



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

**IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO VAN HIELE EN LA
ENSEÑANZA DEL EJE DE GEOMETRÍA Y MEDICIÓN EN
ALUMNOS DE CUARTO AÑO BÁSICO**

**Seminario para optar al Grado de Licenciado en Educación y al Título
profesional de Profesor de Educación General Básica con Especialización
en Primer Ciclo.**

Seminaristas : Paulina Galindo Garcés
Angela Purrán Llancaqueo

Profesor Guía : Mg. Lilian Vargas Villar
Comisión evaluadora : Mg Harry Cifuentes Saldaña
Mg M Alejandra Valencia P

**Los Ángeles, Chile
Enero 2017**

Agradecimientos:

Antes de todo mi mayor agradecimiento es para aquel que me dio la oportunidad de existir y hacer realidad mis sueños, donde uno de ellos es poder ser una profesora. Él es mi todo, mi padre, mi amigo, mi amado y quien me ha permitido ser su hija y parte de su heredad, su nombre es Jesús. Agradezco su gran amor para mi vida y que me haya concedido el poder terminar esta etapa con el fin de cumplir el gran propósito que él tiene para mí.

También agradezco a las personas que fueron vitales en esta etapa y en toda mi vida, ellos son mi familia, gracias a mi padre Bernardo y a mi hermosa madre Paulina, han sido los que me han enseñado todo lo que sé y gran parte de mi triunfo en esta vida es debido a sus esfuerzos y dedicación por cada uno de sus hijos. Y como no agradecer a mis hermanos, Bernardo, Samuel y Daniel, quienes han sido en todo tiempo mis amigos y me han mostrado su apoyo en esta etapa, a todos los amo y deseo que Dios los bendiga grandemente y los haga aún más de lo que son. Además de agradecer a mi familia sanguínea quisiera nombrar a mi familia espiritual, ellos son mi Iglesia, son aquellos hermanos y hermanas que han decidido seguir a Cristo, agradezco a cada uno de ellos por su apoyo y sus constantes palabras para terminar esta carrera, ellos son los que han orado y rogado por mi vida, y les amo mucho a cada uno de ellos, y deseo que sigamos juntos luchando para un día estar juntos en una vida eterna.

Otro pilar y quien fue mi compañera en todo este proceso de cinco años fue mi gran amiga Angela, a quien amo y admiro mucho. Sé y confío plenamente que Dios tiene cosas realmente maravillosas para ti, eres un joven tan única y especial, con un corazón lleno de buenos deseos y de amor. Doy gracias a ti por la oportunidad que me brindaste de poder acompañarte en esta etapa y el poder conocer tu gran corazón, también agradecer a su hermosa familia, quienes nos han colaborado en todo y hacen que esta etapa sea más hermosa. Te quiero mucho amiga

Y por último quiero agradecer a mi hermoso novio, Efraín Sanhueza, él ha sido una persona fundamental en mi vida, y doy gracias a Dios por permitirme estar con él. Gracias por estar siempre, en mis alegrías, mis angustias, en mi cansancio y hasta en mis llantos, has sido quien me ha apoyado y haces que quiera siempre seguir mis sueños. Te amo mucho y espero que logremos superar todas las etapas de nuestra vida juntos. Dios te bendiga siempre.

Gracias a todos, Dios les bendiga, los amo... Paulina Elizabeth Galindo Garcés

**He aquí, yo estoy contigo, y te guardaré por donde quiera que fueres, y volveré a traerte a esta tierra; porque no te dejare hasta que haya hecho lo que te he dicho.
(Génesis 28:15)**

En primer lugar, debo dar gracias a Dios por todo, sin el nada puedo y nada soy y nada podre, son tantas cosas que en unas líneas no se puede expresar todo lo que él hace, es quien me enseña a no desfallecer, a confiar, sin su misericordia jamás hubiese podido. Desde el principio supe que en este camino no estaba sola, pues el abrió muchas puertas y en el trayecto ha sido mi guía. Cuando él dice Si, no hay fuerza ni nada que pueda decir no, sus planes son tan perfectos, que nadie puede explicarlos; cada segundo, día, mes y año que estuve en esta etapa podía ver su favor conmigo, en detalles tan mínimos para algunos, pero que hacían de un gran cambio día a día y no es que lo mereciera sino es su amor y misericordia.

Toda la grandeza de Dios podía comprobarla con las diferentes situaciones de la vida, pero aún más con las hermosas personas a mi lado; es por ello que agradezco a mi madre por su compañía, confianza, por su amor, por su paciencia, por su aliento y enseñarme que Dios es quien provee, no sé como pero el obra; a mi padre por enseñarme a luchar, a no detenerme, a buscar de una u otra forma como seguir, a defenderme ¿Cómo?, con argumentos válidos; a mis hermanos: Jeremías aun con su forma de ser sabía que estabas pendiente en cómo me estaba yendo, de alguna forma u otra me ayudabas; Matías por ayudarme a hacer mis actividades y materiales, y por motivarme cuando sentía desfallecer, por ser mi amigo; Anita por sus abrazos, por cada carta, las cuales me sustentaban, y así a cada uno de mi gran y maravillosa familia, Tíos, Primos, Mami, Papi y Abuelita, a mis amigos; a todos ellos pues de una u otra forma estaban ahí, ya sea en mi trabajo y en mi estudios; por darme la oportunidad de hacer lo que más quería: ser Profesora, les agradezco tanto que no sé cómo expresar todo, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme una más de ustedes, es algo que me ayudo a seguir, estoy eternamente agradecida.

Quisiera dar gracias a quien ha sido mi amiga, compañera de universidad y de seminario: Paulina Galindo Garcés, he aprendido tanto de ella, han sido cinco lindos años de su amistad, gracias por ello, por su comprensión y gran paciencia conmigo, ha sido parte de todo esto, conocí una gran persona de esas que ya no quedan; y se porque de ello, es por la

estupenda familia que tiene, gracias a ellos por darme la oportunidad de compartir grandes momentos, ha sido un honor poder conocerles.

Gracias a todos mis familiares y amigos, han sido parte fundamental de toda esta etapa de mi vida, y sé que es Dios obrando a través de ustedes.

¡No hay palabras para expresar tanta, tanta gratitud, solo GRACIAS!!!!

"Has todo lo posible, que Dios hará lo imposible."

"Sin duda sabemos que las cosas se hacen realidad, soñando en verdad."



Resumen

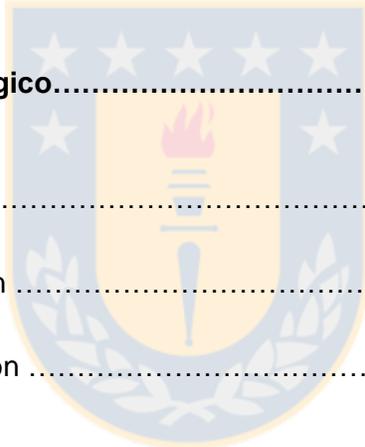
La presente investigación se desarrolla con la finalidad de analizar resultados de los niveles de razonamiento geométricos, alcanzados por los estudiantes de cuarto año básico; implementando el modelo educativo *Van Hiele*, en la enseñanza del eje de geometría y medición perteneciente a la asignatura de matemáticas. Se ha empleado un diseño metodológico cuantitativo, con la utilización de recolección de datos, con el fin de comprobar la hipótesis planteada, a través de la realización de dos pruebas, una corresponde a un diagnóstico (pre-test), y la otra, una prueba de evaluación final (post-test), donde los datos han sido analizados y registrados en la base de datos del Programa SPSS. La población para realizar esta investigación son alumnos de cuarto año básico del colegio Republica de Alemania F900, y el análisis de datos se realizó de un subgrupo, una muestra no probabilística. El Modelo se trabajó con el grupo de estudiantes de cuarto año básico, los cuales respondieron favorablemente a la intervención, este se refleja en los resultados obtenidos, los que señalan que hubo una diferencia significativa al realizar la intervención, ya que lo estudiantes alcanzan un mayor nivel de análisis, logrando un razonamiento más complejo en los contenidos de área y volumen. Se debe tener presente los diferentes factores que puedan influir al implementar el modelo, para así obtener mejores resultados.

Palabras claves: Modelo Van Hiele, Enseñanza de la Geometría, Medición, Nivel de razonamiento, Motivación

Índice

Resumen.....	5
Capítulo I: Planteamiento del problema	10
1.1. Justificación de investigación.....	15
1.2. Pregunta de investigación y Objetivos.....	16
1.3. Hipótesis de investigación.....	16
Capitulo II: Marco Teórico	17
2.1. Teorías de Aprendizajes	17
2.2. Enfoque Conductista	18
2.3. Enfoque Cognitivista	20
2.4. Enfoque Constructivista	21
2.5. Modelo de Enseñanza en la Educación Matemática.....	27
2.6. Modelo Van Hiele.....	27
2.6.1. Niveles de razonamiento.....	29
2.6.1.1. Principales características de los Niveles	32
2.6.2. Fases de aprendizaje	35
2.7. Enseñanza de la Geometría en Chile	38
2.7.1. Bases Curriculares	38
2.8. Enseñanza de la Geometría	42

2.8.1. Historia e importancia de la Geometría	44
2.8.2. Eje de medición	45
2.8.2.1. Historia de la medición	47
2.8.2.2. Enseñanza de la medición	48
2.8.2.3. Unidades de medición	50
2.8.2.3.1. Área y volumen.....	51
2.9. Dificultades en la enseñanza de la Geometría	52
2.10. Motivación.....	54
Capítulo III: Marco Metodológico.....	57
3.1. Tipo de Investigación	57
3.2. Diseño de Investigación	57
3.3. Alcance de Investigación	58
3.4. Población	58
3.5. Muestra.....	58
3.6. Unidad de análisis	59
3.7. Recolección de datos.....	59
3.8. Análisis de datos	60
3.9. Variables	60
3.9.1. Variable dependiente	60
3.9.2. Variable Independiente	60



3.9.3. Definición conceptual y operacional de la variable dependiente	61
3.10. Instrumentos de recolección de datos	62
3.11. Proceso de Intervención.	63
3.12. Focus Group	65
Capítulo IV: Análisis Estadísticos	68
4.1. Resultados del pre-test y post-test por indicadores de logro	69
4.2. Análisis del pre-test y post-test en gráficos Box-plot.....	72
4.3. Análisis de resultados por indicador.....	75
4.4. Resultados prueba	90
4.5. Análisis del Focus Group.....	92
Capítulo V: Conclusiones y Sugerencias	94
5.1. Conclusiones.....	94
5.2. Sugerencias	98
Bibliografía.....	99
ANEXOS.....	105
ANEXO 1: Tabla de especificaciones.....	106
ANEXO 2: Prueba de Diagnostico (Pre-Test)	108
ANEXO 3: Prueba Final (Post-Test)	115
ANEXO 4: Planificaciones Intervención	120

ANEXO 5: Focus Group177

ANEXO 6: Material Intervención182

ANEXO 7: Fotos Intervención 192



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sociedad chilena enfrenta variados y significativos desafíos para convertirse en una sociedad verdaderamente desarrollada, que supere sus profundas desigualdades. El desafío primordial es la Educación. (Reforma educacional, 2014-2018)

En Chile según lo promulga el artículo 19 de la ley general de educación, se establece que:

“La educación básica es el nivel educacional que se orienta hacia la formación integral de los alumnos, en sus dimensiones física, afectiva, cognitiva, social, cultural, moral y espiritual, desarrollando sus capacidades de acuerdo a los conocimientos, habilidades y actitudes definidos en las bases curriculares” (ley 20370, MINEDUC, 2009).

De acuerdo a este artículo y como lo define el currículo chileno, la educación en Chile busca poder fomentar el desarrollo de todos los niños y en todo ámbito, al decir todos los niños nos referimos a la igualdad de oportunidades, cubriendo todas las áreas de enseñanza de manera equitativa y de calidad, sustentándonos en la misión propuesta del ministerio, que es asegurar un sistema educativo inclusivo y de calidad que contribuya a la formación integral y permanente de las personas y al desarrollo del país (...) (MINEDUC)

Con el propósito de generar una educación de calidad surge la preocupación al analizar los resultados de pruebas nacionales e internacionales implementadas en nuestro país (PISA, SIMCE, TIMSS, ICILS, PIRLS) donde el porcentaje de nuestros estudiantes preparados para participar completamente en una sociedad moderna, es mayor a los demás países de Latinoamérica, pero más bajo que el promedio de la OCDE.

Los últimos datos entregados por el informe de resultados PISA 2012, mostraron que, si bien Chile tiene mejores promedios que los países latinoamericanos participantes, está por debajo de los países OCDE y muy lejos de los países de más altos desempeños. En 2012, los estudiantes chilenos obtuvieron 423 puntos en Matemática (promedio OCDE fue 494), 441 en Lectura (promedio OCDE 496) y 445 en Ciencias (promedio OCDE 501). En 2012, 52% de los estudiantes de Chile tuvo un bajo rendimiento en matemáticas (media OCDE: 23%), un 33% en lectura (media OCDE: 18%), un 34% en ciencias (media OCDE: 18%), y un 25% en las tres materias (media OCDE: 12%). (MINEDUC)

Enfocándonos en la asignatura de matemáticas según los últimos resultados OCDE y la última evaluación SIMCE se presenta un estancamiento en los resultados. La agencia de calidad menciona que los resultados se mantuvieron, la tendencia de los resultados de Matemática en 4° básico muestra un crecimiento de 8 puntos durante la última década y promedios estables en los últimos años. En 6° básico no se observaron variaciones significativas entre 2013 y 2014 (Agencia de la calidad de la educación, Gobierno de Chile)

Sin duda alguna sabemos que la asignatura de las matemáticas es un área fundamental para el desarrollo integral de los alumnos, donde el currículum chileno enfatiza en que su propósito es enriquecer la comprensión de la realidad, facilitando el poder desarrollar estrategias para resolver problemas (MINEDUC, 2012), no solo permitiendo a los alumnos acercarlos a contenidos numéricos, algebraicos o proporcionales. Basándonos en las bases curriculares que es el documento principal del currículum nacional, presenta la asignatura de matemáticas como un aspecto importante de la cultura humana: “es una disciplina cuya construcción empírica e inductiva surge de la necesidad y el deseo de responder y resolver situaciones provenientes de los más variados ámbitos” (MINEDUC, 2012). Por lo que es una asignatura que intenta que los alumnos puedan estar aptos para una vida de continuos problemas y que mediante el análisis pueda encontrar respuesta a cada uno de ellos. El currículo chileno menciona que aprender matemática es fundamental para la formación de ciudadanos críticos y adaptables; capaces de analizar, sintetizar, interpretar y enfrentar situaciones cada vez más complejas; dispuestos a resolver problemas de diversos tipos, ya que les permite desarrollar capacidades para darle sentido al mundo y actuar en él. (MINEDUC, 2012)

Con el fin de poder alcanzar el propósito esperado en esta asignatura, se trabaja a partir de diferentes ejes que intentan abarcar todos los ámbitos que ayudan al desarrollo matemático en los alumnos, ejes que se encuentran insertos en las bases curriculares. Estos corresponden a: Números y operaciones; Datos y probabilidades; Patrones y Algebra; Geometría y Medición

Especialmente el eje de geometría, busca promover el desarrollo de habilidades cognitivas: pensamiento crítico, necesidad de precisión, control de impulsividad, razonamiento lógico y resolución de problemas, fundamentales para un exitoso desenvolvimiento de los sujetos en una sociedad de cambios acelerado (Zambrano M, 2005) a través de visualización y descripción de 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 conoce en su entorno. El estudio del movimiento de los objetos —la reflexión, la traslación y la rotación— buscando desarrollar tempranamente el pensamiento espacial de los alumnos. (MINEDUC, 2012).

Según los resultados de la prueba TIMSS que corresponde al estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias que desarrolla la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA). En Chile se obtuvieron resultados de una intervención realizada en 2011 donde hay una diferencia estadísticamente significativa en el puntaje que los estudiantes obtuvieron en Representación de datos, Figuras geométricas y medidas con el promedio general en la escala de Matemática. Así, se observa que, los estudiantes chilenos obtuvieron mejores resultados en preguntas sobre contenidos de Representación de datos (465 puntos), mientras que el contenido más débil corresponde a Figuras geométricas y medidas (455 puntos). (TIMSS, 2011) Por lo que se aprecia una notable baja en el eje de geometría y medición frente a las demás ramas de la matemática.

Al observar los resultados en el área de la geometría surgen cuestionamientos del porqué de los resultados desfavorables y cuáles son las dificultades que tienen los alumnos en este eje. Una de las respuestas a esta situación la señalan Gamboa y Ballesteros que lo aluden a que la geometría no ha ocupado un papel preponderante en el Currículum escolar de las distintas naciones. (Gamboa, Ballesteros, 2009, p 118)

Coincidiendo con lo anterior también otro autor hace referencia a este punto, donde señala que en la escuela se tienden frecuentemente a postergar la enseñanza de la geometría para finales del año escolar, terminando por enseñarla superficialmente por cuestiones de tiempo y disponibilidad en las escuelas (Espinoza, 2007). Siendo un eje que cumple en muchos aspectos lo que se desea alcanzar con la enseñanza de la matemática según lo señalado por las bases curriculares en nuestro Currículum nacional, se ha considerado en ocasiones como la rama de la matemática que no se le da mayor importancia, por lo que algunos autores señalan que la geometría es en Chile, y muy probablemente en varios países del mundo, una de las áreas de la matemática que presenta mayores dificultades para ser enseñada y aprendida (Espinoza, 2007)

Teniendo en cuenta que a esta rama no se le ha dado mayor importancia también se señalan que muchas de las limitaciones que los alumnos manifiestan sobre su comprensión acerca de temas de Geometría se deben al tipo de enseñanza que han tenido.

Asimismo, el tipo de enseñanza que emplea el docente depende, en gran medida, de las concepciones que él tiene sobre lo que es Geometría, cómo se aprende, qué significa saber esta rama de las Matemáticas y para qué se enseña. (García y López, 2008), así también lo menciona Schulmaister, en el libro de García y López, 2008 *“la Geometría es una de las áreas de las Matemáticas en las que hay más puntos de desencuentro entre matemáticos y educadores, no sólo en relación con sus propósitos y contenidos sino también con la manera de enseñarla”*. De acuerdo con estas estadísticas de los problemas surgidos en el ámbito de la geometría 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. (Gutiérrez A, Jaime A, 2012)

En la enseñanza de contenidos geométricos se pueden trabajar diversas metodologías, algunas tradicionales y otras que pueden ser implementadas a partir de distintos modelos de enseñanza didácticos con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Uno de estos modelos de enseñanza corresponde a la teoría de Van Hiele, teoría que según Clemment y Battista, adopta la hipótesis constructivista y, en ese sentido, enfatizan en el rol del estudiante como constructor activo de su propio conocimiento (citado por Camargo, L, 2011). Esta teoría señala una serie de niveles de razonamiento sucesivos, en donde el estudiante es el protagonista en la construcción del aprendizaje, con ello también nos presenta las fases del aprendizaje cuya responsabilidad del diseño de actividades corresponde al docente, estas constituyen una propuesta metodológica para los profesores que les indican cómo organizar los diferentes tipos de contenidos de un tema específico, secuenciándolos para que faciliten el progreso de los estudiantes y gradúen su aprendizaje. (Gutiérrez A, Jaime A, 2012).

Mediante este modelo constructivista se debe comprender que los profesores no pueden esperar que los estudiantes aprendan por imitación o mediante claras explicaciones, sino a partir de lo que han encontrado por ellos mismos (Camargo, L, 2011).

Este modelo tiene su principio en la teoría constructivista del aprendizaje ya que se enfoca en el trabajo exploratorio por parte de los alumnos, y a través de su participación activa se presume que tendrán un aprendizaje mayormente significativo. Se conecta el modelo Van Hiele en cuanto al proceso de aprendizaje a algunas características de la teoría

cognitiva de Piaget, pero con ciertas diferencias en cuanto a algunos pensamientos sobre la adquisición del aprendizaje; Piaget considera que el desarrollo del razonamiento permite el avance en el proceso de aprendizaje, mientras que los Van Hiele consideran que gracias a los procesos de enseñanza y aprendizaje se promueve el desarrollo del razonamiento. (Zambrano, 2005; Camargo, 2011)

De acuerdo a este modelo de enseñanza que tiene su base en el constructivismo permitiendo al niño ir alcanzando la sucesión de niveles acorde a las fases de diseños propuestos por el docente, emplearemos la implementación de este modelo, iniciando con un diagnóstico para tener en consideración los niveles de razonamiento en geometría, a través de esto realizar actividades según lo planteado en las fases planteadas por este modelo geométrico que permitan mejorar los niveles de razonamiento en el eje de geometría, siguiendo la teoría principal del modelo que considera que a través de las actividades propuestas y diseñadas los alumnos obtendrán un mayor nivel de razonamiento en esta área.



1.1. Justificación

A través de los resultados obtenidos en los últimos informes PISA, se infiere que la enseñanza de los contenidos de los ejes de matemática se ha ido estancando o trabajando superficialmente, dando énfasis en el área de geometría donde se presentan los resultados más desfavorables, siendo este eje fundamental en muchos aspectos de la matemática y mayormente en el desarrollo de habilidades superiores. Por lo que la enseñanza de la geometría es vital, ya que estamos rodeados de ella, en nuestro diario vivir estamos conectados con aspectos comunes de la geometría, ya que es una rama que ha sido descubierta desde la antigüedad, encontrándose inserta en nuestro entorno. Ahora no solo es necesaria porque está inserta en nuestro diario vivir, sino que también es un eje que permite a los estudiantes poder desarrollar distintas habilidades cognitivas y adquirir herramientas para razonar y resolver problemas, es decir que permite que el alumno vaya capacitándose a través de contenidos geométricos de manera que vaya adquiriendo competencias necesarias para alcanzar un nivel de razonamiento superior.

De acuerdo a la importancia de este eje, se ha investigado y tomando en cuenta los últimos resultados, donde se puede concluir que no se está alcanzando los propósitos esperados, consecuencia de que ha sido desfavorable el proceso de enseñanza y aprendizaje de ella, ya sea por diversos factores que pueden conllevar a una mala ejecución de la enseñanza y el aprendizaje posteriormente de los alumnos. Por lo que nos proponemos implementar un modelo de enseñanza de la geometría que ha sido trabajado en diferentes estudios y han dado resultados favorables al aprendizaje y en el desarrollo del razonamiento de los alumnos, a través de estrategias didácticas y que permiten al alumno adquirir el aprendizaje de una manera significativa.

A través de ejecución de este modelo se diseñarán distintas actividades de acuerdo a las fases de enseñanza propuestas, para así poder analizar si con la implementación de este modelo los alumnos alcanzan un nivel de razonamiento esperado o si no hay variación entre los niveles, con el fin de proponer finalmente este modelo a través de este estudio según los resultados como favorecedor o no al proceso de aprendizaje de los alumnos.

1.2. Pregunta de investigación:

- ¿Existe diferencias estadísticamente significativas en los niveles de razonamiento en geometría obtenido por los estudiantes de cuarto año básico, después de desarrollar la enseñanza de medición utilizando el Modelo de Van Hiele?

Objetivo General:

- Analizar los niveles de razonamiento geométrico alcanzados por los estudiantes de cuarto año básico de la escuela Republica de Alemania F – 900 de la comuna de Los Ángeles al implementar el modelo Van Hiele en la enseñanza del eje de geometría y medición

Objetivos específicos:

- Describir los niveles iniciales de razonamiento geométrico de los estudiantes de cuarto año básico.
- Comparar los niveles de razonamiento obtenidos por los estudiantes después de desarrollar situaciones de aprendizaje diseñadas según el Modelo de Van Hiele.
- Describir la motivación de los estudiantes después de realizar la intervención, utilizando el modelo de enseñanza Van Hiele.

1.3 Hipótesis de investigación

Hipótesis 1: Los estudiantes de cuarto año básico alcanzan un nivel razonamiento correspondiente al nivel de análisis al implementar el modelo de Van Hiele en la enseñanza del eje de geometría y medición.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Teorías de aprendizaje

En la educación de los niños es de vital importancia involucrarse con su aprendizaje, teniendo en cuenta qué aprenden, cómo lo aprenden y cuáles son las maneras más óptimas para aprender. Para poder abordar estos cuestionamientos existen las teorías de aprendizaje, que son aquellas que intentan explicar de qué manera aprende el ser humano.

En el ámbito psicológico existen algunas teorías que intentan explicar el proceso de aprendizaje que realizan los niños, donde le ofrecen al docente estrategias y técnicas validadas para facilitar los aprendizajes, seguido de la fundamentación de las implicaciones de esta. (Peggy A. Ertmer y Timothy J. Newby)

Entre las más destacadas analizaremos tres grandes teorías psicológicas del aprendizaje; el enfoque constructivista, el enfoque conductista y el enfoque cognitivista, además de algunos aportes al proceso de aprendizaje de Vygotsky y Jean Piaget.

Un concepto fundamental en el desarrollo de esta investigación es el aprendizaje, una vez definido se puede trabajar las distintas teorías de cómo aprendemos y cuáles son las maneras más óptimas para enseñar. Santrock lo define como una “influencia permanente en el comportamiento, conocimientos y habilidades del pensamiento, que ocurre a través de la experiencia” (Santrock, 2006, pp 210).

E. Hamachek, 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”. (Hamachek, 1970)

Así también Chadwick y Vásquez (1979) expresan que el aprendizaje tiene dos formas. Una es la forma amplia, en la que el aprendizaje es, efectivamente, el equivalente al desarrollo de la inteligencia. La otra forma es más reducida: es el aprendizaje de asuntos relativamente específicos. (Chadwick y Vásquez, 1979).

El concepto de aprendizaje se puede definir de diversas maneras, pero la finalidad es la misma, sin embargo, existen variados enfoques que intentan describir la manera más apta para alcanzar los aprendizajes y fundamentan el proceso que se realiza siguiendo los distintos enfoques.

2.2. Enfoque conductista:

Este enfoque es desarrollado principalmente por John Watson, desde el año 1913 quien se ha denominado como el “fundador del conductismo”. Y fue la fuerza dominante en la psicología estadounidense hasta 1960.

Corresponde a un enfoque psicológico principalmente basado en el control de la conducta, “La psicología, como la ve el conductista, es una rama de las ciencias naturales, objetiva y experimental. Sus metas teóricas son la predicción y el control de la conducta” (Watson, 1913, p. 158, citado por Pellon, 2013) ya no será el estudio de la mente o de la conciencia, sino el análisis experimental de la conducta. (Pellon, 2013) El organismo aprende, bien sea a lo largo de su vida o en las situaciones experimentales de condicionamiento, basándose especialmente en las relaciones entre estímulos y respuestas.

