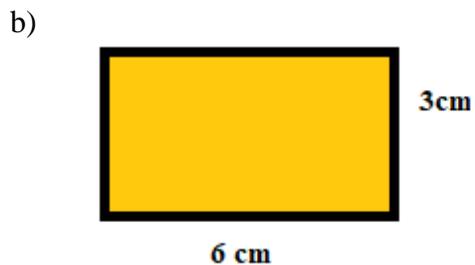
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) Calcula el área de las siguientes figuras a partir de las medidas entregadas. (6 pts.)



Realiza tu cálculo aquí:

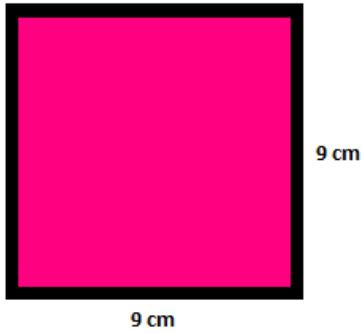
Área: \_\_\_\_\_



Realiza tu cálculo aquí:

Área: \_\_\_\_\_

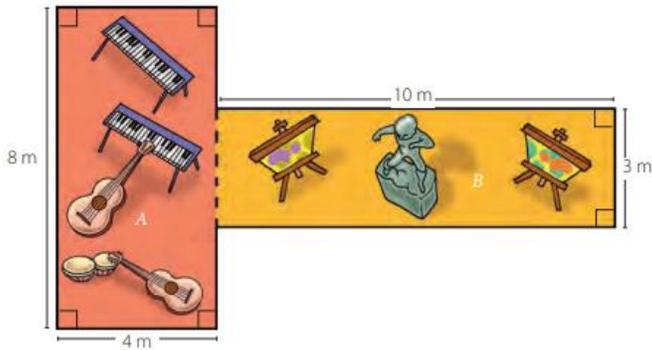
c)



Realiza tu cálculo aquí:

Área: \_\_\_\_\_

- 8) En un colegio quieren alfombrar el salón de Artes que se observa en la imagen. A partir de las medidas entregadas, ¿Cuántos metros cuadrados de alfombra se necesitan? (4pts)

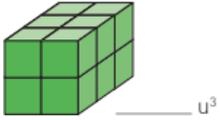


Realiza tu cálculo aquí:

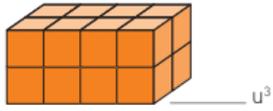
Respuesta: \_\_\_\_\_

9) Cuenta el total de cubos que forman cada representación de las siguientes figuras 3D y escribe su volumen. Considera que cada  representa  $1 u^3$ . (4pts)

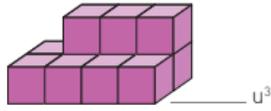
a)



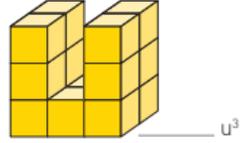
b)



c)

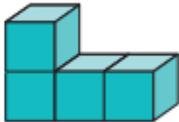


d)



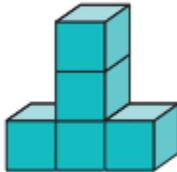
10) Identifica cuántos cubos faltan en cada figura para que tengan el volumen dado. Considera que cada  representa  $1 u^3$ . (6 pts)

a) Volumen:  $9u^3$



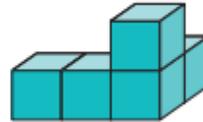
Faltan: \_\_\_\_\_ 

b) Volumen:  $11u^3$



Faltan: \_\_\_\_\_ 

c) Volumen:  $7u^3$



Faltan: \_\_\_\_\_ 

- **Evaluación final**

### EVALUACIÓN

<i>Nombre Alumno(a)</i>			
<i>Nivel</i>	<i>6to básico</i>	<i>Fecha</i>	
<i>Asignatura</i>	<i>Matemáticas</i>		
<i>Objetivo de la evaluación</i>	<input type="checkbox"/> <i>Calcular área y volumen de cubos y paralelepípedos e interpretar respuestas</i>		

<i>Puntaje ideal:</i>	<i>Nota</i>
<i>Puntaje real:</i>	

**Instrucciones:** Esta evaluación diagnóstica consta de 9 preguntas, los cuales debe leer y responder según sus conocimientos.