Otro exponente de la corriente conductista es el ruso Ivan Pavlov, quien realizó en 1927 algunos experimentos con animales para poder fundamentar su teoría del “condicionamiento clásico”, que se refiere a *cualquier aprendizaje de sustitución de estímulos o aprendizajes de señales en el que la contigüidad y la repetición son usados para inducir a los aprendices a generalizar una condición, estímulo- respuesta existente a algún estímulo nuevo* (Good, T, 1996). Para probar esta teoría el realizo experimentos con perros estudiando la salivación de ellos al realizar algún tipo de estímulo, empezando con la salivación al probar comida, luego ante otro tipo de estímulos visuales o auditivos donde antes de probar la comida, obtenían la misma respuesta.

Según este experimento, Pavlov sostenía que el aprendizaje en los humanos al igual que los animales en sus observaciones, era a través de la serie de estímulos a los que obedecían, y de acuerdo a ellos se producía una respuesta. Por lo que cada vez las respuestas van siendo condicionadas según cómo se trabaja el estímulo.

Skinner, fue otro defensor del conductismo, quien siguió desarrollando la teoría de Pavlov sobre el “condicionamiento clásico”, siendo uno de los investigadores más influyentes en esa época. A través del tiempo el término de “conductismo” no se encerró únicamente en un método para estudiar el aprendizaje, sino que se comenzó a aplicar como *una serie de principios para producir aprendizajes y controlar la conducta* (Good, 1996)

Por lo que, a través de una serie de estímulos o reforzamiento de ellos, según Skinner se podía moldear la conducta de los individuos.

Este psicólogo enfatiza en la asociación entre estímulo- respuesta, donde señala a los estudiantes la respuesta deseada y luego proporcionar retroalimentación inmediata acerca de lo correcto de las respuestas, de manera que las respuestas correctas se refuerzan y las incorrectas se extinguen

Por lo tanto, el aprendizaje según esta teoría ocurre únicamente cuando hay un cambio en el comportamiento del individuo y se demuestra el cambio a través de la observación, de acuerdo a este enfoque si no existe algún cambio en el comportamiento a través de la observación no ha ocurrido aprendizaje.

Un punto importante de esta teoría es que las aplicaciones de esta, se realizan con éxito en todos los conocimientos asociados a la memorización, que supone un nivel básico de comprensión y se basa únicamente en la repetición. El alumno se denomina como un sujeto al que se le puede moldear el aprendizaje y el desempeño de manera externa, donde el rol del profesor consiste en desarrollar una serie de refuerzos y estímulos para enseñar. Siendo el alumno en esta perspectiva un ente pasivo que solo recibe y almacena conocimientos a través de lo entregado por el profesor que se transforma en el propiciador de los conocimientos y tiene una mayor participación en el aprendizaje del alumno

El conductismo es una teoría que defiende el progreso del aprendizaje sin explicaciones basados en el procesamiento de la información o en la experiencia, por lo que gran parte de los aprendizajes no se explican mediante el desarrollo de las actividades mentales que se utilizan.

El conductismo fue una de las teorías desde 1910 que se instauró con mayor fuerza, hasta la década de los sesenta, donde se inició la teoría que se le denominó “revolución cognoscitiva”.

2.3. Enfoque cognitivista:

Desde el punto de vista del conductismo que defendía la postura de la asociación entre estímulo y respuesta, nace algunos pensamientos que contradicen esta postura, y que describen el aprendizaje como algo que implica la adquisición de estructuras mentales, que procesan y almacenan información.

El cognitivismo tiene como fundamento que, a través de la experiencia se produce el aprendizaje, es por ello que las teorías cognitivas se dedican a la conceptualización de los procesos del aprendizaje del estudiante y se ocupan de como la información es recibida, organizada, almacenada y localizada. (Peggy, Ertmer y Timothy, 1993), por lo que el estudiante debe ser un sujeto activo en el aprendizaje.

Aun así, se presentan semejanzas entre estas perspectivas, ya que en las dos teorías se enfatiza el que las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en el aprendizaje.

La diferencia más significativa entre estos puntos es que *el enfoque cognitivo se concentra en la actividad mental de los estudiantes*, (Good, 1996) reconociendo el proceso mental que realiza para formar una respuesta.

Lo importante bajo esta perspectiva, en cuanto al aprendizaje es que no se limita al qué hacen los estudiantes, sino que se centra en qué es lo que saben y como adquirieron los conocimientos, se señala como una actividad mental que realiza el estudiante en su estructura interna.

En cuanto al proceso de enseñanza y transferencia se diferencia del enfoque conductista, ya que en el primer enfoque se debía establecer un ambiente propicio en la enseñanza para que los alumnos pudieran responder correctamente a los estímulos, en cambio, en el enfoque cognitivo se debe organizar la información de tal manera que los estudiantes puedan conectar con lo almacenado de una manera significativa

Bajo este punto la evaluación del aprendizaje de los alumnos, se centra en el proceso en sí que realiza el estudiante, más que en la respuesta final o los resultados obtenidos. Además, se busca recalcar la importancia del como el alumno llega a alcanzar un objetivo y las estrategias que utiliza para lograrlo.

La psicología cognitivista tiene una postura del aprendizaje basada en trabajar la información de una manera completamente estructurada. Good menciona que *los primeros modelos cognoscitivos se centraron en la forma de ayudar a los aprendices a entender jerarquías de conocimientos, y el cómo estaban estructuradas por las disciplinas académicas que las generaban.* (Good, 1996)

Con el tiempo se desarrolla la teoría constructivista, en donde postula otros puntos acerca de la transmisión del conocimiento, cambiando la idea cognitivista del conocimiento estructurado a la construcción de entendimientos nuevos.

2.4. Enfoque constructivista:

El constructivismo se ha establecido como un concepto, una filosofía y una metodología para la transformación y el aprendizaje... más bien se concibe como una epistemología, es una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano (Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner) en el que existe una corriente de pensamiento que atrae a educadores de la comunidad educativa, (Barreto, Gutiérrez, Pinilla y Moreno, 2006) ya que su foco se basa en que el alumno construye su aprendizaje, de una manera activa, tomando el papel protagonista en el proceso, pero aun así el profesor no deja de tener un rol fundamental y comprometedor en este proceso, ya que no es quien solo tendrá que entregar información sino que tendrá que cumplir con guiar al alumno para alcanzar un aprendizaje significativo en la construcción de sus conocimientos, diseñando y evaluando las experiencias o actividades para lograr dicho objetivo.

Santrock menciona en su libro Psicología de la educación que en este enfoque los alumnos construyen los conocimientos y la comprensión de estos de manera activa, en donde con otros autores en su libro concuerdan que los niños deben ser motivados a explorar su mundo, descubrir los conocimientos y no ser aprendices pasivos y memorizar información irrelevante (pág. 8, cap. 1), por lo que bajo este ámbito existe controversia con el primer enfoque descrito, ya que la corriente conductual señala que el individuo va alcanzado un mayor aprendizaje según los estímulos entregados, reduciendo el papel activo del alumno en su aprendizaje, de manera contraria esta teoría intenta explicar el proceso de aprendizaje de una manera completamente distinta, haciendo que el alumno sea el ente principal y enfocándose en la enseñanza de distintas habilidades y no solo en la memorización y acumulación de conocimientos.

Ligado a lo señalado, Carretero menciona que el constructivismo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. Por lo que referido al conocimiento de los individuos este es una construcción del ser humano (Carretero M, 1997). Los alumnos bajo esta teoría no transfieren información a su memoria para ser almacenada, sino que ellos construyen la interpretación de la información basándose en sus experiencias. Siguiendo el fin principal de esta teoría que se fundamenta en la elaboración e interpretación de información.

Ahora bien, para que el principio constructivista se aplique en el proceso de aprendizaje del niño, es vital transformar el contexto educativo, implementando metodologías que permitan que se adquiera un aprendizaje significativo, para eso el alumno debe estar envuelto en tareas auténticas.

Desde este enfoque psicológico del aprendizaje se desprenden algunas teorías con ciertas características que ayudan a entender y complementar el proceso de enseñanza aprendizaje. Estas son las aportaciones de Vygotsky y Piaget en el ámbito educativo que han sido relevantes en la corriente constructivista.

Vygotsky rechaza totalmente los enfoques que reducen la Psicología y el aprendizaje a una simple acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. (Becco G citado por Santrock), sino que su creencia era que los alumnos construían activamente su conocimiento (Santrock, 2006).

Las ideas de Vygotsky han influido en las posiciones constructivistas, agregando que el aprendizaje no se realiza de una manera individualista, sino que se debe realizar de manera social. Dando el mayor énfasis en la construcción de aprendizaje a través de la interacción social de los alumnos con el entorno.

Su perspectiva sostenía tres postulados o principios sobre el aprendizaje de los niños, dos de ellas son relevantes en esta investigación:

- 1) Afirmaba que “las habilidades cognoscitivas están mediadas por las palabras, el lenguaje y las formas de discurso, la cual sirve como herramienta psicológica para facilitar y transformar la actividad mental”
- 2) Y un segundo postulado es que “las habilidades cognoscitivas se originan en las relaciones sociales y están enclavadas en un fondo sociocultural” (Tappan, 1998, citado por Santrock,2006)

De acuerdo a sus principios en el proceso de aprendizaje el alumno debe estar en una situación de interacción con su entorno para adquirir estas habilidades cognitivas, el conocimiento no es un objeto que se pasa de uno a otro, sino que es algo que se construye por medio de operaciones y habilidades cognoscitivas que se inducen en la interacción social (Santrock, 2006)

Por lo que señala que el aprendizaje es más eficaz cuando se realiza el proceso de aprendizaje en un contexto de interacción y colaboración entre los participantes, dando un mayor énfasis a la habilidad de comunicación, abordando distintas estrategias para desarrollarla, como son, las discusiones grupales, explicación de problemas, argumentos y contradicciones, etc.

En este contexto nace las ideas del suizo Jean Piaget, donde en sus investigaciones es fundamental en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo. (Carretero, 1997)

A diferencia de la teoría de interacción de Vygotsky, Piaget plantea que el conocimiento no solo se adquiere por la interacción social, sino que en esta tarea predomina la construcción realizada por parte del individuo.

Un aspecto importante en la visión de la construcción del conocimiento del niño es que el desarrollo del aprendizaje del niño no es lineal, sino que se establece a través de etapas que lo van sucediendo (Joshua, Dupin, 2005)

Uno de sus postulados fundamentales consiste en las etapas cognitivas que van desarrollando los niños en su aprendizaje, donde éste va adquiriendo su aprendizaje de manera progresiva, Santrock lo define, como:

Esquema: Concepto o estructuras que existe en la mente de un individuo, para organizar e interpretar información.

Asimilación: Proceso mental que ocurre cuando los niños incorporan nuevos conocimientos a los ya existentes.

Acomodación: Proceso mental que ocurre cuando un niño se ajusta a información nueva.

Organización: Concepto de Piaget de agrupar conductas aisladas en un sistema cognoscitivos de mayor orden refinados; de agrupamiento o arreglo de elementos en categorías. El uso de la organización mejora la memoria a largo plazo.

El esquema hace referencia a una estructura para organizar e interpretar información (da sentido a sus experiencias presentes). Existen dos formas en que los niños utilizan y adoptan el esquema, y esto es a través de la asimilación, que corresponde al proceso en que incorporan nuevos conocimientos a los ya existentes, y la acomodación, que se realiza cuando se adapta a nueva información, es decir adapta su esquema al entorno. (Santrock, 2006)

Se hace importante poder tener en consideración de qué manera los estudiantes van adquiriendo el aprendizaje, en donde la teoría más acertada de acuerdo al modelo de enseñanza a implementar corresponde al enfoque constructivista, ya que el énfasis está en la construcción activa del aprendizaje que gira en torno a lo que realiza el niño.

Ya señaladas las características de los tres enfoques psicológicos del aprendizaje se presenta una tabla que señala las características de cada enfoque de acuerdo a cómo aprenden, qué factores influyen, cómo se realiza el proceso de aprendizaje, cuál es el rol de los participantes, y cómo es el proceso de evaluación en cada uno.



Cuadro comparativo entre teorías del aprendizaje

	Teoría conductista	Teoría cognitivista	Teoría constructivista
¿Cómo ocurre el aprendizaje?	A través de la relación de estímulo-respuesta	A través de las estructuras mentales internas	La mente filtra la información para producir su propia realidad
¿Qué factores influyen en el aprendizaje?	Las condiciones ambientales Orden del estímulo y el ambiente en que se realiza	Las condiciones ambientales son fundamentales en el aprendizaje Las creencias, pensamientos, actitudes y valores del individuo influyen en su aprendizaje	El estudiante y los factores ambientales son imprescindibles El aprendizaje se debe realizar en ambientes reales y las actividades deben estar vinculadas con las experiencias de cada individuo
Papel de la memoria	Se le da poca importancia al cómo se almacena o se recupera la información a futuro	La memoria es preponderante en el proceso de aprendizaje La información debe ser almacenada de una manera organizada y significativa	La memoria siempre está en construcción La memoria no es un proceso independiente del contexto
¿Cómo ocurre el proceso de enseñanza?	Se dan situaciones que presenten características similares, las que permiten que las conductas se transfieran, no se le exige en ningún	Se tiene presente el conocimiento previo, para fijar delimitaciones así establecer las diferencias y semejanzas con la nueva información.	Mediante la construcción de conocimientos en base a las experiencias del alumno, por medio de la realización de actividades que son de

	momento que sea creativo o que elabore la información		utilidad en el mundo real.
Rol de alumno y rol de profesor	<p>El estudiante es un sujeto que atiende a los estímulos del entorno.</p> <p>El profesor es el encargado de transferir información.</p> <p>El docente es el sujeto activo del proceso de aprendizaje</p>	<p>El estudiante es visto como un participante muy activo del proceso de aprendizaje.</p> <p>El docente se centra especialmente en la confección y la organización de experiencias</p>	<p>El alumno es el protagonista en su aprendizaje</p> <p>El papel del docente debe ser de moderador, coordinador, facilitador, mediador y debe contextualizar las distintas actividades del proceso</p>
Evaluación de contenidos	Resultados observables	<p>El interés se centra en los procesos de aprendizaje</p> <p>Se da mayor importancia a las estrategias que utiliza el alumno para alcanzar un objetivo</p>	<p>Énfasis en la evaluación de los procesos de aprendizaje</p> <p>Evalúa la significatividad de los aprendizajes.</p>

2.5. Modelos de enseñanza en Educación Matemática

En la educación para realizar la enseñanza más óptima, se crean modelos de enseñanza, que intentan mejorar el proceso de acuerdo al área trabajada.

Gutiérrez y Jaime en uno de sus primeros trabajos con este modelo de enseñanza definen el concepto de modelo, fundamentando que corresponde a una “*representación, generalmente simplificada de un determinado fenómeno real*”. Ahora, bajo este contexto los autores señalan que los modelos educativos, están asociados con el desarrollo intelectual, la enseñanza o el aprendizaje de las matemáticas.

De acuerdo a la primera definición un modelo matemático lo conceptualizan estos autores como una representación que intenta describir una situación que se presenta con frecuencia con el fin de poder estudiar y tratar de comprender. (Gutiérrez y Jaime, 1990)

Es importante destacar un punto que se deben tener en cuenta en la creación y utilización de un modelo de enseñanza matemático:

La creación del modelo surge debido a la observación de algunos hechos que se han repetido y han generado resultados iguales, siguiendo este punto se intenta entender las causas con el fin de predecirlas, provocarlas o evitarlas.

2.6. Modelo Van Hiele

Debido al bajo rendimiento de los alumnos en el eje de geometría se ha concluido que el mayor problema de los alumnos está relacionado a los procesos de razonamiento (Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016) según lo señalado por estos autores estas dificultades se pueden controlar teniendo en cuenta los elementos cognitivos y articulándolos a los niveles de razonamiento acompañadas de los diseños de actividades realizadas por los docentes que estén acorde a los esperado.

Uno de los modelos que han favorecido a lo largo de la enseñanza de la geometría es del matrimonio Van Hiele, vemos que la enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Hiele ha producido unos resultados claramente superiores que la enseñanza tradicional (Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016), y su influencia es bajo el enfoque constructivista según lo mencionado por Aravena y Caamaño, donde hace alusión de que

en este modelo de enseñanza el estudiante toma un rol como constructor activo de su conocimiento de acuerdo a lo que señala este enfoque.

Este modelo ayuda a explicar cómo, en el proceso de aprendizaje de la geometría, el razonamiento geométrico de los estudiantes transcurre por una serie de niveles (Vargas y Gamboa, 2013), pero también es quien da un proceso de fases para los docentes, donde se estructura como una serie de diseño de clase para poder entregar la enseñanza acorde a los niveles alcanzados.

El modelo de Van Hiele abarca dos ámbitos:

- Descriptivo: donde se identifica diferentes formas de razonamiento en los alumnos.
- Instructivo: a través de los profesores para favorecer el desarrollo del razonamiento, mediante actividades de acuerdo a las fases de este modelo.

Vargas y Gamboa, 2013.

Menciona Gutiérrez y Jaime en sus primeros trabajos de investigación a este modelo que en si el modelo se forma por dos partes; una de ellas es el ámbito descriptivo, porque presenta una serie de tipos de razonamiento a los que denomino “niveles de razonamiento”, en donde se inicia con un nivel de visualización para luego ir avanzando hasta llegar a un máximo nivel de complejidad y mayor razonamiento de la geometría. El otro ámbito es encargado de realizar el docente, este consiste en cómo diseñarán y realizarán las actividades para ayudar al cumplimiento y avance de los alumnos a cada nivel de razonamiento.

En este modelo el alumno debe ir pasando por cinco niveles de manera sucesiva para ir adquiriendo mayor dominio y logros en el proceso de aprendizaje, de esta manera se irá subiendo a un nuevo nivel superior. Este modelo distribuye el conocimiento escalonadamente en cinco niveles de razonamiento, secuenciales y ordenados (Vargas y Gamboa, 2013)

2.6.1. Niveles de razonamiento

Los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele corresponden a los siguientes de manera ordenada del nivel básico 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

Como se aprecia en cada número que sucede va aumentando la complejidad en cuanto a las habilidades que debe ir alcanzando el alumno.

Presentamos las características propias y definidas que son propias de cada nivel de razonamiento del modelo geométrico de Van Hiele señalado por los autores Vargas y Gamboa.

Nivel 1_Reconocimiento: *El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no distingue las partes ni los componentes de la figura. Puede hacer una copia de cada figura o reconocerla. No es capaz de reconocer o explicar las propiedades que determinan las figuras, las descripciones son atributos visuales y las compara con elementos familiares de su entorno. No usa un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas.*

Nivel 2_Análisis: *El individuo puede ya puede reconocer las partes y analizar las propiedades particulares de las figuras geométricas. Pero aun no puede establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintas familias de figuras. Establece las propiedades de las figuras a través de la manipulación. Como muchas de las definiciones de la geometría se establecen a partir de propiedades, no puede elaborar definiciones.*

Nivel 3_Deducción informal o Razonamiento: *El individuo determina las figuras por sus propiedades y reconoce cómo unas propiedades se derivan de otras. Las definiciones adquieren significado. Aún su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación. Sigue demostraciones, pero no es capaz de entender la globalidad de ello, por lo que no le es*

posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifique sus observaciones. Al no poder realizar razonamientos lógicos formales no comprende el sistema axiomático de las Matemáticas.

Nivel 4_Deducción: En este nivel ya el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, ya reconoce la necesidad de 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 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.

Nivel 5_Rigor: 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. Este último nivel, por su alto grado de abstracción, se desarrolla en estudiantes de la Universidad, con una buena capacidad y preparación en geometría.

Vargas G, Gamboa R, 2013

Para poder abordar este modelo de una manera más eficiente presentamos las características importantes o las ideas centrales de cada uno de los niveles, según lo planteado por Gutiérrez y Jaime en uno de sus primeros trabajos presentando el modelo de Van Hiele.

Nivel 1: Reconocimiento:

- Los estudiantes perciben las figuras como unidades
- Perciben los objetos como individuales
- Al diferenciar o clasificar un objeto de otro se basan solo en las semejanzas o diferencias físicas entre ellas
- Sus semejanzas las suelen realizar con objetos no geométricos

- *No reconocen las propiedades, ni cómo se compone una figura*

Nivel 2: Análisis:

- *Los alumnos perciben que las figuras están formadas por partes y elementos, además de que tienen propiedades. Pueden describir cada una de estas de la figura, pero de manera informal*
- *Pueden deducir otras propiedades generalizándolas desde la experimentación*
- *No son capaces de relacionar unas propiedades con otras*

Nivel 3: Razonamiento:

- *Reconocen que unas propiedades se deducen de otras propiedades y pueden descubrir como implican en las figuras*
- *Pueden dar definiciones matemáticamente formales de las figuras*
- *No son capaces de realizar razonamiento lógico formales*
- *Al no realizar razonamiento lógico no tienen la capacidad de comprender el ámbito axiomático de la matemática*

Nivel 4: Deducción Formal:

- *Avanzando a este nivel los alumnos ya pueden realizar razonamientos lógicos formales*
- *Las demostraciones tienen sentido en su aprendizaje de la geometría*
- *Los alumnos comprenden el sentido y utilidad de los términos no definidos, axiomas, teoremas, etc.*
- *Pueden llegar al mismo resultado con distintos procedimientos*

Nivel 5: Rigor:

- *Se presenta diferentes sistemas axiomáticos y ellos pueden analizar y comparar cada uno de estos*
- *Se puede trabajar la geometría de manera abstracta.*

Gutiérrez y Jaime, 1990 citados por Fouz, Donosti, pp 69-70

Se trabaja cinco niveles de razonamiento, desde la visualización o reconocimiento de figuras hasta llegar a un sistema completamente abstracto de la geometría, en donde cada nivel presenta las características propias que alcanza cada alumno al desarrollar su razonamiento.

Para poder tener en cuenta este modelo de aprendizaje hay que ser consiente de cuatro grandes principios para poder implementar este modelo en la enseñanza de la geometría. (Gutiérrez y Jaime, 1990)

- 1) *Se puede encontrar varios niveles de perfección en el razonamiento de la geometría*
- 2) *Los alumnos solo comprenderán aquellas partes de la matemática que el profesor le presente adecuadamente a su nivel de razonamiento*
- 3) *Si no puede expresar alguna relación matemática en el nivel actual se debe esperar a que alcance un nivel superior para trabajarla*
- 4) *No se puede enseñar a razonar de una manera, pero se puede ayudar mediante una enseñanza adecuada a razonar de alguna forma.*

2.6.1.1. Principales características de los niveles

Jaime y Gutiérrez al analizar las características de este modelo enfatizan en tres puntos importantes y propios de este, que está referido a la graduación de los niveles de razonamiento y algunos aspectos ligados al desarrollo de esto.

1) La jerarquización y secuencialidad de los niveles:

Se sabe que los cinco niveles de razonamiento representan variados grados de en razonamiento matemático que tiene un individuo. Cada nivel de razonamiento se apoya del anterior. Un punto importante en esta característica es que no es posible alcanzar un nivel de razonamiento sin antes haber superado el nivel inferior.

2) Hay una estrecha relación entre el lenguaje y los niveles:

Las distintas habilidades de razonamiento que se asocian a los cinco niveles de Van Hiele no se basan solo en la forma de resolver problemas presentados, sino que también en la forma de expresión y en el significado que se da al determinado vocabulario. Cada nivel de razonamiento debe tener un tipo de lenguaje específico, y de acuerdo a este punto dos personas que razonan y que por consiguiente interpretan los argumentos en diferentes niveles de razonamiento no podrán comprenderse.

3) El paso de un nivel al siguiente se produce en forma continua:

El paso de un nivel de razonamiento al siguiente se produce de manera gradual y que durante algún tiempo el estudiante se encontrará en un periodo de transición en el que combinará razonamientos de un nivel y del otro. Para poder evidenciar este periodo el estudiante tendrá que mostrar deseos de usar el nivel superior pero cuando tenga dificultades tenderá a refugiarse en el nivel inferior.

Jaime y Gutiérrez analizan las características principales de este modelo centrados en tres grandes aspectos, asociados a él orden y la sucesión de los niveles de razonamiento desde el más básico al más complejo, teniendo en cuenta que se debe trabajar el nivel anterior para luego pasar al siguiente, debido que cada nivel tiene puntos importantes en el razonamiento de los alumnos. Además, un aspecto que se recalca en el estudio de los niveles de razonamiento es el lenguaje utilizado, señalando que predomina en el razonamiento de los niños el vocabulario utilizado dependiendo el nivel que están alcanzando, al igual que en los niveles, el lenguaje inicia con un vocabulario básico para luego avanzar a un lenguaje más matemático.

Existe cierta similitud en las etapas sucesivas que se refiere Piaget, con los pensamientos del modelo Van Hiele, debido a que se busca hacer una red de relaciones con los conocimientos nuevos y con los ya existente, mejorando la interpretación y así alcanzando un razonamiento más complejo.

Matriz de atributos distintivos de los procesos de razonamiento en cada nivel descrito por Gutiérrez y Jaime (1998)

Procesos	Nivel 1 <i>Visualización</i>	Nivel 2 <i>Análisis</i>	Nivel 3 <i>Clasificación</i>	Nivel 4 <i>Deducción</i>
Reconocimiento y descripción	Atributos físicos (posición, forma, tamaño)	Propiedades matemáticas	-----	-----
Uso de definiciones	-----	Definiciones con estructura simple		Aceptar definiciones equivalentes
Formulación de definiciones	Listado de propiedades físicas	Listado de propiedades matemáticas	Conjunto de propiedades necesarias y suficientes	Prueba la equivalencia de definiciones
Clasificación	Exclusiva basada en atributos físicos	Exclusiva basada en atributos matemáticos	Clasificar con diferentes definiciones exclusiva e inclusiva	-----
Demostración	-----	Verificaciones con ejemplos Demostraciones empíricas	Demostraciones lógicas informales	Demostración matemática formal

La tabla presentada corresponde a atributos propios del proceso de razonamiento para cada nivel del modelo de Van Hiele. En las filas se presenta los niveles de razonamiento desde el más básico hasta el más complejo. Por otro lado, las columnas de la tabla presentan características de los procesos geométricos y se hace la relación entre estos dos ámbitos para poder interpretar el nivel que alcanzan los alumnos de acuerdo a las características del proceso geométrico.

Ya señalado el ámbito descriptivo de este modelo a través de la sucesión de niveles de razonamiento, se presenta un ámbito instructivo que es realizado por parte del docente, a través de una serie de fases propuestas por los Van Hiele.

2.6.2. Fases de aprendizaje

Para poder alcanzar un mayor nivel de razonamiento los Van Hiele proponen una serie de fases, definidas como criterios para organizar la secuencia de tareas, actividades o problemas que se planteen a los alumnos de manera que se favorezcan su aprendizaje y la mejora de su nivel de razonamiento (Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016) cuyo objetivo es favorecer el desplazamiento del alumno/a de un nivel inmediatamente superior mediante la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje. (Zambrano, 2005)

Las fases de aprendizaje propuestas por Van Hiele son cinco, de manera ordenada para su diseño e implementación, la organización de las actividades de enseñanza del método de fases de aprendizaje, comprende una secuencia precisa de cinco fases o estados de aprendizaje. (Zambrano, 2005)

Fase 1: Información: En esta etapa se da el énfasis en el intercambio de información profesor-alumno, donde el profesor debe conocer los conocimientos que poseen del contenido que se iniciará, y los alumnos deben conocer en qué dirección irá el estudio, teniendo en cuenta los tipos de problemas que realizarán, los métodos, etc.

Fase 2: Orientación dirigida: Van Hiele señala esta fase como fundamental, donde los estudiantes exploran el campo de estudio a través de los materiales proporcionados por el docente. El objetivo primordial es que los estudiantes puedan descubrir y aprender los nuevos conceptos y propiedades del contenido que

trabajarán, por lo que el docente debe preocuparse de escoger actividades acordes a alcanzar los objetivos esperados.

Fase 3: Explicitación: Esta fase está centrada en el dialogo 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, explicación de sus problemas o de sus soluciones, enfatizando en poder perfeccionar la forma de expresión de los estudiantes.

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

Fase 5: Integración: 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 tendrán una nueva red de relaciones mentales más amplia y adquirirán un nuevo nivel de razonamiento.

Gutiérrez y Jaime, 1990 pp 332-335

Gutiérrez y Jaime señalan un punto importante sobre el estudio del modelo de investigación, afirmando que el proceso de desarrollo del razonamiento no será enmarcado por el curso de los estudiantes, enfatizando que la adquisición del nivel 3 y 4 suele ser un proceso de varios años, por lo que no se debe extrañar si el alumno se mantiene en un mismo nivel. (Gutiérrez Jaime, 1990)

Tabla de fases del aprendizaje propuesto por el modelo Van Hiele y las características principales de cada una de ellas.

Fases	Características
FASE 1 Información	Se coloca el énfasis en la visualización y en la comparación de objetos, se enuncian características de manera informal.
FASE 2 Orientación Dirigida	Identificación de características, reconocimiento de propiedades y se establecen relaciones.
FASE 3 Explicitación	Intercambio de experiencias, se comentan las regularidades encontradas, las propiedades y la explicación del trabajo realizado.
FASE 4 Orientación Libre	Se aplican los conocimientos a las nuevas situaciones, los problemas son más complejos, con una o varias soluciones.
FASE 5 Integración	Visión global de lo aprendido, se integra los nuevos conocimientos y método de trabajo. Se organiza los conceptos, definiciones, propiedades y relaciones que se adquirieron en las fases anteriores.

Aravena M, Caamaño C, 2013

En la siguiente tabla se presenta las fases enumeradas y sus principales características o ideas centrales de acuerdo a lo que deben tener en cuenta los docentes para diseñar y realizar las actividades para poder alcanzar un nuevo nivel de razonamiento.

El modelo Van Hiele está centrado en que los alumnos alcancen un mayor razonamiento en el área de geometría, dando énfasis en un aprendizaje significativo y apoyado en la teoría constructivista.

El modelo se trabajará en los contenidos de longitud, área y volumen que, según lo establecido por las bases curriculares, pertenecen a los ejes de medición y geometría.

2.7. Enseñanza de la Geometría en Chile

Las bases curriculares del año 2012 presentan en la asignatura de matemáticas cinco grandes ejes en que se divide la enseñanza, nos centraremos en dos ejes que son los que presentan el contenido en que se implementará el modelo de enseñanza Van Hiele, estos corresponden al eje de geometría y medición, por lo que se hace fundamental tener en consideración lo que contiene estos ejes y de qué manera se ha trabajado durante su enseñanza, con el fin de poder complementar con las investigaciones mejoras en el aprendizaje y la enseñanza de este eje

2.7.1. Bases Curriculares

Los objetivos de aprendizajes son presentados por las bases curriculares 2012 del Currículo chileno, apuntados al eje de medición de manera conjunta con el eje de geometría.

Para poder abordar el contenido de área y volumen bajo el modelo Van Hiele se hace necesario introducirlos bajo la enseñanza de la longitud, donde nos dará información sobre lo que los alumnos manejan de acuerdo a este contenido y para poder afianzar de mejor manera los conocimientos que no se han trabajado o que no se han logrado exitosamente.

Según las bases Curriculares el objetivo del Eje de Medición es que *los estudiantes sean capaces de identificar las características de los objetos y cuantificarlos, para poder compararlos y ordenarlos. Las características de los objetos –ancho, largo, alto, peso, volumen, etc.– permiten determinar medidas no estandarizadas. Una vez que los alumnos han desarrollado la habilidad de hacer estas mediciones, se espera que conozcan y dominen las unidades de medida estandarizadas. Se pretende que sean capaces de seleccionar y usar la unidad apropiada para medir tiempo, capacidad, distancia y peso, usando las herramientas específicas de acuerdo con lo que se está midiendo.* (MINEDUC, 2012).

En cuanto al eje de Geometría, *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 conoce 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)

En relación con el Modelo de Van Hiele y las definiciones presentadas por las Bases Curriculares, se espera que los estudiantes alcancen un mayor nivel razonamiento geométrico, a través de actividades bien planificadas.

Para implementar lo que proponen las Bases Curriculares de manera más óptima, el Ministerio de Educación proporciona los Planes y Programas los que propone la organización de los Objetivos de Aprendizajes de acuerdo al tiempo del año escolar, los que sugieren al docente para cada Objetivo un conjunto de indicadores de Logro los que señalan *que cuenta de manera muy completa de las diversas maneras en que un estudiante puede demostrar que ha aprendido, transitando desde lo más elemental a lo más complejo y adecuándose a diferentes estilos de aprendizaje. (MINEDUC, 2012).* Los que para esta Investigación son descritos en el siguiente cuadro.



Cuadro Objetivos de Aprendizajes con sus respectivos Indicadores de logro.

Objetivos de aprendizaje	Indicadores de logro
<p>OA 22</p> <p>Medir longitudes con unidades estandarizadas (m, cm) y realizar Transformaciones entre estas unidades (m a cm y viceversa) en el contexto de la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estiman longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha. • Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos. • Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm y viceversa). • Suman y restan longitudes en cm y m. • Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.
<p>OA 23</p> <p>Demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reconociendo que el área de una superficie se mide en unidades cuadradas • seleccionando y justificando la elección de la unidad estandarizada (cm² y m²) • determinando y registrando el área en cm² y m² en contextos cercanos • construyendo diferentes rectángulos para un área dada (cm² y m²) para mostrar que distintos rectángulos pueden tener la misma área usando software geométrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas. • Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas. • Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados. • Usan software educativo para componer o descomponer figuras compuestas de cuadrados o rectángulos. • Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados. <p>Estiman áreas de su entorno en unidades de cm² y m².</p>

<p>OA 24</p> <p>Demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seleccionando una unidad no estandarizada para medir el volumen de un cuerpo • reconociendo que el volumen se mide en unidades de cubo • midiendo y registrando el volumen en unidades de cubo <p>usando software geométrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo. • Construyen cubos de 1 m³ para reconocer unidad del volumen. • Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc. • Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D. • Miden el volumen de figuras 3D, empleando jarros graduados. • Estiman y comprueban el volumen de objetos irregulares, sumergiéndolos en un vaso graduado.
---	--

Los objetivos son establecidos en los ejes de medición y geometría, por lo que es necesario entender a qué se refiere cada eje, y sus características, para así, buscar la manera más apropiada de realizar el proceso de enseñanza.

2.8. Enseñanza de la Geometría

Una primera razón para dar esta asignatura la encontramos en nuestro entorno inmediato, basta con mirarlo y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos (López, García, 2008), como se mencionó anteriormente es la matemática del espacio, donde a través de esta podemos determinar lo que ocupa nuestro espacio y características de estas, ya sean propiedades, medidas, etc.

Otro aspecto importante del aprendizaje de la geometría es que despierta en el estudiante diversas habilidades que le sirven para comprender otras áreas de las Matemáticas y le prepara mejor para entender el mundo que lo rodea; además, son muchas las aplicaciones de las Matemáticas que poseen un componente geométrico (Vargas y Gamboa, 2013). La cultura del hombre esta mediada por la geometría, y su importancia radica en que tiene como objeto analizar, sistematizar y organizar los conocimientos espaciales (Arenas, 2012)

Por lo que el docente deberá preguntarse para qué y porqué de la enseñanza, y en este punto García y López, mencionan que, la presencia de la Geometría en el entorno inmediato podría ser una razón suficiente para justificar su enseñanza y su aprendizaje. (García y López, 2008). Así también señalan que la geometría:

- Se aplica en la realidad (en la vida cotidiana, la arquitectura, la pintura, la escultura, la astronomía, los deportes, la carpintería, la herrería, etcétera).
- Se usa en el lenguaje cotidiano (por ejemplo, se dice: calles *paralelas*, tinacos *cilíndricos*, la escalera en *espiral*, etcétera).
- Sirve en el estudio de otros temas de las Matemáticas (por ejemplo, un modelo geométrico de la multiplicación de números o expresiones algebraicas lo constituye el cálculo del área de rectángulos).
- Permite desarrollar en los alumnos su percepción del espacio, su capacidad de visualización y abstracción, su habilidad para elaborar conjeturas acerca de las relaciones geométricas en una figura o entre varias y su habilidad para argumentar al tratar de validar las conjeturas que hace.
- Constituye el ejemplo clásico de ciencia organizada lógica y deductiva.
(A partir de axiomas y postulados se deducen teoremas).

Sin duda alguna la geometría no es una rama superficial de las matemáticas, sino que como ha sido señalada anteriormente es un área fundamental en muchos aspectos de

la vida diaria, y que se hace fundamental su enseñanza desde la infancia. La toma de conciencia de esta multidimensionalidad es debida probablemente al cambio en el punto de vista de la matemática en sí misma, que ha comenzado a verse como una actividad humana y no únicamente como una disciplina formal. (Camargo, Acosta, 2012)

El fin de la enseñanza de la geometría es poder en alguna forma desarrollar diferentes habilidades, entre estas habilidades se presenta las habilidades:

- Visuales: Se basa en representar lo mental a través de formas visuales externas, así también la representación mental de objetos visuales considerando la representación interna.
(Goldin, Kaput citado por Villella 2008)
- Construcción: Corresponde a la habilidad ligada al uso de representaciones externas, tales como símbolo, trazos etc., con el cual se pueda dar idea de un concepto o de una imagen interna asociada a la matemática. Los objetos que lo forman tienen existencia real pero no física.
- Comunicación: Alude a aquellas habilidades que desarrolla el alumno para leer, interpretar y comunicar oral o escrito información geométrica utilizando el vocabulario y símbolos adecuados.
- Desarrollo del pensamiento: Son aquellas habilidades que están asociadas al razonamiento analítico, ya sea la abstracción de conceptos, desarrollar argumentos lógicos o esquemas deductivos, etc.
- Transferencia: Corresponde a aquellas habilidades que intentan interpretar y analizar el mundo físico y actuar en él, construyendo modelos que se puedan interpretar.

(Villella, 2008)

Siguiendo este análisis de las habilidades que se pueden desarrollar a través de la exploración de la geometría, se asume que el docente a través del desarrollo del programa en esta área debe contemplar que se adquieran estas diferentes habilidades; el lenguaje del pensamiento visual, descripción de uso de modelos, elaboración de argumentos, utilización de esquemas, gráficos y el uso de un lenguaje pertinente en esta rama que en sí deben ir interconectadas.

2.8.1. Historia e importancia de la geometría

“La Geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la Geometría es la Matemática del espacio” (García, López, 2008)

Geometría significa medida de la tierra (García, López, 2008)

Otra definición según el DLA (Diccionario de la lengua española) señala que la geometría es el estudio de las propiedades y de las magnitudes de las figuras en un plano o en el espacio.

Al conocer definiciones de lo más abstracto o subjetivo a lo más mecánico sobre la geometría es necesario conocer la importancia que le han dado y de acuerdo a este punto, cómo se ha ido enseñando este eje de la matemática, ya que dado esta enseñanza dependerá las limitaciones que el estudiante puede presentar en la comprensión de ésta.

La geometría ha estado inserta en nuestro universo y visible en diferentes aspectos de toda la vida durante los distintos tiempos. La geometría por muchas generaciones ha permitido el desarrollo de múltiples civilizaciones o culturas, y al mismo tiempo han aportado a la evolución de disciplinas como las artes, las ciencias exactas, la arquitectura entre otras (Arenas, 2012)

Por lo que desde sus orígenes se ha complementado con otras áreas en diferentes maneras, así lo vemos en los primeros hombres, nuestros antepasados que poblaron la tierra, es ahí en que la geometría se ligaba al deseo de representar el mundo circundante, decorar sus pertenencias, diseñar adornos ornamentales, construir sus viviendas, etcétera. (Camargo, Acosta, 2012).

Desde este origen surge la idea de diseños geométricos, artes simétricas y distintos aspectos visuales de la geometría, pero no solo se quedó encerrada en aquellos atributos, sino que, a través del tiempo su importancia fue complementándose con otras actividades realizadas por los antiguos habitantes, como resolver problemas de medición de longitud, áreas y volúmenes de trazos de tierra o diferentes objetos, hasta convertirse en una rama que a través de las distintas generaciones se siguió descubriendo hasta que comienza a verse como un sistema axiomático.

Por lo que esta rama además de ser valorada como una disciplina científica con el tiempo, también tiene un gran papel en la percepción espacial. Y de acuerdo a este punto la geometría no solo tiene su aplicación en investigaciones matemáticas, sino que está inserta en una gran variedad de ramas.

2.8.2. Eje de medición

El eje de medición corresponde a una rama inserta en las bases curriculares de matemática, donde su propósito es poder capacitar a los estudiantes para que ellos puedan cuantificar objetos según sus características (ancho, largo, alto, peso, volumen, etc.) permitiendo determinar dos tipos de medidas; estandarizadas y no estandarizadas, (MINEDUC) entre otros aprendizajes, pero se analizarán estos contenidos ya que se acerca a lo que investigado y corresponde a los objetivos esperados en cuarto año básico. El estudio de las magnitudes y su medida es importante en el currículo de matemáticas, desde los niveles de educación infantil hasta secundaria, debido a su aplicabilidad y uso extendido en una gran cantidad de actividades de la vida diaria. (Godino, Batanero, Roa, 2002)

Al estudiar este eje corresponde aclarar algunos conceptos propios de su enseñanza, y que deben ser distinguidos entre sí, estos conceptos corresponden a medir, medida, medición y magnitud, que se hace necesario definir para su correcto uso verbal.

Medir: Es ver cuántas veces entra una unidad en una cantidad determinada. Desde el punto de vista matemático, consiste en atribuir un número real a una cantidad.

Medida: Corresponde al número de veces que una cantidad cualquiera contiene a la unidad o cantidad de referencia que se toma para hacer la valoración del resto de las cantidades de su especie

La medición: Es un proceso que implica operaciones de orden psicológico, siendo las más relevantes las de conservación de la cantidad y la transitividad entre cantidades

Magnitud: Es un conjunto de cantidades que reúnen determinadas propiedades como ser sumables, una magnitud se dice que es extensa si, al combinar o juntar dos objetos que tienen esa propiedad, el valor de la magnitud en el nuevo objeto es la suma de los valores de las magnitudes en los objetos separados.

Soñar Campana, 2001, UNESCO

En las bases curriculares se definen algunas habilidades que se desarrollan con el estudio de cada eje. En este ámbito se observan cuatro habilidades que se desarrollan en el eje de medición, dentro de ellos se define las características propias de cada habilidad que trabajan los alumnos:

- Resolver problemas: Se habla de resolución de problemas cuando el alumno dar solución a alguna situación problemática, no se basa en resolver simples ejercicios, sino que se enfoca a seguir un procedimiento para resolver dichas problemáticas. El procedimiento consta de 3 pasos al resolver un problema, el primer paso corresponde experimentar, para luego buscar o inventar alguna estrategia de resolución con el fin de posteriormente aplicar lo planteado al problema.
- Argumentar y comunicar: Esta habilidad se expresa al descubrir regularidades en los sistemas matemáticos y poder tratar de convencer con sus fundamentos. En esta habilidad se busca poder desarrollar en los alumnos instancias para poder discutir y argumentar sus procedimientos y soluciones, con el fin de escucharse y corregirse mutuamente.
- Modelar: El fin de esta habilidad es que los alumnos puedan construir una versión diferente de un sistema que sea más complejo, pero teniendo en cuenta los patrones establecidos y siempre expresarlo mediante un lenguaje matemático. A través de la modelación se puede utilizar y aplicar modelos.
- Representar: Se refiere a la habilidad de traspasar la realidad desde un ámbito concreto del alumno hacia uno más abstracto. Desde este punto se hace alusión en los programas de estudio al método COPISI, que corresponde a una metodología que considera trabajar tres tipos de representación, iniciando desde lo concreto, para luego representar pictóricamente y por ultimo a través de los símbolos. Por lo que se inicia con el ámbito concreto hasta llegar a lo más abstracto del aprendizaje.

Siguiendo estas habilidades propuestas por el currículo nacional se espera que los alumnos alcancen los distintos contenidos propuestos, en este caso enfocados en el eje de medición, trabajando los objetivos a través de la resolución de problemas, con su adecuado procedimiento, poder elaborar argumentos de lo que ha realizado y justificar sus procedimientos, representar desde lo más concreto a lo abstracto y poder modelar a través de distintas actividades.

2.8.2.1. Historia de la medición

Ya señalado en que consiste la medición dentro de lo que expresa los programas de matemática, se hace referencia al origen de esta rama, para así contextualizar correctamente a los alumnos en esta materia.

Medir es una actividad que se comenzó a realizar desde mucho antes que existiera el sistema internacional de medida, ya que en la antigüedad el hombre tuvo la necesidad de utilizar la medición para distintas situaciones, es así como lo menciona Prieto en su artículo de metrología:

“Antes del Sistema Métrico Decimal, los humanos no tenían más remedio que echar mano de lo que llevaban encima, su propio cuerpo, para contabilizar e intercambiar productos. Así aparece el pie, casi siempre apoyado sobre la tierra, como unidad de medida útil para medir pequeñas parcelas” (Prieto, E)

Existió desde la antigüedad la necesidad de utilizar la medida y en diferentes aspectos, uno de ellos se refiere a la medición de longitud donde se hacía necesario crear un sistema de cada pueblo para medir tierras, telas para venta, etc. Se hizo fundamental la necesidad de medir longitudes para la utilización de troncos y tallado de piedras en la construcción (...) para la compraventa de telas, manufactura de vestimenta, etc. Aun así, las distancias largas se medían en unidades de tiempo: en días de viaje a pie o a caballo. Así también se menciona otro aspecto importante que está asociado al ámbito del comercio, donde este mismo artículo señala que había que cuantificar el intercambio de bienes, medir grano o medir líquidos. En la medición de distinto ámbito no existía una medida única para todos, por lo que posteriormente se vio la necesidad de realizar un sistema para medir mundialmente, de acuerdo a eso se trabajaron distintas medidas que son únicas para todo el mundo, como en el caso del tiempo se estableció el calendario donde se adoptó como unidad básica de tiempo el día (Martínez, 1995- 2016)

Así es como se derivan las medidas no estandarizadas y estandarizadas, en donde se establece el primer concepto a aquellas medidas que se usaban en la antigüedad, como lo son el codo, la pulgada, el pie, entre otras, denominadas no estandarizadas ya que no posee una medida fija para todos, sino que varía según cada individuo, por lo tanto, las unidades utilizadas no son aptas si se quiere establecer una medida única para todos. El concepto de medida estandarizadas corresponde a aquellas medidas que no cambian,

según el lugar, la temperatura y el tiempo, son medidas formales utilizadas en todo el mundo y que no presenta variación.

En la actualidad, nos encontramos con las unidades de medidas estandarizadas, dado que nos proporcionan valores más exactos como el metro, kilogramo, segundo, entre otras unidades reconocidas por el Sistema Internacional de Unidades (SI), el cual se estableció en 1960 y es el sistema métrico utilizado a nivel Mundial. El SI surge por la necesidad de establecer una medida para todos los pueblos, pues con las medidas no estandarizadas, existía diversos sistemas de medidas para el mismo objetivo, lo que dificultaba el desarrollo de una comunidad o país.

Para entender la importancia de la medición es necesario dar a conocer su origen, estableciendo el cómo antiguamente nuestros antepasados median, los instrumentos utilizados y sus unidades de medida, donde a través de la historia de esta rama de la matemática los alumnos tendrán una mayor comprensión de esta área.

2.8.2.2. Enseñanza de la medición

La importancia de implementar este eje en el currículum chileno se hace necesaria ya que, abordar el ámbito de medición aporta a los alumnos habilidades que pueden aplicar los niños de diferentes maneras en su vida. Algunos aspectos favorables de la enseñanza de la medición las señala Peng L, donde menciona que los alumnos logran:

- Mayor destreza al aprender otros aspectos de la matemática a través de la medición como fracciones, área, aspectos geométricos, etc.
- Mejor relación con otras áreas del currículo nacional (ciencias sociales, las ciencias, educación física)
- Tiene una mayor participación activa al saber medir y mayor habilidad en la resolución de problemas.

(Peng, L, 2014)

La medición se complementa con las demás áreas de la matemática, y si al ser comprendida puede ser favorable en el estudio de otros aspectos como la geometría, además se conecta con otras asignaturas, permitiendo a los alumnos desarrollar un aprendizaje complementando los diferentes sectores.

Con el fin de poder alcanzar los propósitos esperados en el currículo, en especial en el eje de medición, Godino señala que “*la enseñanza de la medición debe apoyarse en las ideas intuitivas de los alumnos y en sus experiencias informales de medición para ayudarles a comprender los atributos que se miden y lo que significa medir*” (Godino, Batanero, Roa, 2002, pp. 642)

En este mismo capítulo los autores señalan que en la etapa de aprendizaje de la medición en la escuela el estudiante adquiere una mezcla de destrezas sensoriales y perceptivas, incorporándose también el área afectiva y proporciona al estudiante un sentido de realización, de acuerdo a este planeamiento se presenta algunas facetas en el estudio de la medición:

Percepción en la medición: *La medición comienza con la percepción, en donde el docente debe desarrollar en los alumnos la sensación o percepción de lo que están midiendo, exponiendo estímulos y propiedades de lo que desean medir, con el fin de poder adquirir destrezas en la medición*

Papel de comparación: *continuado de la percepción se inicia la comparación de algún objeto con otros con las mismas propiedades, como consecuencia natural de la percepción, que luego iniciara a la búsqueda de un referente.*

Búsqueda de referente: *para realizar las comparaciones es necesario tener un referente donde se pueda usar para la medición de alguna longitud, en este punto se puede iniciar con referentes no estándares como partes del cuerpo, y luego pasar a estándares usados y conocidos mundialmente, según el SI.*

Medición como sistema: *El SI se han incorporado un sistema de unidades estándares fijos en todo el mundo, entonces el proceso se inicia de manera perceptiva, comparando diferentes objetos con ayuda de un referente no estándar para luego llegar al sistema internacional de medidas.*

Medición como actividad afectiva: *a través de este punto se intenta obtener dos resultados; primero, que los niños aprecien el importante papel de la medición en sus vidas y dentro de la sociedad, y el segundo, es que los niños puedan disfrutar de esta rama siendo capaces de medir por sí mismo.*

Godino, Batanero, Roa, 2002, pp. 639.641

De acuerdo a la definición de medir nos queda claro que se basa en la comparación de una cantidad con una unidad usada, para así saber cuántas veces está contenida la unidad usada en la cantidad primera.

Al realizar las medidas se debe tener en claro primeramente el atributo de lo que se quiere medir, para luego seleccionar una unidad adecuada y por ultimo repetir la unidad para medir el atributo que deseamos. (Peng L, 2014)

Al establecer el desarrollo de los ejes en estudio, es necesario aclarar algunos conceptos que son propios del área de medición ya que son los fundamentos en esta investigación.

2.8.2.3. Unidades de medición

De acuerdo al Sistema métrico utilizado a nivel mundial: Sistema Internacional de Unidades (SI), hay 7 magnitudes básicas: longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa, las cuales corresponden a los siete unidades básicas, siendo la magnitud de longitud elemental a implementar en esta investigación.

La longitud es mencionada en el SI (Sistema Internacional), como una magnitud básica entre las clases que divide este sistema. Para esta investigación la longitud será trabajada en tres grados que serán descritos: longitud, superficie y volumen.

Según la RAE (Real Academia Española), la Longitud “Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro”, “Mayor dimensión lineal de una superficie plana” (RAE, 2016). Siendo el primer nivel en los contenidos para el desarrollar, y como bien señala la Real Academia la unidad que lo representa es el metro (m).

La superficie es el siguiente nivel en los contenidos a trabajar, en la que el área es la magnitud derivada, siendo su unidad el metro cuadrado (m^2), y por ultimo nivel en contenidos se encuentra la magnitud de volumen en la que se deriva la unidad de metro cubico (m^3). Estas dos últimas magnitudes corresponden a las magnitudes derivadas y se expresan mediante unidades derivadas, definidas como productos de potencias de las unidades básicas. (CEM, 2006).

Las magnitudes de Área y Volumen, son el principal objetivo a trabajar en esta investigación por lo se les dará mayor profundidad en las siguientes líneas.

2.8.2.3.1. Área y volumen

El contenido propuesto a trabajar corresponde a los conceptos de área y volumen, contenidos en las bases curriculares de cuarto básico de la asignatura de matemáticas.

En el área de la medida, se abordan algunos contenidos que daremos énfasis en nuestra investigación, estos dos conceptos se mencionan en el texto; “medida de magnitudes y su didáctica para maestros” corresponde al *Área y superficie*, que se utilizan de manera indistinta pero que tienen gran relación

La palabra *superficie* se debería reservar para designar la forma del cuerpo o figura (superficie plana, alabeada, triangular), mientras que la palabra *área* debería designar la extensión de la superficie. El rasgo o característica de los cuerpos que se mide cuantitativamente es el área o extensión. (Godino, batanero y Roa, 2002).