1. Realiza la construcción de una red de un cubo o un paralelepípedo e indica cual elegiste.

- a. ¿Qué figuras geométricas utilizaste para realizar tu red? Nómbralas

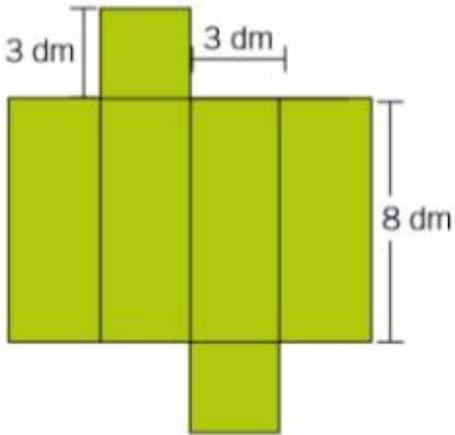
---



---

2. Calcula el área de las siguientes redes

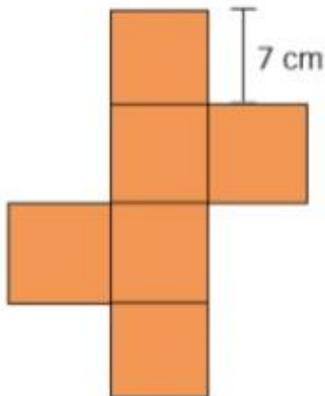
a.



Realiza tus cálculos aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

b.



Realiza tus cálculos aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

c. ¿Qué figuras geométricas puedes reconocer en las redes anteriores? Nómbralas

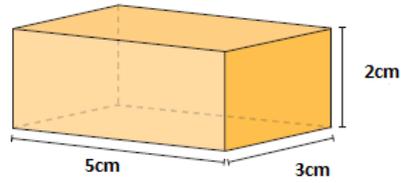
\_\_\_\_\_

d. ¿Qué significa el valor que obtuviste? Explica tu respuesta

\_\_\_\_\_

3. Calcula el área de los siguientes cuerpos geométricos utilizando la medida de sus aristas

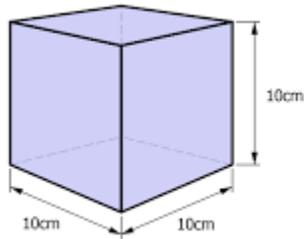
a.



Realiza tus cálculos aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

b.

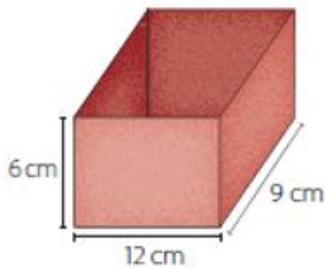


Realiza tus cálculos aquí:

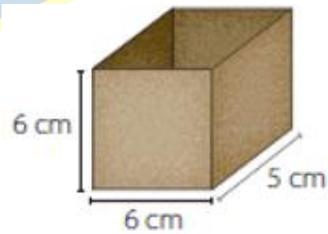
Respuesta: \_\_\_\_\_

4. Cuantos cubitos de  $1\text{ cm}^3$  caben en los siguientes paralelepípedos

a.



b.