Corberán, menciona que existen cuatro manifestaciones del área que son necesario tener conocimiento de cada uno para trabajar desde primer ciclo en la enseñanza de este contenido, señalándolas de manera sucesiva para su aprendizaje:

- *El área como cantidad de plano ocupado por la superficie:* es la primera que los niños se familiarizan, se realizan trabajos de comparación, mediante procedimientos de naturaleza geométrica y el número está ausente del razonamiento
- *El área como magnitud autónoma:* se entiende como el área disociada o separada de la forma de la superficie y del número que la mide, en esta manifestación del área se trabaja realizando tareas de medida del área de una misma especie, con el uso de diferentes unidades de medida.
- *El área como número de unidades que recubren la superficie:* comprensión del papel de unidades de medida en el cálculo de áreas, siguiendo esta manifestación, el trabajo que se debe realizar será enfocado a la medición con el fin de comparar diferentes áreas.
- *El área como producto de dos dimensiones lineales:* Se entiende como la manifestación más compleja debido a su nivel de abstracción, debido a eso tiene mayor índice de incompreensión.

De acuerdo a esto, Corberán señala que se debe realizar la enseñanza del área, para que los alumnos comprendan el concepto desde lo más concreto, hasta lograr un lenguaje geométrico completamente abstracto.

Así también es necesario tener presente los conceptos *Volumen y capacidad*, que se trabajaran en el proyecto. El término *volumen* se usa para designar la característica de todos los cuerpos de ocupar un espacio. Se trata de una magnitud extensiva, derivada, cuya unidad principal es el metro cúbico (m³). Se usa la palabra *capacidad* para designar la cualidad de ciertos objetos (recipientes) de poder contener líquidos o materiales sueltos (arena, cereales, etc.). (Godino, batanero y Roa. medida de magnitudes y su didáctica para maestros).

Ya mencionando la importancia de la enseñanza de la Geometría se presenta diferentes dificultades en el proceso de aprendizaje, impidiendo que esta rama sea trabajada acorde a lo que se espera.

2.9. Dificultades en la enseñanza de la Geometría

La geometría es una de las áreas de las Matemáticas en las que hay más puntos de desencuentro entre matemáticos y educadores, no sólo en relación con sus propósitos y contenidos sino también con la manera de enseñarla (García y López, 2008) Este punto se define de acuerdo al trabajo tradicional que se ha llevado en la enseñanza de la geometría, donde mencionan autores que la enseñanza de este eje se dejaba para último lugar , por lo que la geometría no ha ocupado un papel preponderante en el Curriculum escolar de las distintas naciones, (Gamboa, Ballester, 2009, p 118) y de acuerdo a esto se ha trabajado de una manera superficial, sin dar la importancia de los contenidos abarcados en la enseñanza de esta área, se tienden frecuentemente a postergar la enseñanza de la geometría para finales del año escolar, terminando por enseñarla superficialmente por cuestiones de tiempo y disponibilidad en las escuelas (Espinoza, 2007), y así se puede concluir que la enseñanza de la geometría no está logrando los objetivos deseados (Gamboa, Ballester, 2009)

En el sistema educacional de básica y media, los contenidos de geometría son presentados al estudiantado como el producto acabado de la actividad matemática. La enseñanza tradicional de esta disciplina se ha enfatizado en la memorización de fórmulas para calcular áreas y volúmenes, así como definiciones geométricas, teoremas y propiedades, apoyadas en construcciones mecanicistas y descontextualizadas (Gamboa, Ballester, 2010). En las últimas décadas, podemos observar que ésta se caracterizaba por una fuerte tendencia a la memorización de conceptos y propiedades, que muchas veces se

basaban en otros conceptos anteriores que también habían sido memorizados y no comprendidos por los alumnos (Barrantes, M; Balletbo, I; Fernández, M, 2014)

Chamorro alude las dificultades que ha tenido la geometría en el ámbito educativo a cinco posibles causas entre las más destacadas, en que intentan explicar las carencias que ha provocado que no se efectuó una enseñanza óptima de la geometría:

- 1- En el diseño curricular existe falta de rigor en el planteamiento o estructuración de los conceptos geométricos que se establecen para la educación básica, contribuyendo a la confusión lingüística y conceptual
- 2- No se orienta la enseñanza de la geometría en base a su origen espacial.
- 3- La adopción del texto escolar como elemento primordial del currículo, determina un agravamiento de la visión en el alumno
- 4- La ausencia de materiales didácticos para la construcción de los conceptos geométricos se convierte en una fuente de obstáculos que convierten el aprendizaje de esta materia en algo falto de consistencia y rigor
- 5- El cambio brusco que se produce respecto a la introducción del espacio que se hace en educación infantil, hace que la enseñanza- aprendizaje de la geometría sufra de la base fuerte que debe constituir una buena construcción previa del espacio.

Chamorro, 2011

Chamorro menciona que se está produciendo un estancamiento que se hace evidente ya sea en las concepciones que el niño se forma con la materia como en el dominio que ejerce el campo numérico en la geometría (Chamorro, 2011), Por lo que se pretende realizar acciones ante el estancamiento que se ha ido produciendo, en el conocimiento de los estudiantes, esto evidenciándose en las pruebas estandarizadas, siendo una propuesta para cambiar este hecho, de una geometría tradicional a una geometría dinámica. Dentro de esta dinámica o didáctica, tenemos los niveles de Van Hiele, por los que debe avanzar el estudiante y las fases las que el docente debe adoptar para que el estudiante pueda avanzar en el conocimiento

La geometría al no ser trabajada en el tiempo señalado, se convierte en una rama de la matemática que se estudia superficialmente, dando mayor importancia a la memorización de conceptos y no a la comprensión de esta ciencia, por lo que, al no entender el verdadero sentido de la geometría, no hay una mayor motivación o interés por aprenderla.

2.10. Motivación

Con el fin de lograr un mayor aprendizaje en los estudiantes, es necesario poder lograr en ellos una motivación o interés por aprender, disfrutar lo que se está trabajando, como así también el querer aprender. Por ello es necesario saber y conocer qué es lo que impulsa a los estudiantes a realizar dichas actividades.

Santrock define la motivación como *procesos que dan energía, dirigen y mantienen la conducta. Es decir, una conducta motivada es aquella que es enérgica, directa y constante* (Santrock, 2006). Y según Díaz-Barriga, *motivación se deriva del verbo latino movere, que significa “moverse”, “poner en movimiento” o “estar listo para la acción”* (Díaz-Barriga & Hernández, 2002). Woolfolk la define como un estado interno que incita, dirige y mantiene la conducta (Woolfolk, citado por Santrock, 2006)

Se presenta una clasificación para la motivación (Woolfolk, citado por Santrock, 2006) que la separan en dos grandes tipos, denominados como motivación extrínseca y motivación intrínseca, diferenciadas por sus singulares características pero que se pueden interrelacionar o ser las dos adquiridas en un mismo tiempo en un alumno o individuo.

- Motivación extrínseca, implica hacer algo para obtener otra cosa (un medio para lograr un fin). La motivación extrínseca está influida a menudo por incentivos externos, como premios o castigos.
- Motivación intrínseca es la motivación interna para hacer algo desinteresadamente, porque sí (un fin en sí mismo).

Skemp (1980), por ejemplo, se refiere a las motivaciones extrínsecas como aquellas que consiguen motivar a los estudiantes a través de premios y castigos; mientras que por intrínsecas entiende aquellas que surgen de dentro del sujeto, y que hacen que las matemáticas sean una actividad que recompensa en sí misma

Existen varios subtipos de motivación académica:

- Motivación de competencia, basada en incrementar la propia competencia.
- Motivación de control, que persigue actuar con la máxima autonomía, sin ser obligado.
- Motivación intrínseca, basada en experimentarse absorbido por la naturaleza de la tarea.

- Motivación de logro, basada en experimentar el orgullo que sigue al éxito.
- Motivación por miedo al fracaso, para evitar la experiencia de vergüenza o de humillación que acompaña al fracaso.
- Motivación para el premio, para conseguir premios o recompensas

La motivación en el aprendizaje de las matemáticas, es un factor determinante para incrementar el rendimiento en las clases de matemáticas. Es por ello que la enseñanza y así la motivación en los estudiantes, debe ser un trabajo contextualizado a los estudiantes, y poder captar toda su atención, proveyéndoles de las herramientas necesarias

En el caso de las matemáticas, el poder desarrollar, en los estudiantes una mayor motivación y junto a eso un mejor rendimiento, es necesario poder contextualizarlo a la realidad presente, actualmente en la vida de los alumnos, sabiendo que la matemática es una rama que desde la antigüedad debe ser trabajada de acuerdo al contexto actual: *“la matemática por ser una ciencia antigua ha tenido que ir cambiando y adaptándose a los cambios que ocurren a lo largo del tiempo, ya que al transcurrir estos cambios, los seres humanos buscan la mejora en su sobrevivencia y la matemática brinda la oportunidad de modificar o crear una mejora en su contorno. Hoy en día los estudiantes que se encuentran en los salones de clases son estudiantes nacidos en era de la tecnología y los profesores se tienen que integrar a esta nueva onda.”* (Farias y Perez, 2010).

En función de si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo o negativo, su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor, etc.; Si el estudiante presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiará pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva, como, por ejemplo: no hacer nada, no preguntar porque solamente preguntan los tontos, intentará copiar la respuesta, etc. (Font, pp. 14, 1994)

La forma en que se manifiesta una motivación consiste en un interés que aparece cuando el individuo se identifica con una idea o un objeto, o cuando encuentra en ellos un medio de expresión que los convierte en alimento o bien en salida (Chadwick, Vásquez, 1979)

Al trabajar bajo el modelo educativo del matrimonio Van Hiele se desea alcanzar una motivación favorable por parte de los alumnos, ya que el modelo se basa principalmente en el trabajo constructivo dando la oportunidad a los alumnos de experimentar y descubrir los conocimientos proporcionándole las pautas para trabajar eficientemente. Otro punto importante y que es favorable para los alumnos es que el modelo busca trabajar una metodología didáctica, haciendo uso de diferentes recursos para poder lograr los aprendizajes, ya sean material concreto, uso de las tecnologías, clases lúdicas, etc.

Desde este punto y rescatando la importancia de la motivación se intenta realizar las actividades enfocadas a lograr una mayor motivación en los alumnos, siguiendo una metodología didáctica, permitiendo a los alumnos ser los participantes activos de sus conocimientos a través de la manipulación de material concreto y clases innovadoras.



CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación- Enfoque

Fundamentando la investigación, se orientará bajo un enfoque cuantitativo, el cual es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos brincar o eludir pasos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Así también estos autores mencionan que el enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Es por ello que el enfoque cuantitativo orientará la investigación, debido que responde a hipótesis planteadas a través de la medición numérica y el análisis estadístico, donde se establecen resultados objetivos y precisos de acuerdo a lo que se quiere investigar. Siguiendo este punto, la investigación será analizada bajo este enfoque, donde a través de pruebas estandarizadas (pre-test y post-test), se obtendrán los datos, y se compararan los resultados, de manera estadística, y objetiva, para luego ser analizados estos resultados, utilizando tablas de frecuencia, para así, estadísticamente comprobar hipótesis; De esta manera se realizará un reporte con los resultados obtenidos, informando los cambios, para establecer si realmente hubo variación en los resultados después del desarrollo de las clases utilizando el modelo Van Hiele, y para ofrecer recomendaciones que puedan aportar a la solución de problemas y toma de decisiones al estudio de la enseñanza de la geometría y medición.

Para efectuar el enfoque se requiere de un diseño definido, el cual esta descrito por Hernández, Fernández y Baptista como: un plan o estrategia que se desarrollará para obtener la información que se requiere en una investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

3.2. Diseño de investigación

Diseño pre-experimental

La investigación será bajo el diseño de tipo pre-experimental. En su libro Hernández, Fernández y Baptista (2006), se refieren al diseño pre-experimental como: un diseño de un solo grupo, cuyo grado de control es mínimo. Este trabajo se realizará con un solo grupo, donde se diagnosticará con pre-test, de acuerdo a esto se intervendrá y se

analizarán los resultados al implementar el modelo de Van Hiele, posteriormente serán evaluados con post-test, de acuerdo a los conocimientos geométricos que alcancen su nivel académico.

3.3. Alcance de la investigación

Dada la interrogante, si existe una diferencia antes y después de haber aplicado el modelo de Van Hiele, el alcance de la investigación es correlacional, definida en el libro Metodología de la Investigación como: el estudio que asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) siendo el estudio correlacional comprobando si se relacionan las variables en la investigación.

3.4. Población

En cuanto a la población, descrita como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), se delimitará la población a los estudiantes de 4° año básico de un establecimiento específico de la ciudad de Los Ángeles, siendo de dependencia municipal. El curso a aplicar el estudio es la población ya que cuenta con las características y contenidos de área y volumen que se espera a desarrollar según las Bases Curriculares, correspondiendo a este nivel de enseñanza básica en la educación chilena.

3.5. Muestra

Como señala Hernández, Fernández y Baptista al definir la población se debe tener presente la muestra a aplicar el modelo o teoría que se quiere implementar, definida la muestra como un subgrupo de la población, por lo que nuestra muestra será no probabilística, que corresponde a un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Fundamentados en la descripción, la muestra a trabajar es intencionada, pues para la investigación se requiere que los estudiantes cumplan con ciertas características; algunas de ellas son, que pertenezcan al 4° año básico,

en el cual la edad estimada es de 11 años adelante, por lo que la muestra son los estudiantes de 4° básico, donde se analizará al curso elegido en general, en el que se implementará el modelo de Van Hiele.

3.6. Unidad de análisis

Basados en las definiciones anteriores, la unidad de análisis o muestreo, según al problema planteado, será enfocado en los estudiantes de 4° año básico, de un establecimiento de la ciudad de Los Ángeles, con quienes se implementará el modelo de Van Hiele, y a los cuales se les aplicara una prueba de diagnóstico (pre-test) y una evaluación final (post-test), siendo nuestra unidad a los cuales se desea desarrollar competencias geométricas y de medición, en los contenidos de área y volumen; con el propósito de relacionar la motivación de los estudiantes con un nuevo modelo de enseñanza.

3.7. Recolección de datos

En esta etapa o fase, se obtendrán la información directamente de los estudiantes, siendo nuestras primeras fuentes, datos recolectados a través de los instrumentos aplicados: pre-test y un post- test, en la que analizaran los resultados obtenidos antes y después de haber implementado el modelo de Van Hiele, que responderá a las hipótesis planteadas, y todo los documentos y actividades diseñadas bajo el modelo propuesto. Así también se medirá la motivación de los estudiantes a través de un test, con características propias descritas en el libro Metodología de la Investigación, estas son:

- Confiabilidad. Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes.
- Validez. Grado en que un instrumento en verdad mide las variables que se busca medir
- Objetividad. Grado en que el instrumento es o no permeable a la influencia a los sesgos y tendencias de los investigadores que los administran, califican e interpretan. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014),

Por lo que las actividades deben ser planificadas con rigurosidad, con el fin de lograr un desarrollo y competencias en los estudiantes, de acuerdo a lo propuesto; así también al realizar y aplicar los test.

3.8. Análisis de datos

Al analizar los datos cuantitativos debemos tener en consideración dos aspectos; primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos se interpretan en contexto. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014),

Se realizaron dos pruebas pre-test y post-test antes y después de la intervención realizada, donde los resultados de cada una de ellas se insertaron en una base de datos para realizar un análisis descriptivo, dando a conocer la comparación de ambas pruebas según los indicadores evaluados, a través de gráficos y tablas descriptivas.

Se comparan los resultados con el contraste de hipótesis a través de las pruebas paramétricas, en el caso de que no se acepte una hipótesis nula se comparan las medias con la prueba T Student para verificar si existe diferencias significativas.

3.9. Variables:

Definida como, una propiedad que tiene una variación que puede medirse u observarse (Hernández, Fernández, Baptista, 2006)

3.9.1. Variable Dependiente: En esta investigación corresponderá a los niveles de razonamiento de los alumnos en el eje de geometría y medición

3.9.2. Variable Independiente: En esta investigación la variable independiente corresponderá a la intervención pedagógica bajo el modelo de enseñanza Van Hiele

3.9.3. Definición conceptual y operacional de la variable dependiente.

Tabla N°1. Definición conceptual y operacional de la variable dependiente.

<p>Variable: Niveles de razonamiento en el eje de geometría y medición.</p>	
<p>Definición conceptual</p>	<p>Niveles de razonamiento: tipos de razonamiento geométrico de los estudiantes a lo largo de su formación matemática, que van desde el razonamiento visual de los niños hasta el formal y abstracto de los estudiantes. (Gutiérrez y Jaime,1991). Los estudiantes en conjunto deben desarrollar habilidades, <i>las que tienen un rol importante en la adquisición de nuevas destrezas y conceptos y en la aplicación de conocimientos para resolver los problemas propios de la matemática (rutinarios y no rutinarios) y de otros ámbitos.</i> (MINEDUC, 2012), así poder desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes.</p> <p>Las habilidades a desarrollar en los estudiantes de cuarto básico, correspondientes al eje de medición y geometría son:</p> <p>Resolver Problemas: Se habla de resolver problemas, en lugar de simples ejercicios, cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir.</p> <p>Argumentar y Comunicar: Se aplica al tratar de convencer a otros de la validez de los resultados obtenidos.</p> <p>Representar: Al metaforizar, el alumno transporta experiencias y objetos de un ámbito concreto y familiar a otro más abstracto y nuevo, en que habitan los conceptos que está recién construyendo o aprendiendo. (MINEDUC, 2012)</p>
<p>Definición operacional</p>	<p>Se evaluarán los niveles de razonamiento, en una Prueba de Diagnostico (pre-test) y una Prueba Final (post-test). En la que se estableció un total de 47 puntos. Con un total de 15 ítem, los cuales corresponden a los indicadores de logro que entregan los Planes y Programas de estudio chileno. Los estudiantes obtenían puntaje por cada respuesta de acuerdo a:</p> <p>Correcto: la respuesta es apropiada de acuerdo a lo requerido, asignándole un punto.</p> <p>Incorrecto: la respuesta no es apropiada, por lo que se le asigna cero puntos.</p>

3.10. Instrumento de recolección de datos

Para poder responder a las hipótesis planteadas en esta investigación, se realizó dos pruebas: pre- test (diagnóstico) y pos-test (prueba final), en las cuales a través de ellas se mide los conocimientos a alcanzar, en los alumnos de cuarto básico según lo que propone los Planes y Programas del Curriculum chileno.

Test: Prueba destinada a evaluar conocimientos o aptitudes, en la cual hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas. (RAE). Así también la Real Academia define *pre*: Indica anterioridad local o temporal, prioridad o encarecimiento, y *post*, como: Significa 'detrás de' o 'después de'. De acuerdo a estas definiciones, es posible señalar que:

Pre-test: Corresponde a la prueba de diagnóstico elaborada antes de realizar la intervención utilizando el modelo Van Hiele. Se diseñó a partir de los objetivos de aprendizaje e indicadores de logro del eje de medición, establecidos por el programa de estudio de la asignatura de matemática en cuarto año básico. Se siguió una pauta de especificación adjuntada en el anexo para diseñar la prueba, organizando los ítems según el nivel de razonamiento realizado. El pre-test, se realizó con el objetivo de señalar el nivel de razonamiento y de conocimiento en el que se encontraban los estudiantes, para así diseñar cada clase teniendo en cuenta estos resultados, como base y punto de inicio para implementar el modelo propuesto.

Post-test: Corresponde a la evaluación final realizada después de desarrollar la intervención utilizando el modelo Van Hiele. Al igual que el pre-test la prueba fue diseñada a partir de los objetivos e indicadores del eje de medición, que incorporan el ámbito de longitud, área y volumen de figuras, que son establecidos por el programa de estudio en cuarto año básico. Las preguntas son similares a las del diagnóstico y las dos tienen el mismo puntaje, ya que busca medir los resultados y compararlos con la prueba anterior, para así comprobar si existe una variación en los niveles de razonamiento en los alumnos de cuarto año básico

Focus Group: Corresponde a un instrumento de recolección de datos, como tipo entrevistas grupales en donde se deben plantear opiniones respecto a algún tema. En este caso está enfocado en describir la motivación de los alumnos luego de finalizar las intervenciones pedagógicas en matemática, para determinar si hubo una motivación con la

metodología de trabajo propuesta por el modelo educativo Van Hiele, y determinar cuáles son los factores en la motivación de los alumnos.

3.11. Proceso de intervención

La intervención realizada se aplicó en el colegio Republica de Alemania, con los alumnos de cuarto año básico, durante los meses de octubre y noviembre.

Inició con una evaluación de diagnóstico, continuó con las clases del contenido de longitud, área y volumen, posteriormente se realizó la evaluación final y se dio término con un focus group para describir la motivación alcanzada durante la intervención.

Proceso de intervención			
Etapas	Fecha de aplicación	Descripción	Anexo
Pre-test	05/octubre/2016	La prueba de diagnóstico abarcó los contenidos de longitud, área y volumen, dando mayor enfoque en los últimos contenidos. Para realizar la prueba se les proporcionó materiales de acuerdo a lo que pedía la prueba. La duración de la evaluación de diagnóstico fue de 50 minutos.	Anexo 2 Página 108
Clase de longitud	11/octubre/2016	Se realizaron 3 clases para abordar la longitud, mediante la utilización de distintos materiales como lana, tarjetas, cintas y herramientas como reglas y huinchas	Anexo 4 Página 119
Clase de área	17/octubre/2016	Se trabajó el contenido en 4 clases, utilizando cuadrículas, materiales para medir, trabajando de manera concreta para luego llegar al cálculo de área de manera simbólica.	Anexo 4 Página 137
Clase de volumen	26/octubre/2016	El contenido fue abarcado en 4 clases, trabajando diferentes clases a través de	Anexo 4 Página 158

IMPLEMENTACION DEL MODELO DE VAN HIELE

		materiales concretos, como plastilina, legos, también se realizó un metro cubico con el curso, y un pequeño concurso para resolver problemas de volumen.	
Post-test	10/noviembre/2016	La evaluación final abarcó los contenidos trabajados durante la intervención de longitud, área y volumen. Se realizó similar a la prueba de diagnóstico midiendo los mismos indicadores, pero con ejercicios diferentes	Anexo 3 Página 113
Focus Group	14/noviembre/2016	El Focus Group fue la última actividad realizada en el curso, abriendo el espacio a un dialogo entre las profesoras y los alumnos para poder describir el nivel de motivación que obtuvieron los alumnos en las clases realizadas.	Anexo 5 Página 175

3.12. FOCUS GROUP

El Focus Group es un instrumento de recolección de datos como una especie de entrevistas grupales. Es formado por un grupo de personas y uno más moderadores que estructuran la conversación, siguiendo algún tema específico en un ambiente más informal.

En los grupos de enfoque o Focus Group, existe un interés por parte del investigador por cómo los individuos forman un esquema o perspectiva de un problema. (Hernández, Fernández y Batista. 2006) El fin principal de realizar el Focus Group es poder saber el punto de vista de los participantes respecto a un tema o variados temas que el investigador desea conocer.

El Focus Group se realiza con el fin de describir la motivación que alcanzan los alumnos luego de la intervención realizada. Se reúne el curso en un círculo y los alumnos deben responder una serie de preguntas asociadas a la motivación, dando oportunidad para que se forme un dialogo con los participantes.

Objetivo:

Determinar a través de las preguntas la motivación que obtuvieron los alumnos en la intervención realizada, trabajando el modelo Van Hiele, y cuáles fueron los factores en su motivación

Preguntas:

Se realizaron según las clases de intervención desarrolladas, utilizando el modelo Van Hiele.

¿Qué les pareció las clases?

¿Cuál fue la clase que les gusto más?

¿Cómo creían que iban ser las clases?

¿Cómo prefieren trabajar las matemáticas?

¿Cómo creen ustedes que aprenden más?

¿Cuál fue la clase que menos les gusto?

¿Qué materia (contenido) fue la más difícil?

¿Qué es la geometría?

¿Cuáles prefieren: las clases de matemáticas normales o como las trabajamos nosotras?

¿En conclusión, a ustedes les motiva trabajar con materiales?

La guía del moderador debe de contener los siguientes puntos:

1. Presentación
2. Explicación Introdutoria
3. Preguntas Generales o de Apertura
4. Preguntas de Transición
5. Preguntas Específicas
6. Preguntas de Cierre

★ **Segmento a Investigar:**

Estudiantes de educación básica de 9 a 11 años de edad, del curso cuarto año del colegio Republica de Alemania F900. A quienes se les realizó una intervención en la asignatura de matemáticas para trabajar el razonamiento geométrico según los niveles de Van Hiele. De acuerdo a esta intervención se pretende describir la motivación alcanzada en la asignatura de matemáticas según la metodología trabajada.

★ **Muestra:**

Se llevó a cabo un Focus Group, el cual fue realizado en la sala del cuarto año del colegio Republica Alemania, Los Ángeles.

La muestra estará conformada por todos los alumnos participantes de las clases realizadas durante los meses de octubre y noviembre, un total de 26 jóvenes presentes el día del focus group.

Genero	Total
Mujeres	7
Hombres	19
TOTAL	26

- Presentación:
 - a. Presentación de las Moderadoras.
 - b. Motivo de la reunión. Se explicará el porqué de la reunión.
 - c. Tiempo de duración: 40 minutos será el tiempo estimado para realizar la actividad

- Explicación e indicaciones para realizar la actividad
 - a. Se grabará la entrevista, lo cual siéntanse cómodos, y eso ayudará a obtener buenas respuestas de ustedes
 - b. Por favor que hable una sola persona a la vez y levante la mano para indicar que quiere hablar.
 - c. Si usted tiene una opinión diferente a las demás personas del grupo, es importante que nos la haga saber.



CAPITULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para realizar el análisis de las pruebas realizadas se utilizó el 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 realizó la base de datos, en cual se encontraban los puntajes obtenidos por los estudiantes, en el Pre-test y Post-test, de acuerdo a cada Indicador de Aprendizaje como por cada Objetivo de Aprendizaje. Se construyeron los graficas de cajas (box-plot) y lo histogramas de acuerdo a la base de datos, donde también se obtuvieron los valores de media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo, valores que respaldan el análisis de la investigación.

Análisis y resultados

En la siguiente sección se presenta el resultado y análisis de las pruebas realizadas: Pre Test y Post Test, los cuales muestran el progreso al realizar la intervención, siendo el análisis de tipo cuantitativo.

Los resultados se presentan por objetivo y por indicador, realizando un análisis de contraste de hipótesis.

4.1. Resultados del Pre Test y Post Test de acuerdo a los indicadores de evaluación.

En el siguiente apartado se presenta la distribución de frecuencias de cada indicador realizado del eje de Geometría por cada objetivo.

Tabla N° 1. **Medir longitudes con unidades estandarizadas (m, cm) y realizar transformaciones entre estas unidades en el contexto de la resolución de problemas. (OA_22).**

Indicadores de evaluación		Pre Test		Post Test	
		Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto
1.	Estiman longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha.	74%	26%	72%	28%
2.	Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos.	86%	14%	96%	4%
3.	Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm y viceversa).	37%	63%	57%	43%
4.	Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.	77%	23%	53%	47%
5.	Suman y restan longitudes en cm y m.	48%	52%	26%	74%
PROMEDIO %		68%	32%	67%	33%

En la tabla se muestran los resultados obtenidos de la prueba de diagnóstico Pre Test y la evaluación final Post Test. Se comparan los puntajes según los indicadores que corresponden al primer objetivo evaluado, que respecta a contenidos de longitud, del Objetivo de Aprendizaje 22, en donde se señala según el porcentaje del promedio obtenido que no hay mayor diferencia entre ambas pruebas, pues se obtiene en el Pre Test un 68% de respuestas correctas y en el Post Test un 67% de respuestas correctas. Por lo que según esta tabla no hay variación, sino que se mantiene los puntajes, en los contenidos de longitud. Los indicadores que presentan mayor dominio corresponde a la estimación de longitud en objetos e indicar la unidad adecuada para cada medida. Los indicadores que tiene más deficiencias son relacionados con convertir unidades y sumar o restar longitudes.

Tabla N°2. **Demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado. (OA_23).**

Indicadores de evaluación		Pre Test		Post Test	
		Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto
6.	Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas.	33%	67%	82%	18%
7.	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	39%	61%	100%	0%
8.	Estiman áreas de su entorno en unidades de cm ² y m ² .	44%	56%	65%	35%
9.	Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados.	20%	80%	80%	20%
10.	Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.	58%	42%	71%	29%
11.	Calculan el área de rectángulos y cuadrados.	0%	100%	20%	80%
PROMEDIO %		36%	64%	71%	29%

En la tabla N°2 se presentan los resultados obtenidos en el Pre test y Post Test, donde se comparan las respuestas de acuerdo a los indicadores del segundo objetivo trabajado, correspondiente al Objetivo de Aprendizaje 23, que desarrolla el contenido de área de figuras cuadradas y rectangulares. Se obtiene según esta tabla que en promedio en el Pre Test hubo un 36% de respuestas correctas y en el Post Test un 71% de respuestas correctas, por lo que se señala una variación significativa, favoreciendo a un mayor logro y aprendizaje del curso, al haber realizado la intervención. Donde el mayor puntaje se observa en los indicadores que se trabaja el área, a través del conteo de cuadrículas, que corresponde al cálculo de área de manera concreta, pero sus puntajes menores se encuentran en el cálculo de área sin ayuda de la cuadrícula, aunque de igual manera se observa un progreso en los puntajes.

Tabla N°3. **Demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo. (OA_24).**

Indicadores de evaluación		Pre Test		Post Test	
		Correcto	Incorrecto	Correcto	Incorrecto
12.	Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo.	46%	54%	59%	41%
13.	Calculan el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.	43%	57%	67%	33%
14.	Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.	42%	58%	79%	21%
15.	Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.	58%	42%	84%	16%
PROMEDIO %		47%	53%	70%	30%

En la tabla N°3 se muestran los resultados obtenidos, de acuerdo al Pre Test y el Post Test, comparando los resultados del objetivo 24, correspondiente al contenido de volumen, donde se señala que en promedio se obtiene en Pre Test un 47% de respuestas correctas y en el Post Test un 70% de respuestas correctas, que al igual que el contenido evaluado anteriormente existe una variación entre las pruebas aplicadas y mostrando un rendimiento favorable en la última evaluación. Los indicadores con mayor avance son asociados a la estimación de volumen y elegir la unidad adecuada para medir, y los puntajes intermedios se asocian al cálculo de volumen a través del conteo de cubos.

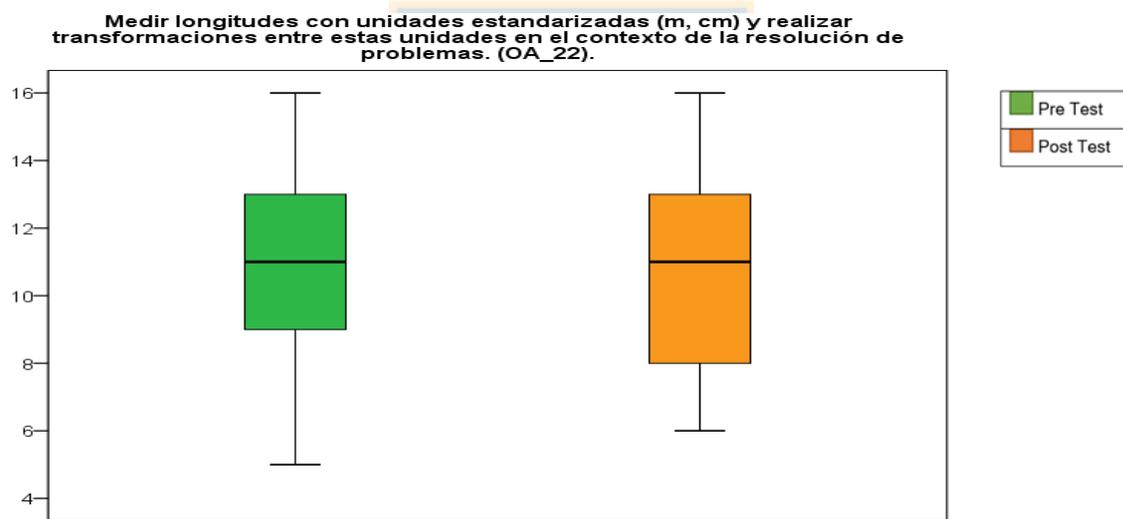
4.2. Análisis de Pre Test y Post Test en Box Plot

Se presentan los análisis de las pruebas realizadas por los objetivos trabajados durante la intervención, correspondiente al contenido de longitud, área y volumen.

Tabla N°4. Objetivo de Aprendizaje 22

Pre Test		Post Test	
Media	10,89	Media	10,74
Mediana	11,00	Mediana	11,00
Des. Estándar	3,004	Des. Estándar	3,033
Mínimo	5	Mínimo	6
Máximo	16	Máximo	16

Grafico N°1. Gráfico de caja en una distribución de estudiantes de los resultados de Pre y Post Test, Objetivo de Aprendizaje 22.



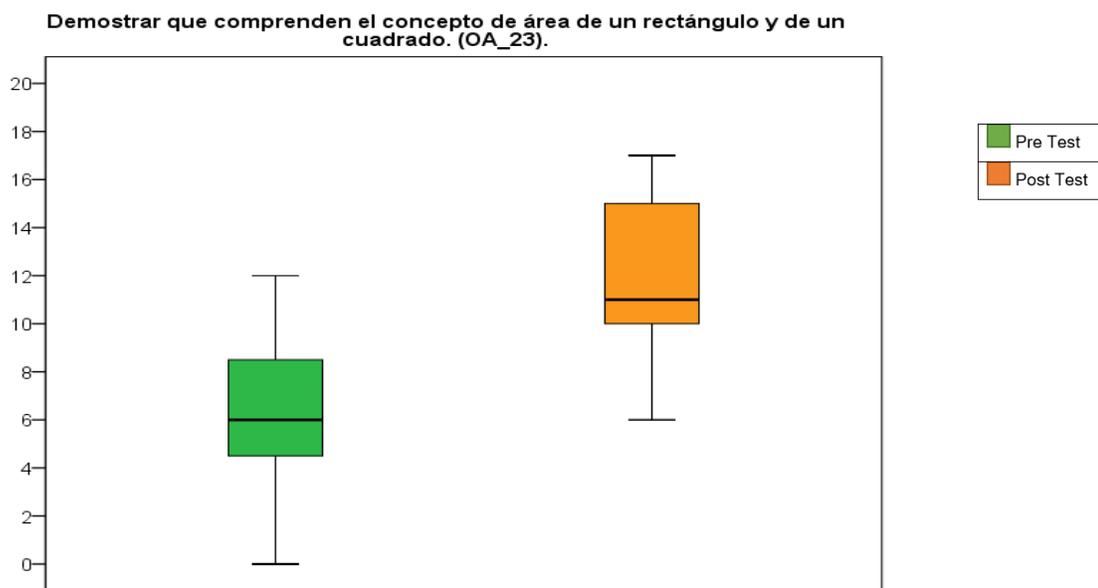
En el grafico del Pre Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene entre 5 y 11 puntos, los demás estudiantes se encuentran sobre este valor, siendo el rango del ítem de 0 a 16 puntos máximo, lo que demuestra que los estudiantes manejan los contenidos correspondientes al objetivo miden longitudes con unidades estandarizadas.

En el grafico del Post Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene un puntaje entre 6 y 11, el resto de los estudiantes se encuentra sobre este valor, aunque no hay una mayor variación de acuerdo a los resultados del pre-test, lo puntajes se encuentran dentro de un rango favorable, según la media de los datos, mostrando un dominio por parte de los estudiantes en este objetivo.

Tabla N°5. **Objetivo de Aprendizaje 23**

Pre Test		Post Test	
Media	6,19	Media	12,07
Mediana	6,00	Mediana	11,00
Des. Estándar	3,476	Des. Estándar	2,841
Mínimo	0	Mínimo	6
Máximo	12	Máximo	17

Grafico N°2. **Gráfico de caja en una distribución de estudiantes de los resultados de Pre y Post Test, Objetivo de Aprendizaje 23.**



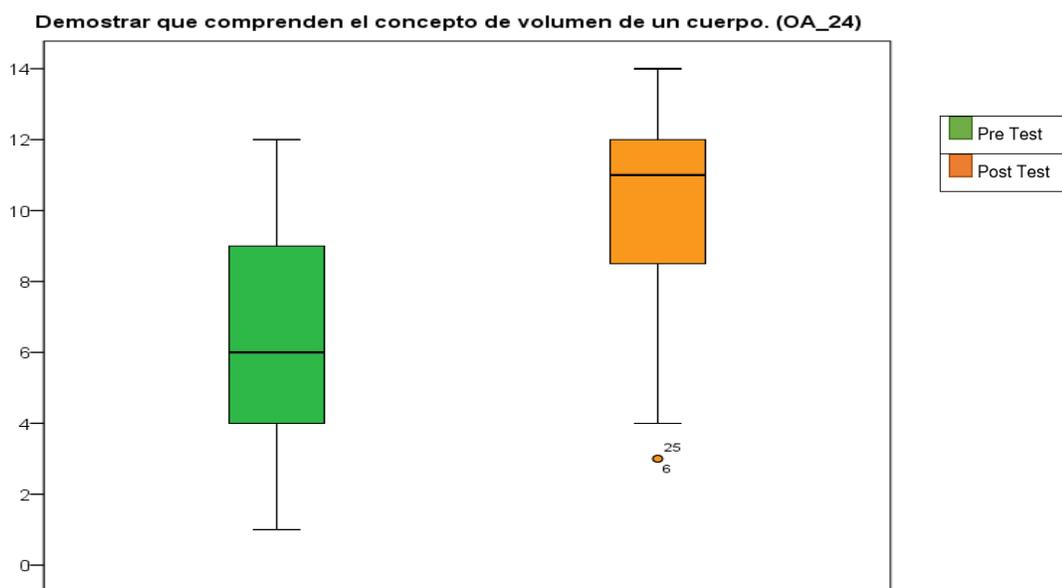
En el grafico del Pre Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene un puntaje entre 0 y 6, los demás estudiantes se encuentran sobre este valor, lo que es un bajo porcentaje de logro, pues el puntaje máximo son 17 puntos, el cual no es logrado, siendo el mayor puntaje 12, correspondiente al objetivo, demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado.

En el grafico del Post Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene un puntaje entre 6 y 11, el resto de los estudiantes se encuentra sobre este valor. Favoreciendo los resultados ya que luego de la intervención lo es estudiantes alcanzan el puntaje máximo, 17 puntos en este ítem, encontrándose el 50% de los estudiantes entre 11 puntos y el puntaje máximo. Lo que representa una variación significativa en este objetivo, donde los estudiantes demuestran que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado.

Tabla N° 6. **Objetivo de Aprendizaje 24**

Pre Test		Post Test	
Media	6,59	Media	9,74
Mediana	6,00	Mediana	11,00
Des. Estándar	2,978	Des. Estándar	3,058
Mínimo	1	Mínimo	3
Máximo	12	Máximo	14

Grafico N°3. Gráfico de caja en una distribución de estudiantes de los resultados de Pre y Post Test, Objetivo de Aprendizaje 24.



En el grafico del Pre Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene un puntaje entre 1 y 6, los demás estudiantes se encuentran sobre este valor. Siendo el rango de puntos correspondiente a este ítem de 0 a 14 puntos, puntaje máximo que no es alcanzado pues se muestra que el puntaje máximo logrado en esta prueba es de 12 puntos, resultados que señalan que los estudiantes no dominan los contenidos de este objetivo.

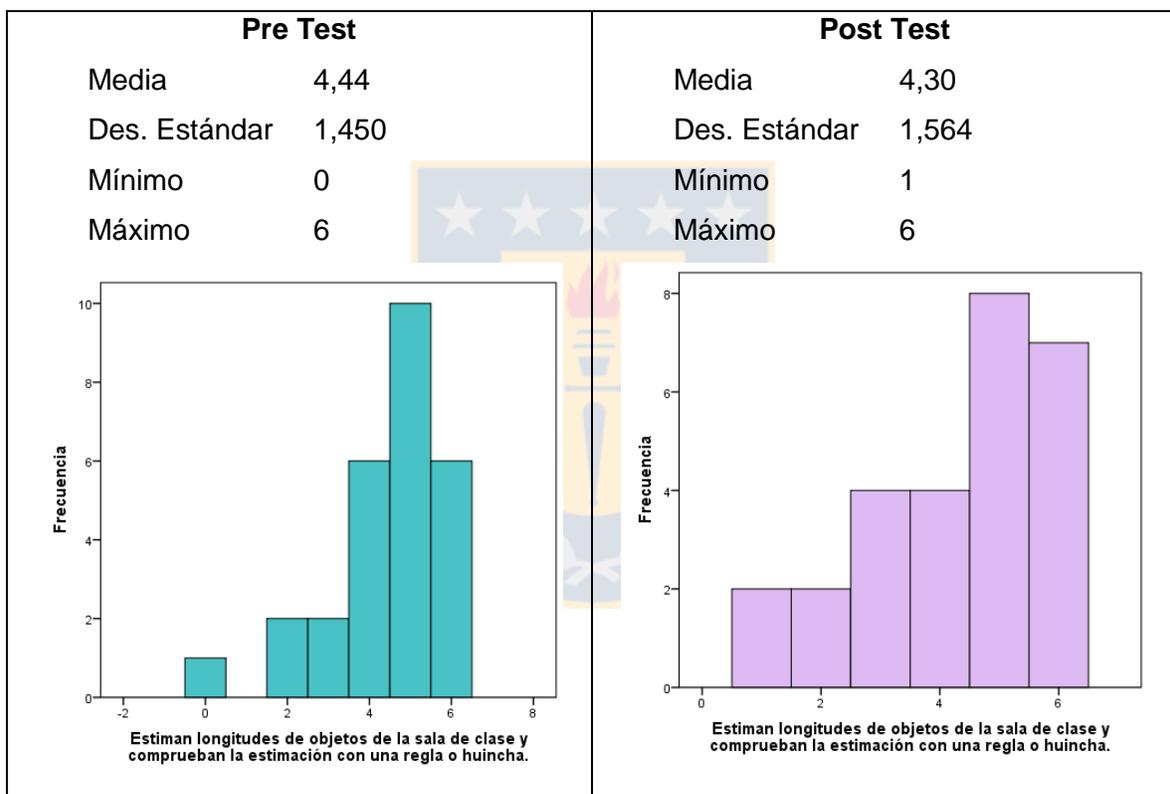
En el grafico del Post Test se observa que el 50% de los estudiantes obtiene un puntaje entre 3 y 11, el resto de los estudiantes se encuentra sobre este valor, alcanzando el puntaje máximo, correspondiente al objetivo comprender el concepto de volumen de un cuerpo, lo que representa una variación significativa en los resultados, presentando dominio en el objetivo de volumen.

4.3. Análisis de los resultados por indicador

Objetivo de aprendizaje 22: Medir longitudes con unidades estandarizadas (m, cm) y realizar transformaciones entre estas unidades (m a cm y viceversa) en el contexto de la resolución de problemas.

Grafico N°4. Grafico Histograma, indicador N° 1 Objetivo de aprendizaje 22

Indicador 1: Estiman longitudes de objetos de la sala de clases y comprueban la estimación con una regla o huincha.



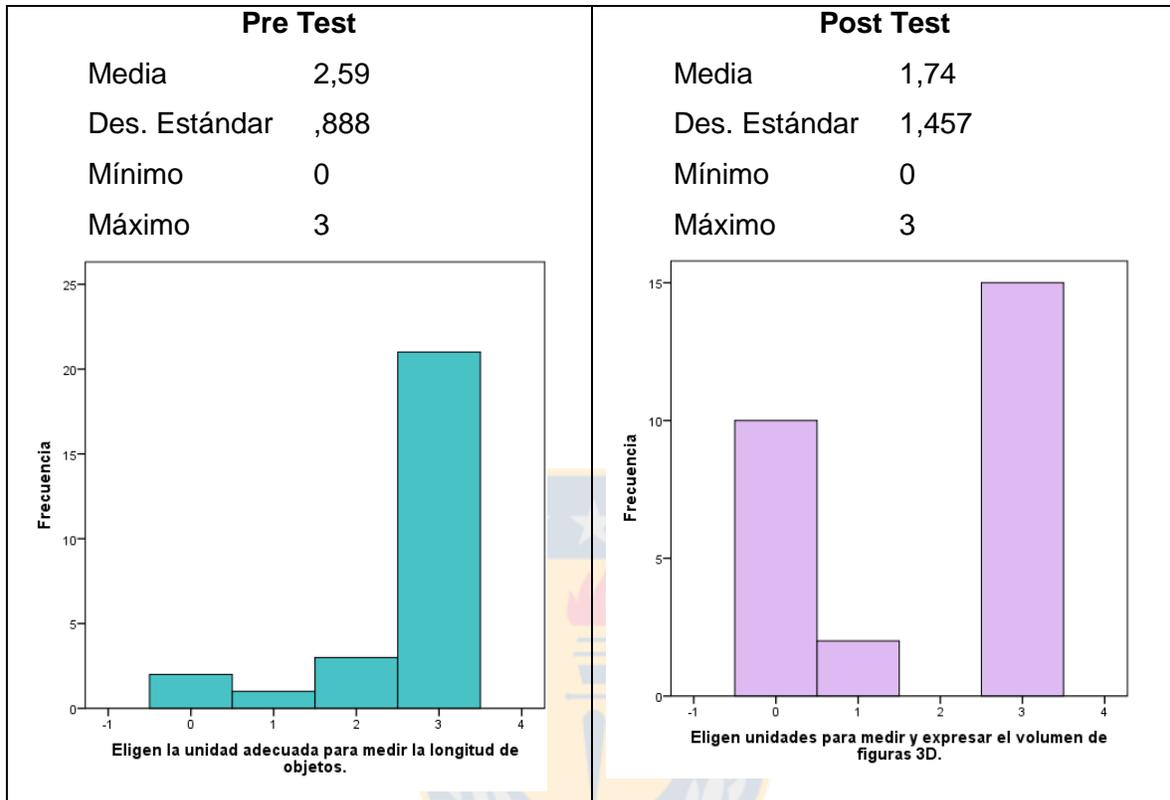
En el grafico N°4, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (10) obtienen 5 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°1, en estimar longitudes.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (8) obtiene 5 puntos, por lo que no hay variación en los puntajes obtenidos.

En ambos gráficos se observa la frecuencia acumuladas en los puntajes 5 y 6, señalando que no hay un mayor avance después de la intervención.

Grafico N°5. **Grafico Histograma, indicador N° 2 Objetivo de aprendizaje 22**

Indicador 2: Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos

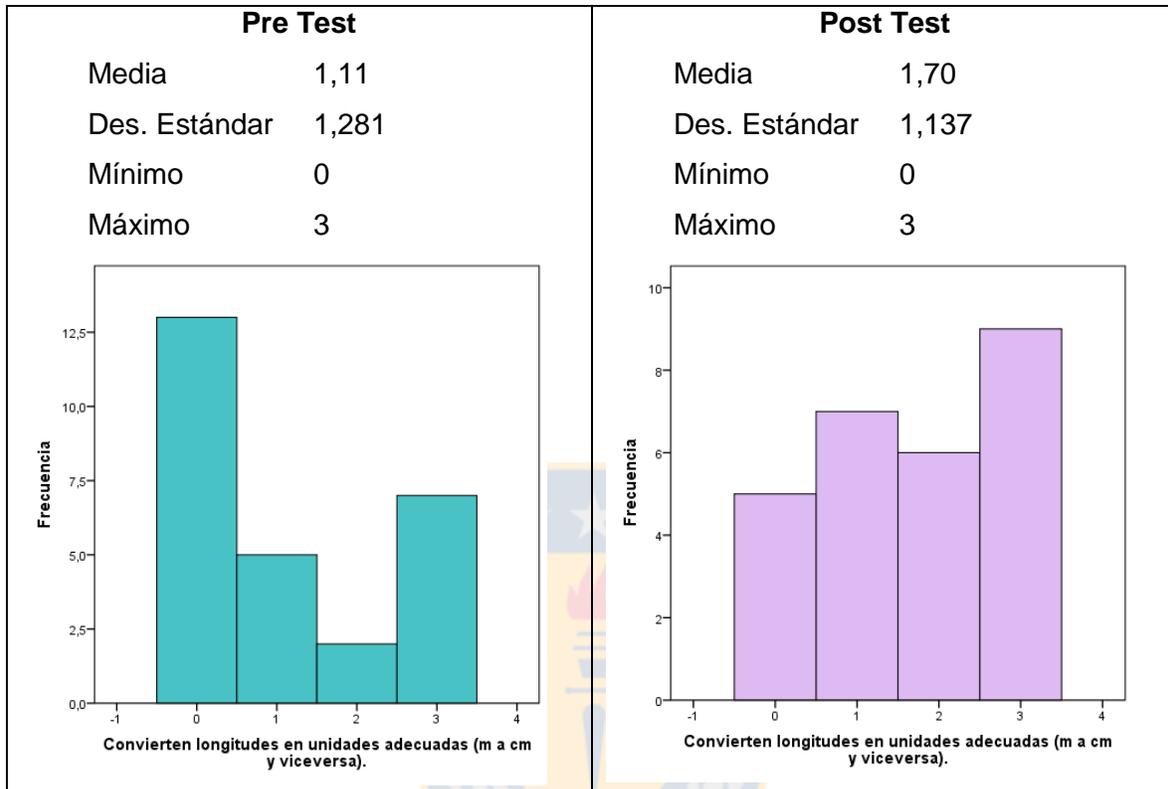


En el grafico N°5, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (22) obtienen 3 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°2, en elegir la unidad adecuada para medir la longitud de objetos, valor que demuestra que los estudiantes presentan un dominio en este indicador.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (15) obtiene 3 puntos, por lo no hay diferencia significativa, más bien disminuye la cantidad de estudiantes que logran el puntaje máximo, presentando que los estudiantes no comprenden el ítem correspondiente al indicador n°2 luego de la intervención.

Grafico N°6. **Grafico Histograma, indicador N° 3 Objetivo de aprendizaje 22**

Indicador 3: Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm, y viceversa)

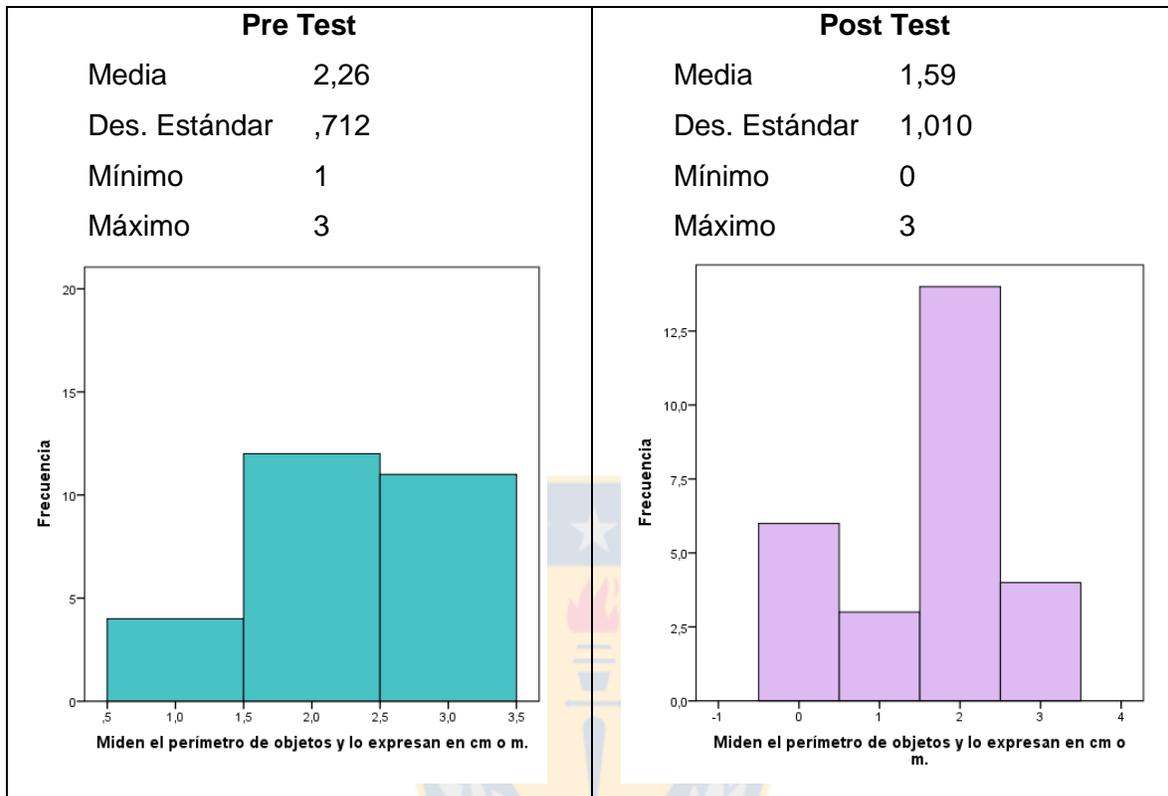


En el grafico N°6, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (13) obtienen 0 puntos, acumulándose la frecuencia en este puntaje, al ítem que corresponde al indicador N°3, convierten longitudes en unidades adecuadas.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (9) obtiene 3 puntos (máximo puntaje), así también en comparación con el Pre-test la frecuencia de estudiantes con 0 puntos disminuye de trece a cinco estudiantes, presentando un mayor logro en este indicador luego de la intervención, lo que señala una diferencia significativa en cuanto a este ítem.