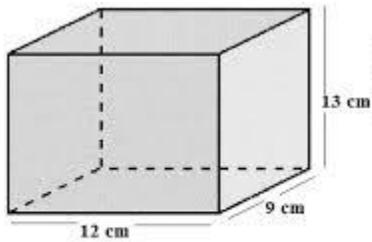


Respuesta: \_\_\_\_\_

Respuesta: \_\_\_\_\_

5. Calcula el volumen de los siguientes cuerpos geométricos

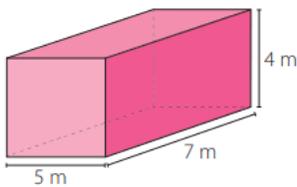
a.



Realiza tus cálculos aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

b.



Realiza tus cálculos aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

6. Jaime quiere pintar 20 contenedores, los cuales tienen forma de paralelepípedo recto. Él pintará la parte exterior, sin considerar la base ni la tapa. ¿Cuántos metros cuadrados deberá pintar si cada contenedor mide 1 m de largo, 1 m de ancho y 1,5 m de alto?

Realiza tus cálculos Aquí:

Respuesta: \_\_\_\_\_

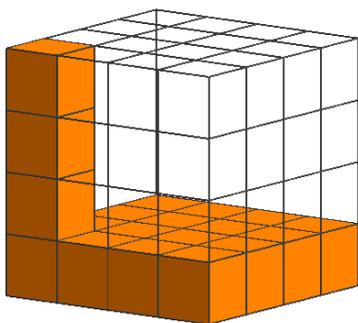
7. Javiera y Matías han diseñado un envase para un producto y quieren elegir el que requiera menor cantidad de material para así obtener una mayor ganancia. Javiera propuso un diseño de forma cúbica de 9 cm de arista y Matías propuso uno con forma de paralelepípedo de 10 cm de largo, 6 cm de ancho y 5 cm de alto. ¿Cuál de los dos envases ocupa menor cantidad de material para su confección? Justifica tu respuesta.

Realiza tus cálculos Aquí:

Respuesta:

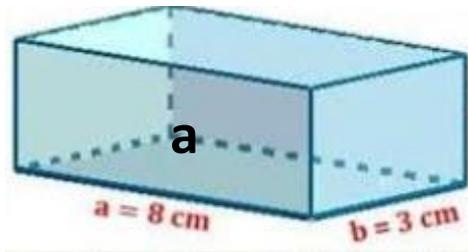
---

8. Alonso guarda sus relojes en sus respectivas cajas con forma de cubo, dentro de una más grande, para mantener el orden de su closet. Si la medida de los lados de la caja de cada reloj es de 6 cm, ¿Cuál es la capacidad máxima que tiene la caja grande para guardar relojes?, ¿Cuáles son sus dimensiones? Y si desea cubrir con cartulina la caja grande ¿Cuánto papel necesitaría?



Realiza tus cálculos aquí:

9. Determina el volumen de la caja a partir de los datos entregados. (**a** representa al área de esa cara y tiene un valor de  $32 \text{ cm}^2$ )



Realiza tus cálculos aquí:

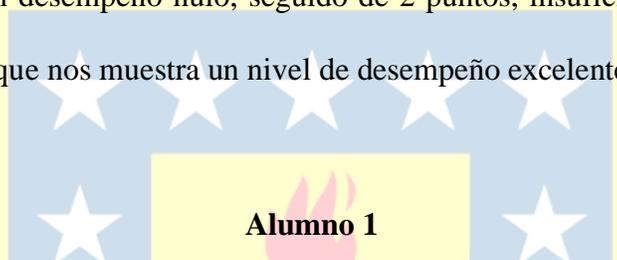


### Anexo 3: Rúbrica de evaluación diagnóstica

#### Rúbrica de evaluación diagnóstica por alumno

Esta rúbrica esta segmentada por indicadores de aprendizaje y actividad de cada uno evaluado, señalando el nivel de razonamiento de cada una.

Los niveles de desempeño son cuatro, a los que se les asignó un puntaje, partiendo por 0 puntos, lo que indica un desempeño nulo; seguido de 2 puntos, insuficiente; 3 puntos, bueno y finalmente 4 puntos, lo que nos muestra un nivel de desempeño excelente.