Grafico N°7. **Grafico Histograma, indicador N° 4 Objetivo de aprendizaje 22**

Indicador 4: miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.

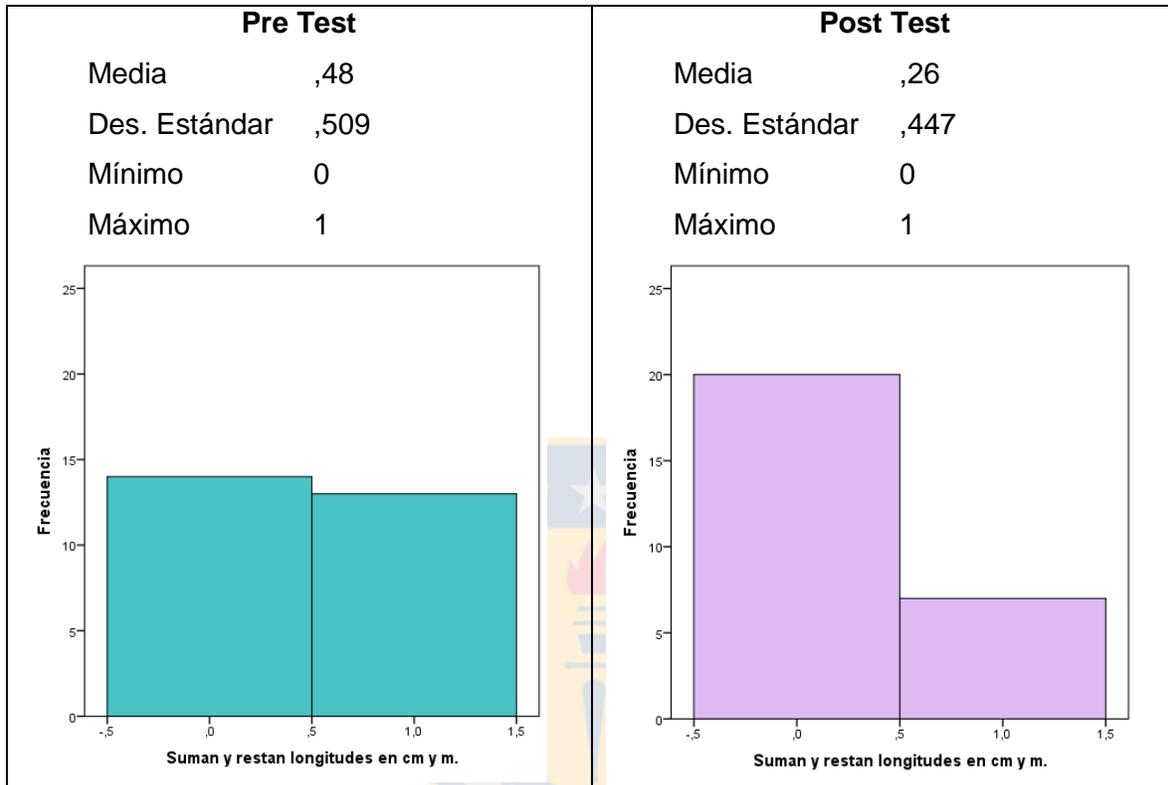


En el grafico N°7, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (13) obtienen 2 puntos, aunque la frecuencia se encuentra acumulada en los puntajes 2 y 3, al ítem que corresponde al indicador N°4, miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (13) obtiene 2 puntos, además los puntajes disminuyen, donde algunos estudiantes presentan una baja de sus puntajes. En el Pre- Test no se encontraban estudiantes con 0 puntos, en cambio en el Post-Test es posible encontrar estudiantes en esta situación, lo que señala que los estudiantes no alcanzan un mayor avance en el indicador mide el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.

Grafico N°8. **Grafico Histograma, indicador N° 5 Objetivo de aprendizaje 22**

Indicador 5: Suman y restan longitudes en cm y m.



En el grafico N°8, correspondiente al Pre Test, se observa una frecuencia acumulada entre 0 y 1, al ítem que corresponde al indicador N°5, suman y restan longitudes en cm y m, lo que señala que no hay un mayor dominio por parte de los estudiantes en este ítem.

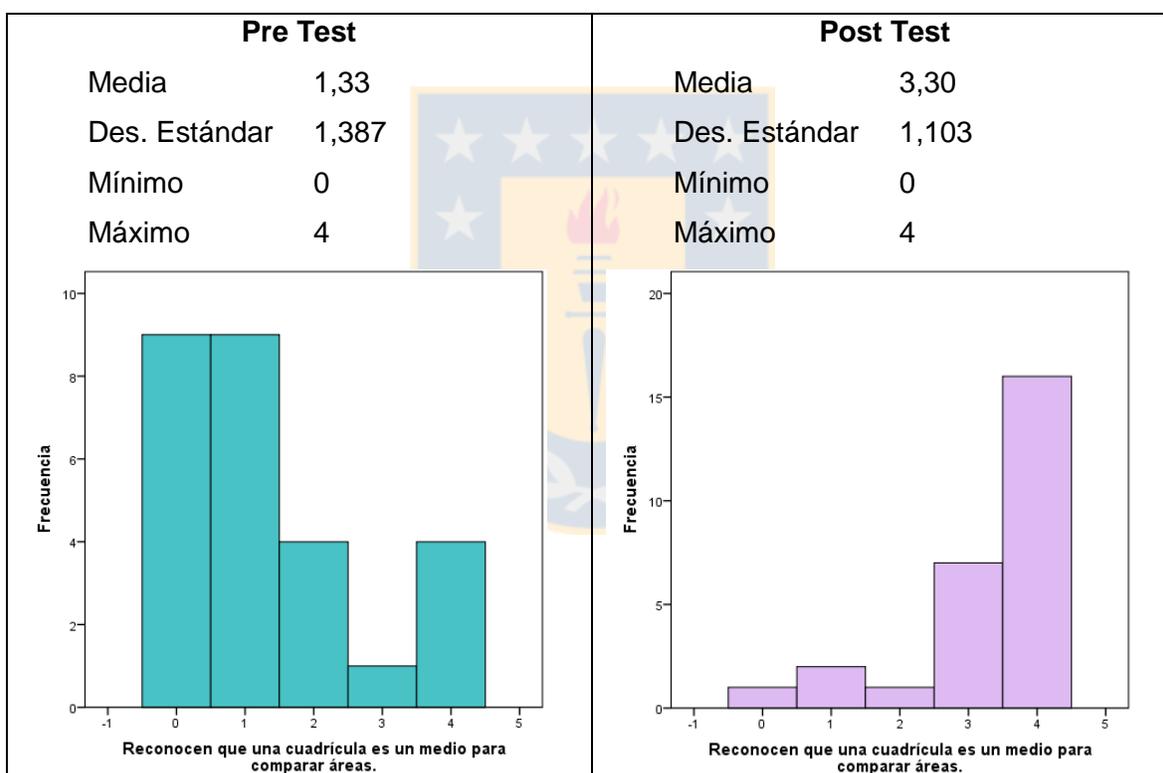
En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el puntaje 0, de acuerdo al gráfico, el resultado de este indicador disminuye luego de la intervención, ya que de los trece estudiantes que habían obtenido el puntaje máximo en el Pre-test, en el Post-test solo siete estudiantes alcanzaron el puntaje de este ítem, por lo no se presenta una variación significativa luego de la intervención.

Objetivo de aprendizaje 23: Demostrar que comprende el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado:

- reconociendo que el área de una superficie se mide en unidades cuadradas
- seleccionando y justificando la elección de la unidad estandarizada (cm^2 y m^2)
- determinando y registrando el área en cm^2 en contextos cercanos
- construyendo diferentes rectángulos para un área dada (cm^2 y m^2), para mostrar que distintos rectángulos pueden tener la misma área
- usando software geométrico

Grafico N°9. **Grafico Histograma, indicador N° 6 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 6: Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas.

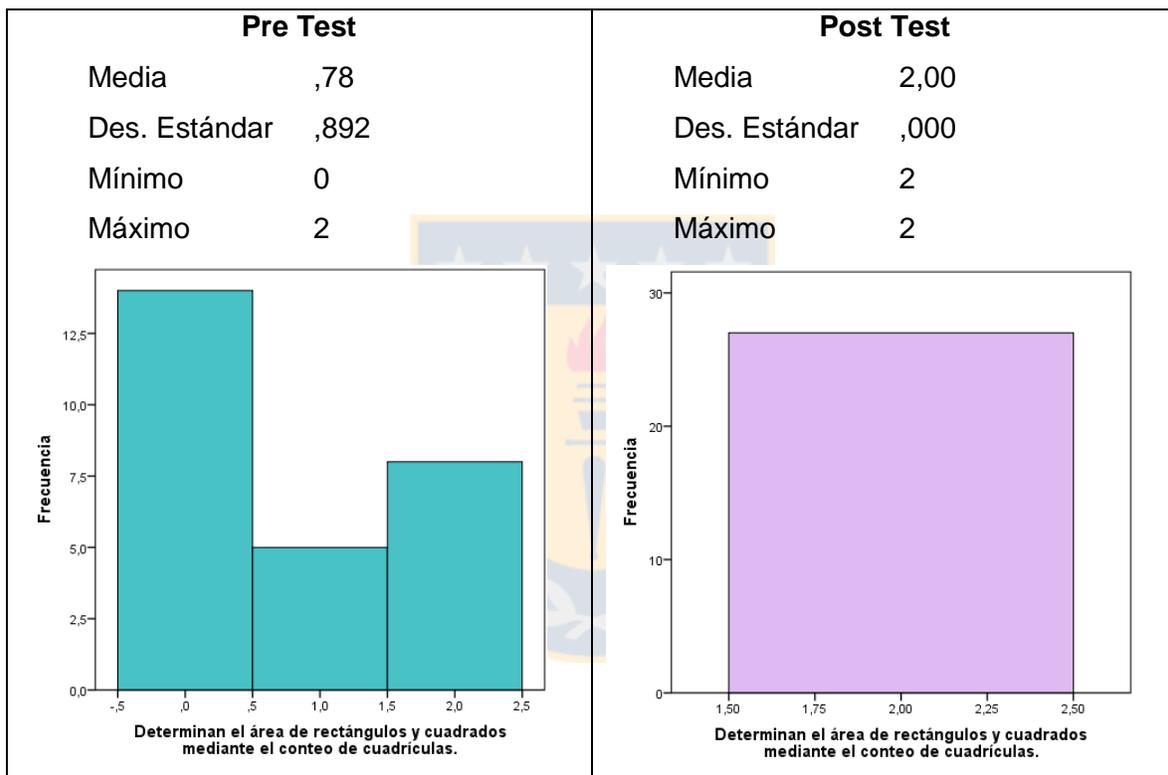


En el grafico N°9, correspondiente al Pre Test, se observa una frecuencia acumulada en los puntajes 0 y 1 del total de 4 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°6, reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas, resultados que demuestran que no hay un mayor dominio en este ítem.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (16) obtiene 4 puntos, aumentando su nivel y alcanzando el puntaje máximo del ítem, lo que representa una diferencia significativa luego de la intervención.

Grafico N°10. **Grafico Histograma, indicador N° 7 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 7: Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.

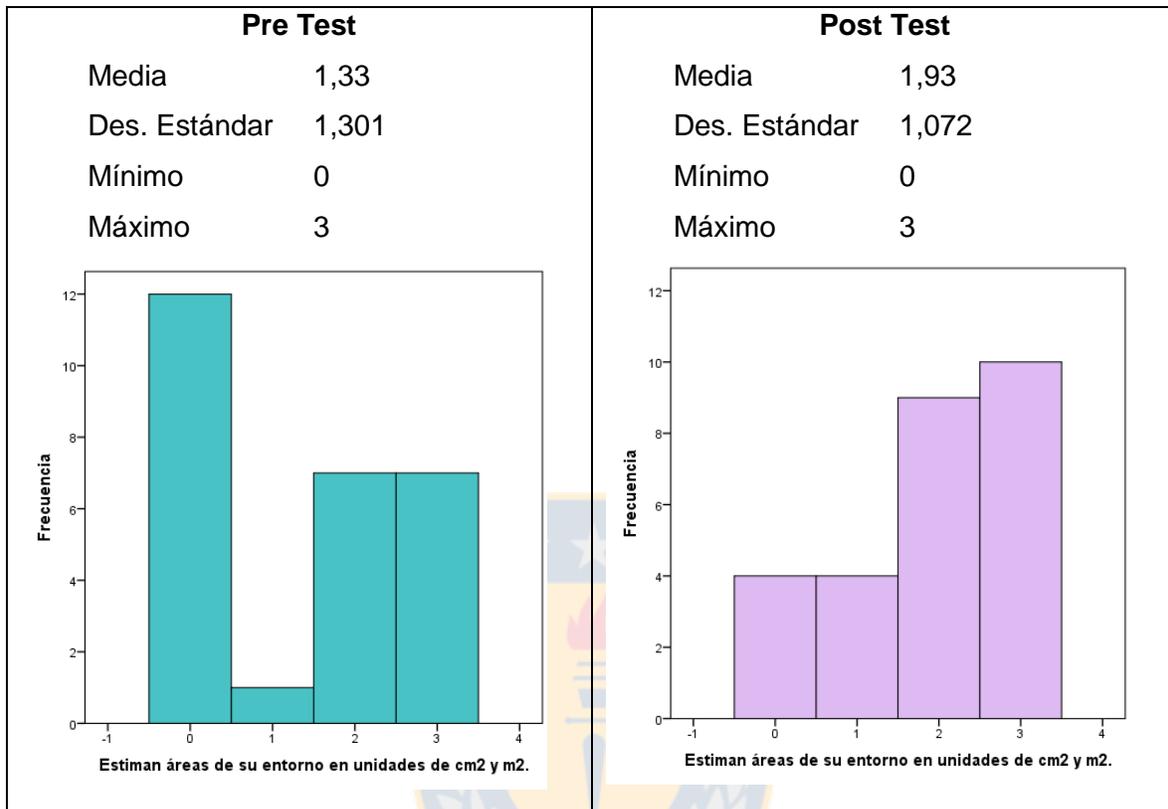


En el grafico N°10, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (13) obtienen 0 puntos de los 2 puntos correspondientes al indicador N°7, determinar el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.

En cuanto al Post Test, se observa que en general los estudiantes alcanzan el puntaje máximo, después de haber realizado la intervención, demostrando un mayor dominio del indicador correspondiente determinar el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas, señalando una diferencia significativa en este ítem.

. Grafico N°11. **Grafico Histograma, indicador N° 7 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 8: Estiman área de su entorno en unidades de cm^2 y m^2

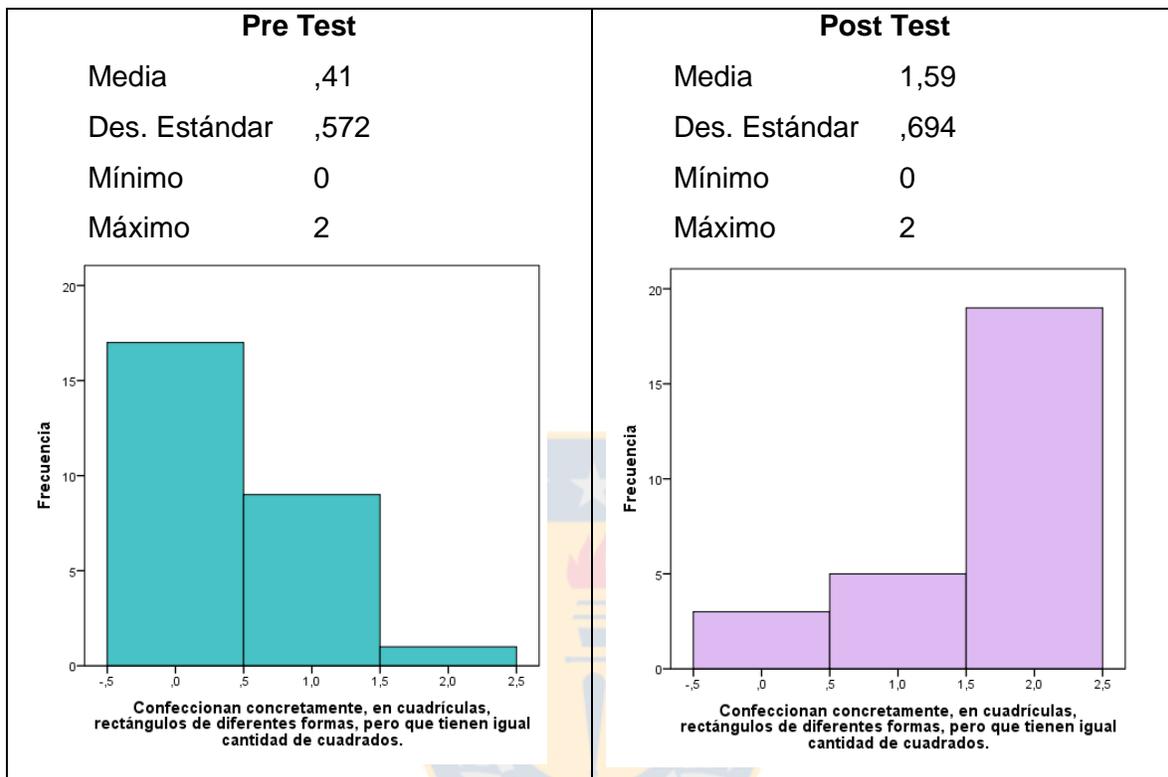


En el grafico N°11, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (12) obtienen 0 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°8, en estimar área de su entorno en unidades de cm^2 y m^3 , lo que representa que no hay mayor dominio en este indicador.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (10) obtiene 3 puntos, alcanzando el máximo puntaje, así también encontrándose con mayor frecuencia en los puntajes 2 y 3, lo que demuestra que luego de la intervención hubo una diferencia significativa en este ítem, señalando que los estudiantes son capaces de estimar área de su entorno en unidades de cm^2 y m^3 .

Grafico N°12. **Grafico Histograma, indicador N° 9 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 9: Confeccionan concretamente, en cuadrículas rectangulares de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados

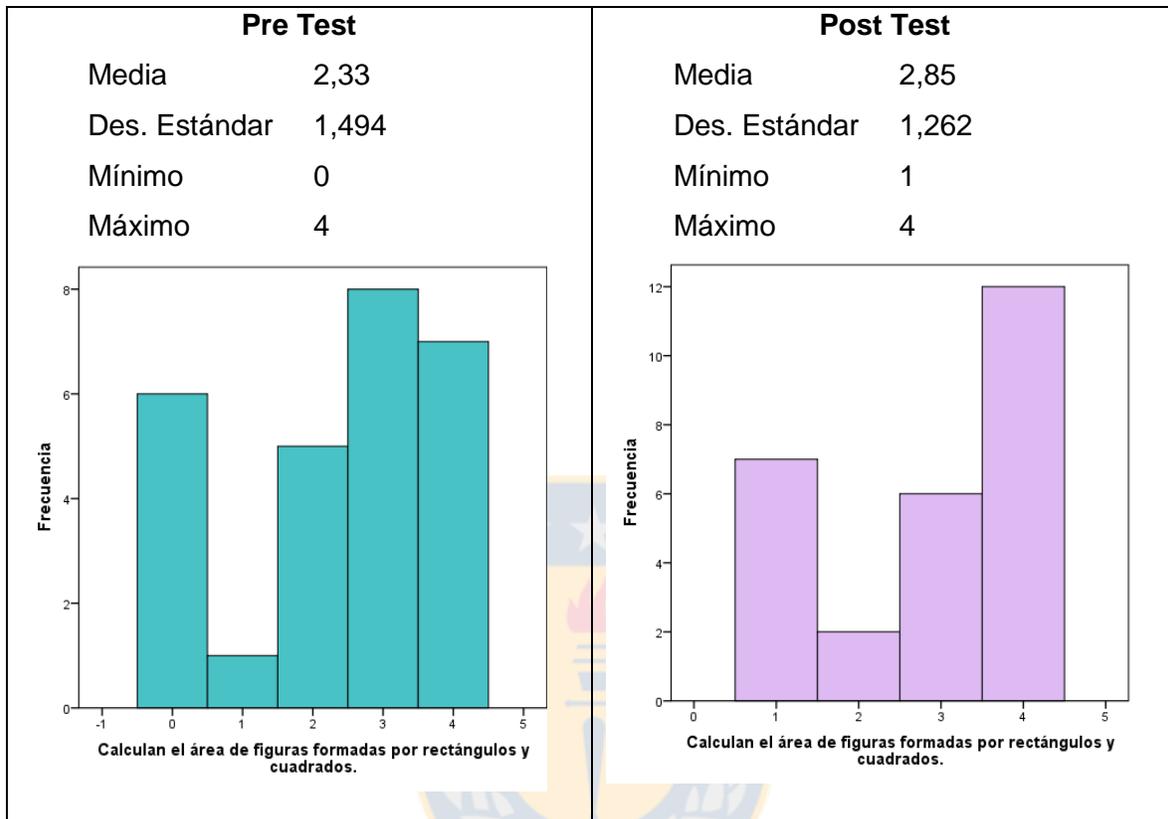


En el grafico N°12, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (17) obtienen 0 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°9, Confeccionan concretamente, en cuadrículas rectangulares de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados, siendo un solo estudiante el que alcanza el puntaje total del ítem.

En cuanto al Post Test, se observa que los puntajes se invierten de acuerdo a los resultados del Pre – Test, ya que la mayoría de los estudiantes (18) obtiene el puntaje máximo 2. Por lo que se observa una diferencia significativa luego de la intervención, por lo que la mayoría de los estudiantes ya son capaces de confeccionar rectángulos que tiene igual cantidad de cuadrados, pero de diferentes formas.

Grafico N°13. **Grafico Histograma, indicador N° 10 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 10: Calculan área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.

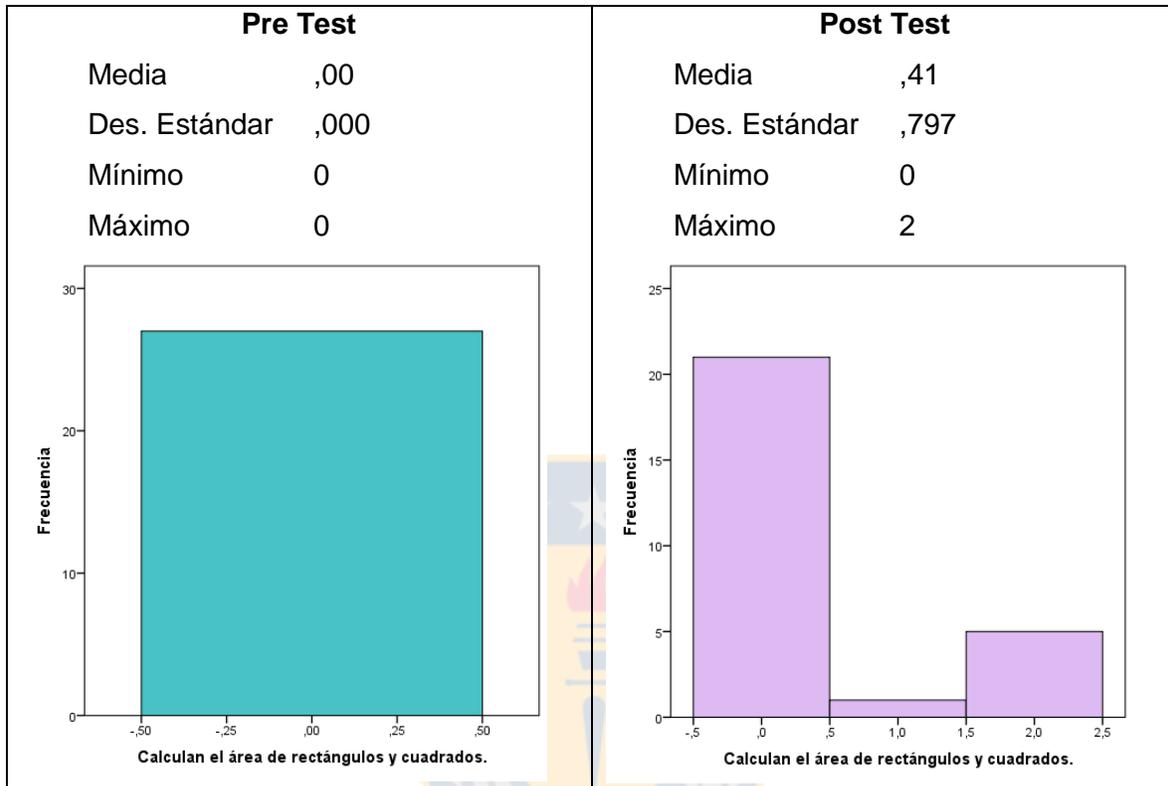


En el grafico N°13, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (8) obtienen 3 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°10, calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados, con una frecuencia acumulada de 3 y 4 puntos.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (12) obtiene 4 puntos, alcanzando el puntaje máximo además de obteniendo como puntaje mínimo 1, se presenta en el grafico que los estudiantes tienen un mayor dominio en este indicador así también son capaces de calcular el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.

Grafico N°14. **Grafico Histograma, indicador N° 11 Objetivo de aprendizaje 23**

Indicador 11: Calculan el área de rectángulos y cuadrados



En el grafico N°14, correspondiente al Pre Test, se observa que en general los estudiantes obtienen 0 puntos, al ítem que corresponde al indicador N°11, calculan el área de rectángulos y cuadrados, lo que representa que no hay dominio en este indicador.

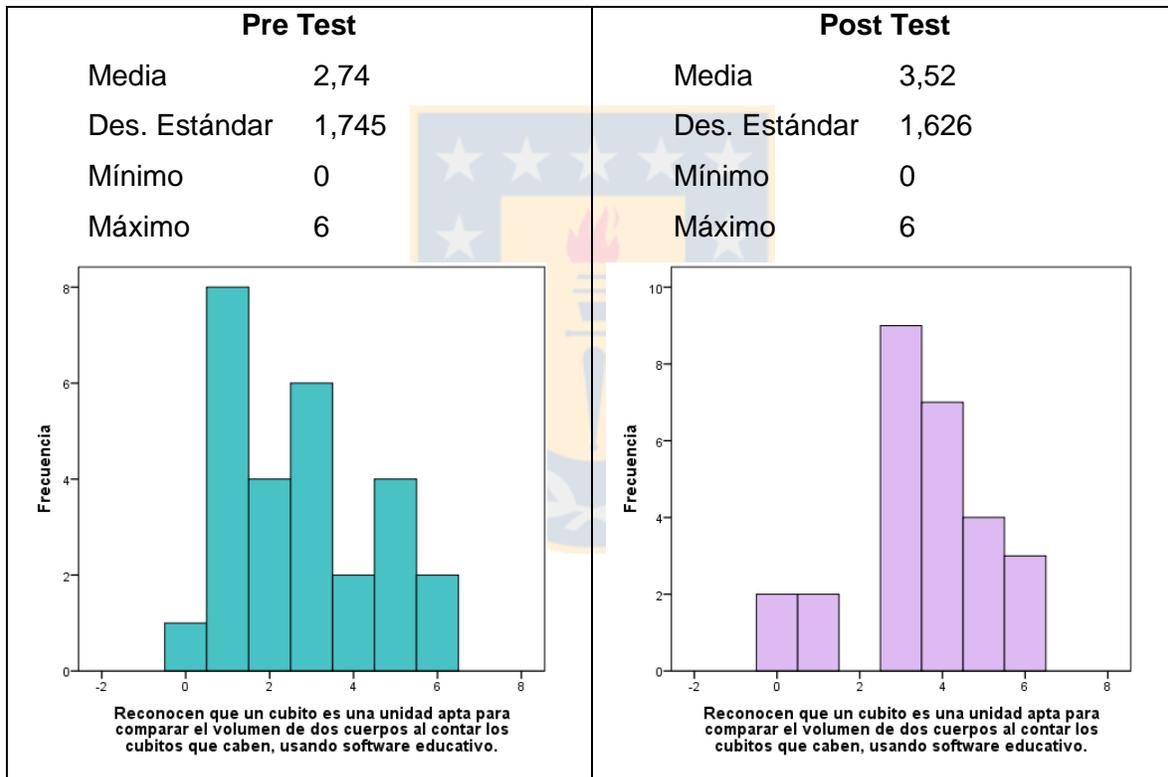
En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (21) obtiene 0 puntos, aunque varía con respecto al Pre Test en donde solo 5 estudiantes alcanzan 2 puntos (puntaje máximo), a pesar de este logro, no presenta diferencia significativa ya que más del 50% de los estudiantes no alcanza el puntaje máximo, por lo que los estudiantes no son capaces de calcular el área de rectángulos y cuadrados.

Objetivo de aprendizaje 24: Demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo:

- seleccionando una unidad no estandarizada para medir el volumen de un cuerpo
- reconociendo que el volumen se mide en unidades de cubos
- midiendo y registrando el volumen en unidades de cubo
- usando software geométrico

Grafico N°15. **Grafico Histograma, indicador N° 12 Objetivo de aprendizaje 24**

Indicador 12: Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben usando software educativo.

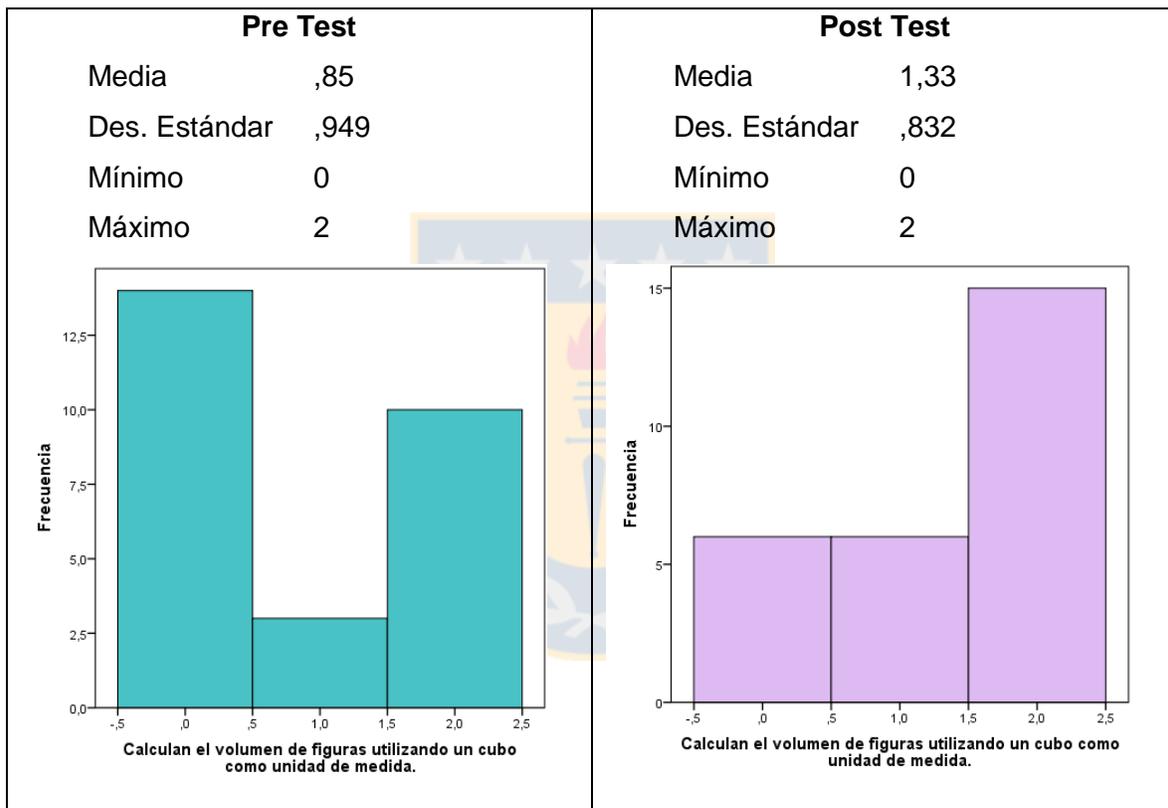


En el grafico N°15, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (8) obtienen 1 punto, esto indica que los estudiantes nos son capaces de reconocer que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben usando software educativo, ítem en el que solo 2 estudiantes alcanzan el puntaje máximo (6 puntos).

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (9) obtiene 3 puntos, así también acumulándose la frecuencia en los 3 y 4 puntos, aumentando los puntajes luego de la intervención, señalando que los estudiantes son capaces de reconocer que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos geométricos.

Grafico N°16. **Grafico Histograma, indicador N° 13 Objetivo de aprendizaje 24**

Indicador 13: Calculan el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.

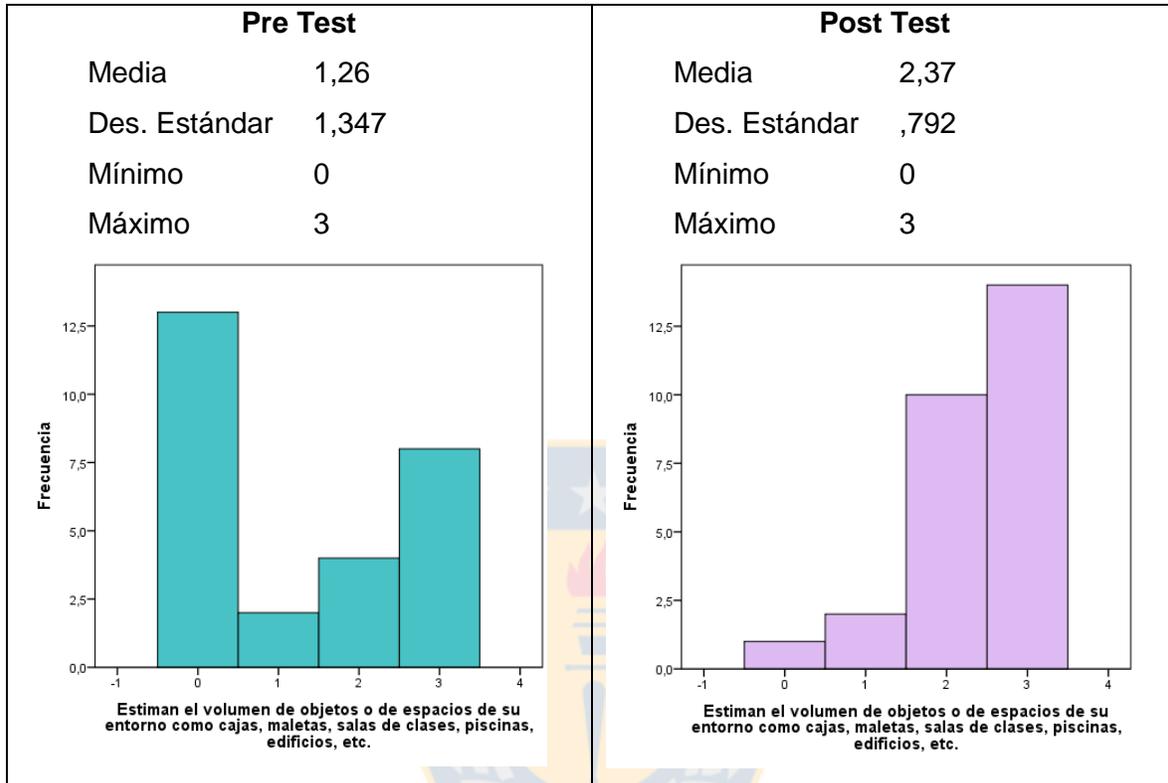


En el grafico N°16, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (14) obtienen 0 punto, al ítem que corresponde al indicador N°13, calculan el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (15) obtiene 2 puntos (puntaje máximo), lo que demuestra que hay una diferencia luego de la intervención, así también que los estudiantes son capaces, de calcular el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.

Grafico N°17. **Grafico Histograma, indicador N° 6 Objetivo de aprendizaje 24**

Indicador 14: Estiman el volumen de objetos o de espacio de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.

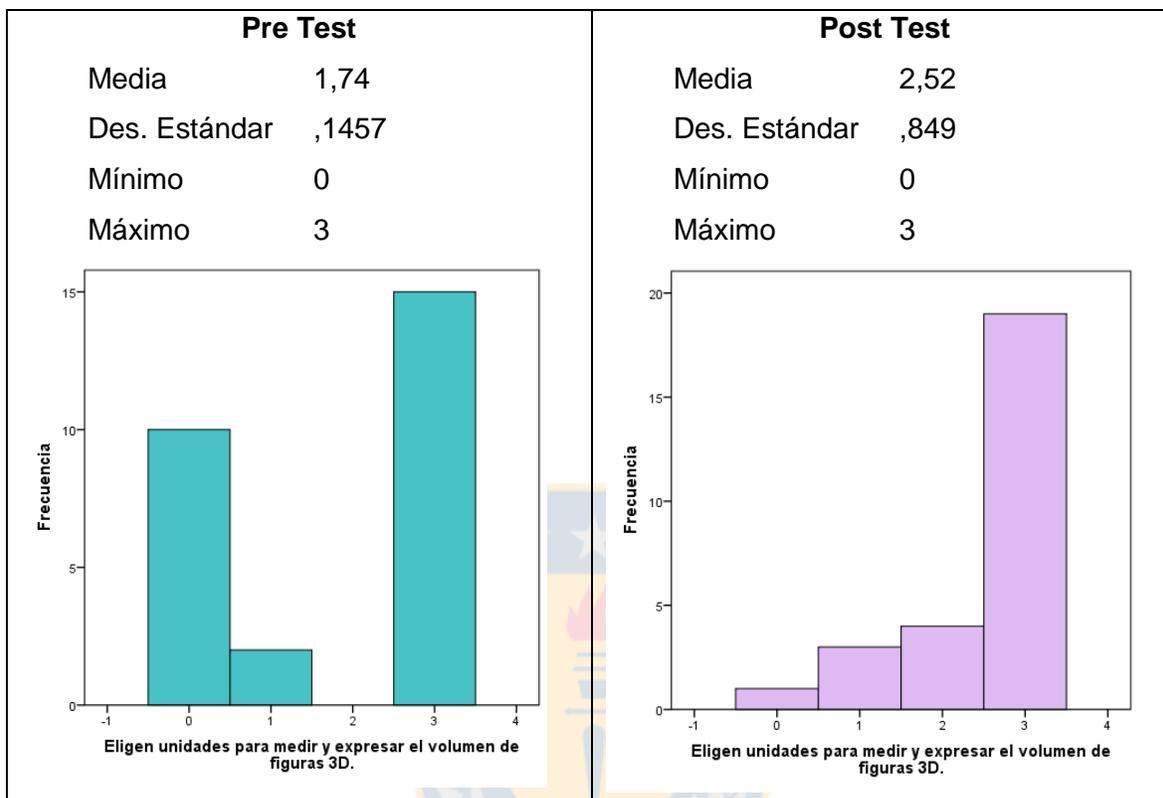


En el grafico N°17, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (13) obtienen 0 punto, al ítem que corresponde al indicador N°14, Estiman el volumen de objetos o de espacio de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc., lo que indica que no hay dominio en este ítem por parte de este ítem.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (14) obtiene 3 puntos, aumentando los puntajes luego de la intervención, encontrándose una frecuencia en los puntajes 2 y 3, así también disminuyendo a un estudiante con 0 puntos, lo que señala que los estudiantes son capaces de estimar el volumen de objetos de su entorno.

Grafico N°18. **Grafico Histograma, indicador N° 15. Objetivo de aprendizaje 24**

Indicador 15: Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.



En el grafico N°18, correspondiente al Pre Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (15) obtienen 3 puntos (puntaje máximo), al ítem que corresponde al indicador N°15, eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D, aunque también la frecuencia se acumula en los estudiantes que obtienen 0 puntos (10 estudiantes), por lo que no hay dominio en este indicador.

En cuanto al Post Test, se observa que la mayoría de los estudiantes (19) obtiene 3 puntos, así también disminuyendo a un estudiante con 0 puntos, mejorando los puntajes significativamente luego de la intervención, por lo que los estudiantes ya son capaces de elegir unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.

4.4. Resultados prueba

Tabla N°4. Resultados de la comparación del pre test y post test de acuerdo al contraste de hipótesis

Hipótesis	T	gl.	Sig.
Hipótesis 1 (H_a): Los estudiantes de cuarto año básico alcanzan un nivel de razonamiento en la medición de Longitudes con unidades estandarizadas, al implementar el modelo de Van Hiele.	,271	26	,788
Hipótesis 2 (H_b): Los estudiantes de cuarto año básico alcanzan un nivel de razonamiento al demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado, al implementar el modelo de Van Hiele.	-8,768	26	,000
Hipótesis 3 (H_c): Los estudiantes de cuarto año básico alcanzan un nivel de razonamiento al demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo, al implementar el modelo de Van Hiele.	-4,697	26	,000

Se puede observar que en los dos últimos objetivos de Aprendizaje (OA23 y OA24), presenta diferencias altamente significativas, las pruebas Post Test muestran un logro de aprendizaje en los estudiantes, modificando sus habilidades y conocimientos al realizar la intervención. Aunque las pruebas Post Test del primer objetivo muestran que no hay diferencia al realizar la intervención, esto es:

- $H_0 \longrightarrow \mu_{pre} = \mu_{post}$
- Valor $p=,788$, valor $p>0,05$. Por lo que se acepta la hipótesis H_0 a favor de H_a .

Con un valor $p=,788$, se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que, no hay diferencia en la medición de Longitudes con unidades estandarizadas, al implementar el modelo de Van Hiele.

- Valor $p=,000$, valor $p>0,05$. Por lo que se rechaza la hipótesis H_0 a favor de H_b .

Con un valor $p=,000$ se rechaza la hipótesis nula, y se acepta H_1 , por lo tanto, se concluye que: hay diferencias altamente significativas al demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado, al implementar el modelo de Van Hiele.

- Valor $p=,000$, valor $p>0,05$. Por lo que se rechaza la hipótesis H_0 a favor de H_c .

Con un valor $p=,000$ se rechaza la hipótesis nula, y se acepta H_1 , por lo tanto, se concluye que: hay diferencias altamente significativas al demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo, al implementar el modelo de Van Hiele.

Es posible señalar que luego de realizar la intervención, los estudiantes aumentan de nivel de razonamiento geométrico en los contenidos de Área y Volumen correspondiente a los Objetivos de Aprendizaje 23 y 24 de los Programas de estudios, donde los resultados fueron analizados de acuerdo a la prueba t de Student

También se puede señalar con respecto al Objetivo 22, que los resultados de la prueba t de Student, se debe a que era un contenido ya estudiado, por lo que no hubo mayor variación en las medias de las pruebas. (Pre Test y Post Test).

En conclusión, se puede señalar que los resultados aumentaron significativamente, en cuanto a los objetivos propuestos en esta investigación, lo que es un mayor logro en los niveles de razonamiento de Van Hiele de los estudiantes de 4° básico de la Escuela F-900, República de Alemania.

4.5. Análisis Focus Group

Luego de realizar la intervención se llevó a cabo un focus group, para conocer la motivación de los estudiantes, al trabajar con el modelo de Van Hiele. El Focus Group fue analizado por categorías y subcategorías según las preguntas realizadas, cada respuesta esta citada en la siguiente tabla:

Tabla N°5. Análisis Focus Group.

Categorías	Subcategoría	Citas
clases	Percepción de clases	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entretenidas</i> • <i>Entretenidas y me gustaron porque usamos materiales</i> • <i>Bacanes y entretenidas</i> • <i>Me pareció interesante porque no escuche otra cosa así, porque nunca vi una clase parecida</i> • <i>Entretenidas y aprendimos mucho y ocupamos materiales</i> • <i>Divertidas, porque al principio vi que había materiales</i> • <i>Divertidas, porque aquí en la escuela todas las tías que son cariñosas y buenas con nosotros son divertidas.</i>
	Metodología de clases	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entretenidas y aprendimos mucho y ocupamos materiales</i>

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>También porque aprendíamos en grupos</i>
	<p>Estrategias para trabajar matemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Con materiales</i> • <i>En parejas, con materiales</i> • <i>Con materiales, porque es más divertido</i> • <i>Con materiales, porque nos hacen hacer cosas</i> • <i>Con libros porque ahí aprendemos más y ahí podemos estudiar</i> • <i>Igual es bueno trabajar con materiales porque nosotros vamos viendo los libros y los cuadernos, y así nos informamos; y hacemos con los materiales más cosas</i>
<p>Motivación</p>	<p>Clases tradicionales o clases didácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Las dos son entretenidas.</i> • <i>Las suyas porque trabajamos con materiales</i>

De acuerdo a las respuestas de los alumnos se establece que, si hubo una mayor motivación en la intervención de clases, que se basa en gran medida en la metodología de trabajo y el uso de material didáctico para aprender los contenidos, ya que les permite descubrir a través de la experimentación y manipulación de materiales, los conocimientos nuevos por alcanzar. Además, afirman en sus respuestas que tienen mayor facilidad de aprender los contenidos a través de la manipulación de material concreto.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

5.1. Conclusiones

El propósito de esta investigación fue analizar los niveles de razonamiento que alcanzaron los alumnos de cuarto año básico de la Escuela Republica de Alemania F-900, de la comuna de Los Ángeles, al utilizar el modelo de enseñanza geométrico de Van Hiele, ya que en los estudios realizados sobre este modelo revelan que ha producido unos resultados claramente superiores que la enseñanza tradicional (Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016).

La hipótesis plantea que los alumnos alcanzan el nivel de razonamiento correspondiente al de análisis, para esto se realizó una comparación de dos pruebas (pre-test y post-test), donde se midió tres conocimientos y habilidades del eje de medición en conjunto con geometría, hablamos de longitud, área y volumen de figuras. Los resultados obtenidos en el pre-test, se compararon con la evaluación final y de acuerdo al resultado de estas pruebas se realizó el análisis y se verificó si hubo variación entre los aprendizajes y que tan significativo fue para los alumnos.

Durante la intervención no solo se enfatizó en alcanzar mayores conocimientos o habilidades en este eje, sino que se rescató la importancia que producía este modelo, de acuerdo a su metodología, dando a conocer si a través de la implementación de este, la asignatura de matemática alcanzó una motivación en ellos y cuál fue el factor o los factores que influyeron para lograr motivarse por esta asignatura. Es por ello que se realizó luego de la intervención pedagógica un focus group, reuniendo a todos los jóvenes que participaron de las clases para comentar lo significativo que fue para ellos este modelo trabajado. El principal impulso de conocer la motivación de los alumnos en la asignatura de matemática, nació bajo la reflexión de que en diversas investigaciones de esta índole, se da un gran porcentaje de importancia al aprendizaje que alcanzan los alumnos y las habilidades superiores alcanzadas por ellos, pero se hace necesario conocer y reconocer si los alumnos están siendo motivados a lograr estos aprendizajes, de qué manera y cuál o cuáles son las metodología indicadas para lograr esta motivación por la medición, la geometría y en general por la matemática.

El tiempo en que se trabajó cada objetivo basándonos en los planes de estudio, fue de tres clases de 90 minutos en el caso de la longitud. El objetivo de área y volumen se hicieron entre cuatro a cinco clases de 90 minutos para cada uno.

Ahora bien, los resultados de esa intervención fueron los siguientes:

En el objetivo de Longitud, se presenta el Valor $p=,788$, valor $p>0,05$, donde los valores señalan que, no hay diferencia en la medición de Longitudes con unidades estandarizadas, al implementar el modelo de Van Hiele. Se presenta que no hubo variación en los resultados luego de la intervención, de acuerdo a esto se puede atribuir el resultado a diferentes factores que pudieron influir en ello. El primer factor es que los alumnos ya habían trabajado anteriormente este objetivo, por lo que se hizo a grandes rasgos un repaso o una breve introducción a los objetivos a trabajar respaldados en este contenido. Otro factor fue el tiempo que se dedicó al intervenir en este objetivo, sumando a ello que en este periodo se redujo aún más el tiempo debido a actividades propias del establecimiento.

Bajo este punto y analizando el resultado nos percatamos de que es muy importante el contexto de estudio, y así lo señala Jaime y Gutiérrez en sus primeros trabajos de este modelo, dando a entender que, el modelo educativo, no solo este, sino que, de manera global, pueden ser favorables o desfavorable en el contexto implementado. Esto varía por distintos factores, pero el principal es el tipo de alumnos y sus características personales y culturales. Otro de los factores es el tipo de metodología inserta en el colegio donde se implementa un modelo, ya que influye al esquema tradicional del colegio.

En cuanto a los contenidos de Área se obtuvo el Valor $p= ,000$, valor $p>0,05$, en este objetivo se concluye que, si hay diferencias altamente significativas al demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado, al implementar el modelo de Van Hiele, donde en el pre-test las respuestas correctas correspondían a un 36%, posteriormente en el post-test se alcanzó un 71% de respuestas correctas.

En el último objetivo trabajado correspondiente a volumen de figuras, el valor indica que el Valor $p= ,000$, valor $p>0,05$, y al igual que en el objetivo anterior se observa que hay diferencias altamente significativas al demostrar que comprenden el concepto de volumen de un cuerpo, al implementar el modelo de Van Hiele. Se presenta en el pre-test un porcentaje de 47% de respuestas correctas, y en el post-test se establece un 70% de respuestas correctas.

De acuerdo a los resultados de los objetivos planteados, si hubo un mayor nivel de razonamiento, donde según la base de datos, estadísticamente los resultados fueron altamente significativos, por lo que se concluye que al realizar la intervención los alumnos alcanzaron el nivel de análisis donde los alumnos ya pueden reconocer las partes y analizar las propiedades particulares de las figuras geométricas. Pero aun no puede establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintas familias de figuras. Establece las propiedades de las figuras a través de la manipulación (Vargas y Gamboa, 2013) no solo pueden reconocer a través de la visualización, sino que ya son capaces de trabajar con propiedades y un razonamiento más complejo en el contenido de área y volumen de figuras.

Otro factor importante en la implementación de este modelo fue las deficiencias que presentaban los alumnos en la habilidad de resolución de problemas, siendo uno de los principios en este modelo el que los alumnos puedan tener un mayor razonamiento para resolver problema.

En conclusión, el modelo geométrico Van Hiele es favorable en la enseñanza de contenidos matemáticos, ya que si logra que los alumnos alcancen un mayor razonamiento, que es el fin principal del estudio de la matemática, pero para que sea de mayor beneficio su uso, es necesario tener suplidos algunos factores que pueden influir negativamente en la implementación del modelo.

Lo anterior está enfocado solo a los aprendizajes alcanzados a través del modelo implementado, pero resta saber que ha producido en los alumnos la nueva metodología trabajada siguiendo las fases del modelo Van Hiele.

Para esto se realizó el focus group enfocado a la motivación que alcanzaron los alumnos al término de la intervención. Las respuestas de los alumnos a las preguntas centradas en la motivación y la metodología de las clases señalan que, si hubo una mayor motivación en la asignatura de matemáticas, donde el principal cambio en su motivación fue según sus respuestas el uso de material, respaldando el modelo, ya que inculca la didáctica de la matemática a través de las fases, dando a los alumnos la oportunidad de explorar, coincidiendo con Jaime y Gutiérrez 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. (Gutiérrez A, Jaime A, 2012). Siendo estos materiales acordes para cada objetivo, en el objetivo número 22 correspondiente a Longitud se utilizó lana, marcos (fotos), así también se trabajó con diferentes tiras de papel

para la estimación de medidas de objetos apoyando el modelo educativo y formando un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, así lograban una mayor comprensión de qué es medir. Para el objetivo número 23 correspondiente a área se utilizaron materiales como transparencia con cuadrículas impresas, lo que favoreció a la comprensión del área que corresponde a la extensión de la superficie de una figura, donde a través de este material se observó una mayor motivación y comprensión de lo que estaban aprendiendo, debido a que les permitía trabajar sobre este papel. Para el objetivo correspondiente a volumen de una figura se construyó un cubo de 1 metro cubico retroalimentando con las diferentes unidades de medidas (metro: huincha, metro cuadrado: cartulina), así también se trabajó con centímetros cúbicos entregados a cada estudiante para así afianzar el concepto de volumen a través de la manipulación de objetos los estudiantes analizaron las propiedades de las figuras y lograron un aprendizaje significativo.