Indicador	Nivel de Razonamiento Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma	Responde menos del 50% de	No responde o la respuesta

<b>por rectángulos y cuadrados.</b>					correcta, pero no alcanza el 100%.	forma correcta.	es incorrecta
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Dibujan dos o más rectángulos de igual área.</b>		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de</b>	X		9	Responde de manera	Responde el 50% o	Responde menos del	No responde o

objetos a partir de cubos.				correcta la actividad.	más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	50% de forma correcta.	la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.



Puntaje obtenido: 16 puntos

Alumno 2

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Dibujan dos o más rectángulos		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma	Responde menos del 50% de	No responde o la respuesta

de igual área.					correcta, pero no alcanza el 100%.	forma correcta.	es incorrecta.
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

Puntaje obtenido: 30 puntos

Alumno 3

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta --

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta -- -

**Puntaje obtenido: 36 puntos**

Alumno 4

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Dibujan dos o más rectángulos		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma	Responde menos del 50% de	No responde o la respuesta

de igual área.					correcta, pero no alcanza el 100%.	forma correcta.	es incorrecta.
Dibujan rectángulos cuya área se conoce.		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

Puntaje obtenido: 40 puntos

Alumno 5

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta -- -

**Puntaje obtenido: 34 puntos.**

Alumno 6

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

**Puntaje obtenido: 38 puntos**

Alumno 7

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

**Puntaje obtenido: 38 puntos**

Alumno 8

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

**Puntaje obtenido: 24 puntos**

Alumno 9

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

Puntaje obtenido: 39 puntos

**Alumno 10**

Indicador	Nivel de Razonamiento o Geométrico que abarca el indicador		Actividad	Niveles de Desempeño			
	N1	N2		Excelente: 4 puntos	Bueno: 3 puntos	Insuficiente: 2 puntos	Nulo: 0 puntos
	Determina el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	X			1	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.
		X	6	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	X		2	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
	X		3	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Dibujan dos o más rectángulos de igual área.		X	5	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.

					alcanza el 100%.		
<b>Dibujan rectángulos cuya área se conoce.</b>		X	4	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Calculan el área de cuadrados y rectángulos con medidas.</b>		X	7	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
		X	8	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta.
<b>Estiman el volumen de objetos a partir de cubos.</b>	X		9	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta -- --
	X		10	Responde de manera correcta la actividad.	Responde el 50% o más de forma correcta, pero no alcanza el 100%.	Responde menos del 50% de forma correcta.	No responde o la respuesta es incorrecta -- -

**Puntaje obtenido: 21 puntos**

## Anexo 4: Actividades por clase en GeoGebra

Actividades propuestas para la unidad didáctica en GeoGebra Classroom

- Link de clases: <https://www.geogebra.org/classroom/gxd4kewq>
- Código clase: GXD4 KEWQ

The screenshot shows the GeoGebra Classroom interface. At the top left is the GeoGebra logo. At the top right is a button labeled "CREA UNA CLASE". On the left side, there is a sidebar with a list of classes under the heading "Clases Unidad Área y Volumen de Cubo y...". The main content area displays the title "Clases Unidad Área y Volumen de Cubo y Paralelepípedo" and the author "Autor: Karen Ferrada Constanza Martínez". Below the title is a collage of mathematical diagrams including a sine wave with the formula  $C = 2\pi r$ , a cylinder with  $A = \pi r^2$  and  $V = \pi r^2 h$ , a right-angled triangle with angles  $30^\circ$  and  $60^\circ$ , and a cone with  $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ . Below the diagrams is the text "Tabla de contenidos" followed by a list of activities: "Clase 0: Uso de GeoGebra", "Video tutorial sobre GeoGebra", and "Actividad Práctica". At the bottom of the page is a decorative graphic of a yellow sun with blue rays and a blue laurel wreath.