5.2. Sugerencias

- Implementar el modelo Van Hiele en la enseñanza de los contenidos geométricos en la asignatura de matemáticas, diseñando cada clase a través de las fases de aprendizajes y la utilización de materiales respaldando el modelo.
- Diseñar y planificar clases de acuerdo a las características de las fases planteadas en el modelo de Van Hiele. utilizando tabla de especificaciones para el diseño de acuerdo a los indicadores de los objetivos planteados
- Monitorear la motivación de los alumnos en la metodología utilizada para abordar los contenidos matemáticos, realizando evaluaciones o focus group del proceso, o realizando test de motivación antes y después de las clases.
- Diseñar las clases con ayuda de materiales didácticos y distintas estrategias para abordar los contenidos, dando la oportunidad de explorar a los estudiantes, a través de la manipulación y así ayudar a desarrollar una mejor comprensión de lo que se está aprendiendo.
- Conceder un mayor tiempo al eje de geometría y medición en la asignatura de matemáticas, para poder cumplir con el objetivo principal de mejorar y obtener un razonamiento cada vez más complejo, realizando un cronograma que permita trabajar todos los ejes según lo señalado por el programa de estudio
- Desarrollar estrategias en las diferentes asignaturas para que los alumnos logren entender enunciados en la resolución de problemas.
- Proporcionar actividades que impliquen la habilidad de resolución de problemas, desde ejercicios básicos para llegar a situaciones más complejas.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Resultados educativos 2014*, Gobierno de Chile, recuperado de http://archivos.agenciaeducacion.cl/resultados-2014/Presentacion_Entrega_Resultados_2014.pdf

Agencia de calidad de la educación, *Resultados TIMSS, 2011*, Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias, Gobierno de Chile

Aravena, M & Caamaño, C. (2013). Niveles de Razonamiento Geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la región del Maule – Talca, Chile. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.

Aravena, M, Gutiérrez, A & Jaime, A (2016) *Estudio de los niveles de razonamiento de Van Hiele en alumnos de centros de enseñanza vulnerables de educación media en Chile*, recuperado en <http://ensciencias.uab.es/article/view/v34-n1-aravena-gutierrez-jaime>

Arenas, M (2016), *Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas*, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, recuperado en <https://core.ac.uk/download/pdf/11058320.pdf>

Arenas, M. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas*. Colombia: .

Barrantes, M, M, Balletbo, I & Fernández (2014). *Enseñar Geometría en Secundaria*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnologías, Innovación y Educación, Artículo 54.

Barreto, C, Gutiérrez, L, Pinilla, B & Parra, C. (2006). *Límites del constructivismo pedagógico*. Educación y educadores.

Camargo, L. (2011). *El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría*. Revista Colombiana de Educación, (60).

Camargo, L & Acosta, M. (2012). *La geometría, su enseñanza y su aprendizaje*. Tecné, Episteme y Didaxis, (32).

Carretero, M. (1997). *Constructivismo y Educación*. México: Editorial el Progreso.

CEM. (2006, marzo). Resumen del Sistema Internacional de Unidades, SI EL. [Weblog]. Consultado el 26 noviembre de 2016, de http://www.cem.es/sites/default/files/sistema_internacional_de_unidades.pdf

Chadwick, C & Vásquez, J. (1979). *Teorías del Aprendizaje para el docente*. Santiago, Chile: TECLA.

Chamorro, M. (2003). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

Corberán, R, 1996, *El área, recursos didácticos para su enseñanza en primaria*.

Hernández, R., Fernández, C. Baptista, P (2002) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill

Espinoza, 2007 *El problema de la enseñanza de la geometría en la Educación General Básica chilena y una propuesta para su enseñanza en aula.*

Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación universitaria*, 3(6), 33-40.

Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *Suma*, 17, 10-16.

Fouz, F., & Donosti, B (2005). *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría*. Módulo 2: Teoría y Práctica en Geometría Objetivo N 3 Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría

Gamboa, R & Ballester, E. (2009). *Algunas reflexiones acerca de la didáctica de la geometría*, Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 5

Gamboa, R & Ballester, E. (2010). *La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes*. Revista Electrónica Educare , XIV .

García, S & López, O. (2008). *La enseñanza de la geometría*. (1st ed.). México: Miguel Á Aguilar R Teresa Ramírez Vadillo

Gobierno de Chile. (2014). *Reforma Educacional*. Programa de Gobierno,

Godino, J. Batanero, C. Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. In Proyecto edumat-maestros (Ed), Matemáticas y didáctica para maestros. Granada

Good, T & Brophy, J. (1996). *Psicología Educativa Contemporánea*. (5 ed.). México: Mc Graw Hill.

Gutiérrez, A, Jaime, A. (1990). *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele*

Gutiérrez, A. Y Jaime, A. (1991). El Modelo de Razonamiento de Van Hiele Como marco para el Aprendizaje comprensivo de la Geometría Un EJEMPLO: Los Giros. *Educación Matemática*, 3 (2), 50

Gutiérrez, A & Jaime, A. (2012). *Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria*. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 32

Hamachek, Don E. (1970). *La motivación en la enseñanza y el aprendizaje*. Buenos Aires, Argentina: Librería del Colegio.

Hernandez, R, Fernandez , C & Baptista , P. (2006). *Metodología de la investigación*. (4 th ed.). Mexico DF: McGraw-Hill Interamericana.

IBM. (2012). *Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS*.

Joshua, S & Dupin, J. (2005). *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática*. Buenos Aires, Argentina: Colihue

Martinez, I (1995-2016) *Magnitudes, unidades y medida*, recuperado de http://webserver.dmt.upm.es/~isidoro/ot1/Units_es.pdf

Ministerio de Educación, (2009). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido el 27 de abril de 2016, de www.leychile.cl

Ministerio de educación. (2012). Bases Curriculares. Curriculum en línea. Recuperado http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-21321_programa.pdf

OCDE, 2014, *Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*.

Peggy, A, Ertmer , J & Timothy , J. (1993). *Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción*. Performance Improvement Quarterly, 6(4)

Pellon, R. (2013). *Watson, Skinner y Algunas Disputas dentro del Conductismo*. Revista Colombiana de Psicología, 22(2).

Peng Yee, L. (2014). *La enseñanza de la matemática en educación básica*. (1 ed.). Santiago, Chile: .

Prieto, E Breve historia de la metrología, recuperado de <http://www.cem.es/sites/default/files/historia.pdf>

Real academia española. (2016). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido 18 de abril de 2016, a partir <http://dle.rae.es/?id=J7ftXwn>

Santrock, J. (2006). *Psicología de la educación*. (2 nd ed.). : McGraw-Hill Interamericana.

Skemp, R. (1919). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas* Madrid: Morata.

Soñar campana. (2001). *La enseñanza de la medida en la Educación General Básica*. Bureau Internacional de Educación UNESCO

Teduca3. (2010). *Teorías del Aprendizaje*. Consultado el 22 de de diciembre de, 2016, de <https://teduca3.wikispaces.com>

Vargas, G & Gamboa, R. (2013). *El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría*. UNICIENCIA, 27(1)

Villella, J. (2008). *Uno, dos, tres, geometría otra vez de la intuición al Conocimiento en formal de la enseñanza primaria*. (2 ed.). Argentina: Aique .

Zambrano, M. (2005). *El razonamiento geométrico y la teoría de Van Hiele*. ISSN, 3(5), 22-33.

Anexo



ANEXO 1

Tabla de Especificaciones Pre-Test

Objetivos	Indicadores	Nivel 1	Nivel 2	Reconocimiento y descripción	Uso de definiciones
Objetivo 22	Estiman longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha.	1- 2		X	
	Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos.		3		X
	Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm y viceversa).		4		X
	Suman y restan longitudes en cm y m.		6		X
	Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.		5- 7		X
Objetivo 23	Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas.	8		X	
	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	9		X	
	Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados.		11		X

	Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.		12		X
	Estiman áreas de su entorno en unidades de cm^2 y m^2 .		10	X	
	Calculan el área de rectángulos y cuadrados.		13		X
Objetivo 24	Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo.	14		X	
	Calculan el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.		15		X
	Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.	16		X	
	Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.		17		X

Tabla de Especificaciones Post-Test

Objetivos	Indicadores	Nivel 1	Nivel 2	Reconocimiento y descripción	Uso de definiciones
Objetivo 22	Estiman longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha.	1 - 2		X	
	Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos.		3		X
	Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm y viceversa).		4		X
	Suman y restan longitudes en cm y m.		5		X
	Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.		6		X
Objetivo 23	Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas.	7		X	
	Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el conteo de cuadrículas.	8		X	
	Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados.		9		X

	Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.		10		X
	Estiman áreas de su entorno en unidades de cm^2 y m^2.		11	X	
	Calculan el área de rectángulos y cuadrados.		12		X
Objetivo 24	Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo.	13		X	
	Calculan el volumen de figuras utilizando un cubo como unidad de medida.		14		X
	Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.	15		X	
	Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.		16		X

ANEXO 2

Prueba de Diagnostico 4° básico

Nombre: _____ Fecha: _____

¡Hola amigos!
Te invito a leer la instrucción de cada ítem y responder a las actividades planteadas. ¡Buena suerte!



1. De acuerdo a los objetos entregados, estima su largo y registra tus datos.

Objeto	Estimación
	
	
	

2. De acuerdo a los objetos entregados, mide con una regla el largo de los objetos

Objeto	Medida
	
	
	

3. Elige la unidad (cm, m) que usarías para medir cada uno de estos elementos:

- a) Un lápiz _____
- b) Una cancha de futbol _____
- c) Una fotografía _____

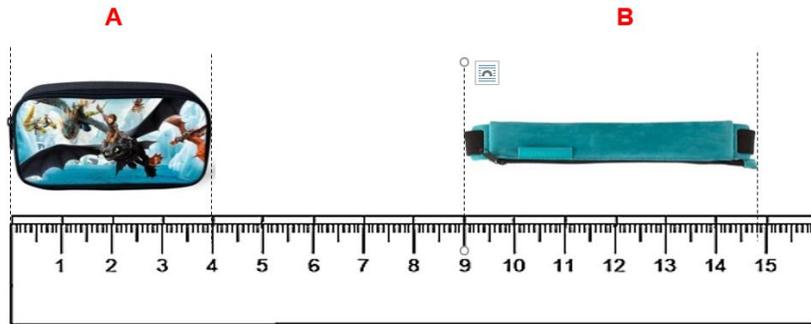
4. Escribe las siguientes medidas en centímetros o en metro según corresponda.

a) 2 metros y 15 centímetros

b) 800 centímetros

c) 5 metros y 32 centímetros

5. Observa el estuche y contesta las siguientes preguntas



- a) ¿Cuánto mide de largo el estuche A? _____
- b) ¿Cuánto mide de largo el estuche B? _____
- c) ¿Qué estuche es más largo? _____

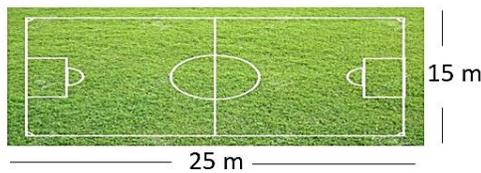
6. Resuelve la siguiente situación.

- a) Sofía tiene una cinta que mide 2 metros 90 centímetros de largo y corta 1 metro 65 centímetros ¿Cuánto mide ahora la cinta?

Respuesta:

7. Calcula el perímetro de la siguiente figura.

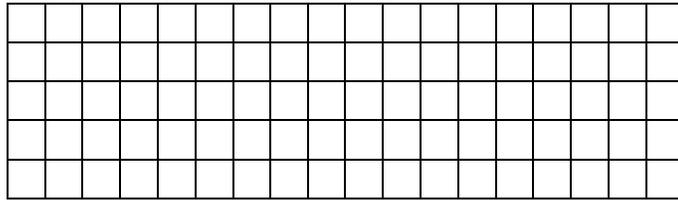
- a) Si una cancha de baby futbol mide 25 m de largo y 15 m de ancho, ¿cuál es el perímetro de la cancha?



Respuesta:

8. Dibuja en la siguiente cuadrícula la figura que se indica.

a) Un rectángulo con un área de 6 cuadraditos.

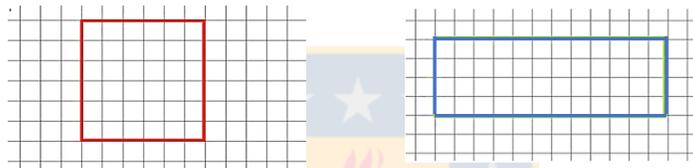


b) Un cuadrado con un área de 9 cuadraditos.

Responde.

- ¿Cuál figura es de menor tamaño? _____
- ¿Cuál figura es más larga? _____

9. Determina el área utilizando el \square como unidad de medida.



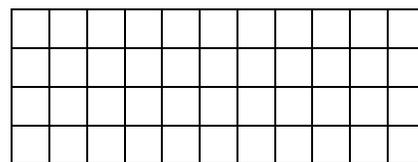
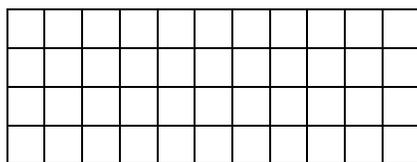
Área: _____ Área: _____

10. Observa los siguientes elementos de tu sala de clases y estima el área de la superficie de cada uno de ellos y su unidad de medida correspondiente (cm² o m²)

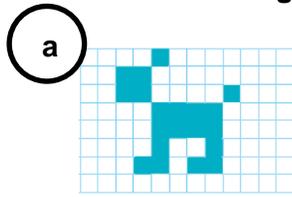
Elemento	Área	Unidad de medida
Pizarra		
Texto escolar		
Diario mural		

11. Dibuja dos rectángulos distintos que tengan el área señalada.

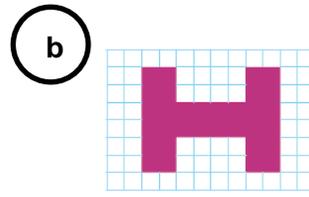
a) Área: 18 \square



12. Determina el área de las siguientes figuras.



Área: _____

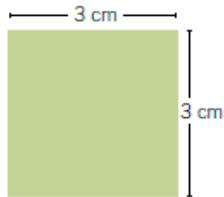


Área: _____

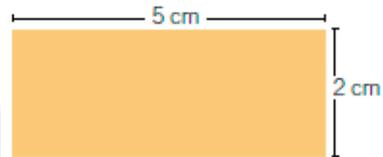
a) ¿Cuál figura es de menor área? _____

b) ¿Cuál figura tiene mayor área? _____

13. Calcula el área de las siguientes figuras. Cm o m cuadrado y recta

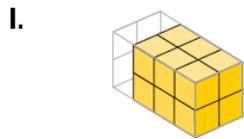


Área: _____



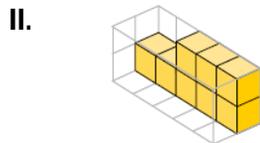
Área: _____

14. Observa cada caja y completa con los cubos que faltan para llenarla.



¿Cuántos cubos faltan? _____

¿Cuántos cubos son en total? _____



¿Cuántos cubos faltan? _____

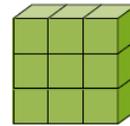
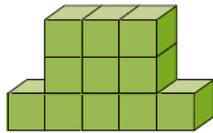
¿Cuántos cubos son en total? _____

a) ¿Cuál fue la unidad de medida utilizada para completar la figura?

b) ¿Cuál caja es más grande?

c) ¿En cuál caja se utilizaron menos cubos?

15. Calcula el volumen de los siguientes cuerpos usando como unidad de medida él



Volumen _____ 

Volumen _____ 

16. Estima el volumen de los siguientes elementos y su unidad de medida (cm^3 o m^3)

Elemento	Medida	Unidad de medida
Caja de zapatos		
Sala de clases		
Comedor del colegio		

17. Elige la unidad de volumen (cm^3 , m^3) que usarías para medir cada uno de estos elementos:

- a) Refrigerador: _____
- b) Caja de zapatos: _____
- c) Caja de remedios: _____
- d) Piscina: _____

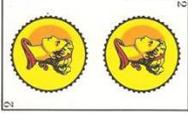
ANEXO 3

Prueba Matemática 4° básico

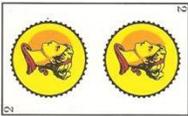
Nombre: _____ Fecha: _____

I. Lee atentamente y luego responde.

1. De acuerdo a los objetos entregados, estima su largo y registra tus datos.

Objeto	Estimación
 Cinta	
 	
	

2. De acuerdo a los objetos entregados, mide con una regla el largo de los objetos

Objeto	Medida
 Cinta	
 	
	

3. Elige la unidad (cm, m) que usarías para medir cada uno de estos elementos:

- a) Largo de la pizarra _____
- b) Un clip _____
- c) Largo de una tijera _____

4. Escribe las siguientes medidas en centímetros o en metro según corresponda.

Unos amigos hicieron un concurso de salto, el resultado fue el siguiente:



a) ¿Cuántos centímetros salto Nicolás y Javiera?

Nicolás: _____ cm

Javiera: _____ cm

b) ¿Cuántos metros salto Daniel y Martina?

Daniel: _____ m

Martina: _____ m

c) ¿Qué niño/a logro el salto más largo?

d) ¿Cuál niño quedo en último lugar

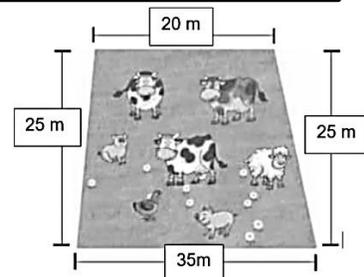
5. Resuelve las siguientes situaciones.

a) José lanzó una pelota a una distancia de 6 m. Su hermano la lanzó 3.5 m.

¿Cuántos metros más la lanzó José?

6. Calcula el perímetro de la siguiente figura.

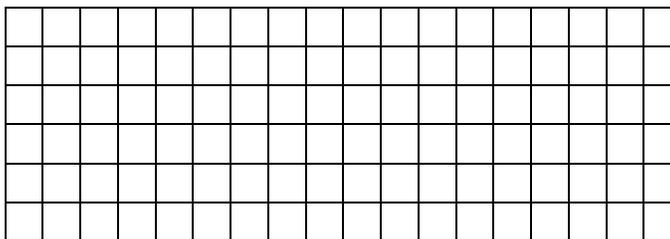
- Don Bernardo cercará con alambre su parcela. Si quiere dar 2 vueltas de alambre, ¿cuál es la cantidad de alambre que necesita comprar?



7. Dibuja en la siguiente cuadrícula la figura que se indica.

a) Un rectángulo con un área de 8 cuadraditos.

b) Un cuadrado con un área de 25 cuadraditos.



Responde.

- ¿Cuál figura es de menor tamaño? _____
- ¿Cuál figura es más larga? _____

8. Determina el área utilizando el \square como unidad de medida.



Área: _____ Área: _____

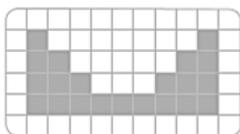
9. Dibuja 2 rectángulos distintos que tengan el área señalada.

a) Área: 12 \square



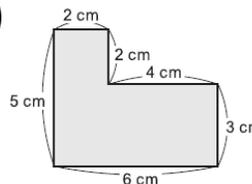
10. Determina el área de las siguientes figuras.

a



Área: _____

b



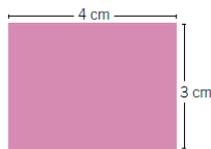
Área: _____

- a) ¿Cuál figura es de menor área? _____
- b) ¿Cuál figura tiene mayor área? _____

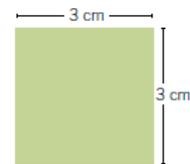
11. Observa los siguientes elementos de tu sala de clases y estima el área de la superficie de cada uno de ellos y su unidad de medida correspondiente (cm² o m²)

Elemento	Área	Unidad de medida
Pizarra		
Mesa		
Marco de burbujas		

12. Calcula el área de las siguientes figuras.



Área: _____



Área: _____

13. Observa cada caja y completa con los cubos que faltan para llenarla.

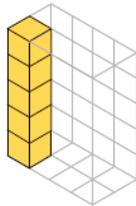
I.



¿Cuántos cubos faltan? _____

¿Cuántos cubos son en total? _____

II.



¿Cuántos cubos faltan? _____

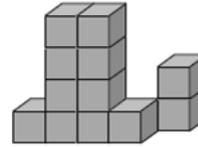
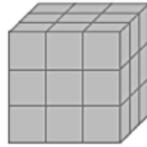
¿Cuántos cubos son en total? _____

a) ¿Cuál fue la unidad de medida utilizada para completar la figura?

b) ¿Cuál caja es más grande?

14. Calcula el volumen de los siguientes cuerpos usando como unidad de medida

él .



Volumen _____ 

Volumen _____ 

15. Estima el volumen de los siguientes elementos y su unidad de medida (cm^3 o m^3)

Elemento	Medida	Unidad de medida
Sala de clases		
Goma		
Hall		

16. Elige la unidad de volumen (cm^3 , m^3) que usarías para medir cada uno de estos elementos:

- e) Estante: _____
- f) Caja de zapatos: _____
- g) piscina: _____

ANEXO 4

Planificaciones Intervención

Anexo actividades intervención.



DISEÑO DE CLASES			
FECHA: martes 11 octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Medir longitudes con unidades estandarizadas (m, cm) y realizar transformaciones entre estas unidades (m a cm y viceversa) en el contexto de la resolución de problemas. (OA_22)			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento • Utilizar formas de representación adecuadas, como esquemas y tablas, con lenguaje técnico específico y con los símbolos matemáticos correctos 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades. - Manifestar curiosidad e interés por el aprendizaje de las matemáticas. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Medidas no estandarizadas - Unidades de medida de centímetro y metro - Concepto de longitud 			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
Unidades de medida (cm, m) Estimación de longitud Medidas estandarizadas	INICIO: Actividad 1 Se presenta el objetivo de aprendizaje, iniciando la clase con preguntas sobre el objetivo a trabajar, apoyados con un video sobre la medición. (ver anexo 4.1) DESARROLLO: Actividad 2 (ver anexo 4.1) Se realizará una actividad.	Estiman longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha.	Hoja de registro de estimación y medidas

	<p>Actividad 3</p> <p>En la segunda actividad se les entregará a los alumnos un set de materiales para realizar estimación de cada uno de ellos y registrar sus datos. (ver anexo 4.1)</p> <p>Actividad 4</p> <p>Al azar se les pedirá a 5 estudiantes el resultado de sus registros y se comparan sus estimaciones; se establece en conjunto una medida aproximada al objeto. (ver anexo 4.1)</p> <p>CIERRE:</p> <p>Actividad 5</p> <p>Luego de establecer una medida aproximada para cada objeto los estudiantes medirán con el uso de regla o huincha y comprobarán sus propuestas.</p>	<p>Eligen la unidad adecuada para medir la longitud de objetos.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: Se conecta con la asignatura de educación física al trabajar el salto largo, y la interacción con sus compañeros al realizar esta actividad.</p>			

4.1. ANEXO

FASE 1

INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

- 1) Se presenta a los alumnos el objetivo que se espera alcanzar durante la clase.

Objetivo: Estimar longitudes de objetos de la sala de clase y comprueban la estimación con una regla o huincha y elegir la unidad adecuada para medir la longitud de objetos.

- 2) Se realizan preguntas a los alumnos sobre lo que se trabajará, para obtener información de los conocimientos que manejan en general, apoyados con un video para iniciar el contenido de medición.

Luego responden a las preguntas:

- a) ¿A qué se refiere el término “estimar”?
- b) ¿Cuándo ocupamos la palabra longitud?
- c) ¿Para qué nos sirve la regla o la huincha?
- d) ¿Qué unidades de medidas conocen?
- e) ¿Qué se usaba antiguamente para medir?
- f) ¿Por qué ya no se usan esas unidades de medida?

FASE 2

ORIENTACIÓN DIRIGIDA

ACTIVIDAD 2

- 1) Se informa a los alumnos que deberán seguir las siguientes instrucciones:
 - a) La profesora forma parejas de alumnos y se le entrega una tiza a cada pareja
 - b) Cada pareja tendrá que buscar una ubicación en la pared de la sala para marcar su estatura
 - c) Los primeros niños de cada pareja se paran y los compañeros marcan la estatura
 - d) Rotan los alumnos y realizan las mismas actividades

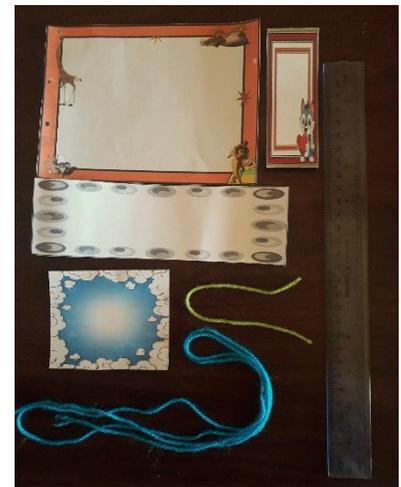
e) Luego de dejar marcado compararan sus estaturas y contestaran en una hoja de registro las siguientes interrogantes:

- ¿Qué alumno tiene mayor estatura?
- ¿De qué manera pueden medir la estatura?
- ¿Qué unidad de medida proponen para medir el salto?
- Estima la longitud de cada estatura

ACTIVIDAD 3

1) Los alumnos se ordenan nuevamente a la sala y se les presenta un set de materiales:

- Lana de 20 cm color amarillo
- Lana de 1m 30 cm color calipso
- Marco gatito
- Marco de nubes
- Marco con círculos
- Marco con líneas
- Pizarra
- Hoja de registro
- Marcos variados



2) Se les pide que estimen la medida de cada material presentado y anoten sus datos en la hoja de registro, con las medidas de longitud del largo y ancho de cada objeto.

Hoja de registro
Registro mis medidas

Nombre: _____ Fecha: _____

Estimación

Objeto	Estimación	
	Largo	Ancho
Lana amarilla		
Lana verde		
pizarra		
Marco con líneas		
Marco gatito		
Marco con círculos		
Marco de nubes		

Medida con unidad estandarizada

Objeto	Medida	
	Largo	Ancho
Lana amarilla		
Lana verde		
pizarra		
Marco con líneas		
Marco gatito		
Marco con círculos		
Marco de nubes		

FASE 3

EXPLICITACIÓN

ACTIVIDAD 4

- 1) Luego de realizar la estimación de los objetos se menciona a 5 niños (a) al azar, para pasa adelante con sus registros.
- 2) Cada niño mencionará sus estimaciones de acuerdo al objeto que señale la profesora
- 3) Se realizara una tabla y escribirán las estimaciones en el pizarrón y en conjunto seleccionarán la estimación más cercana a los objetos

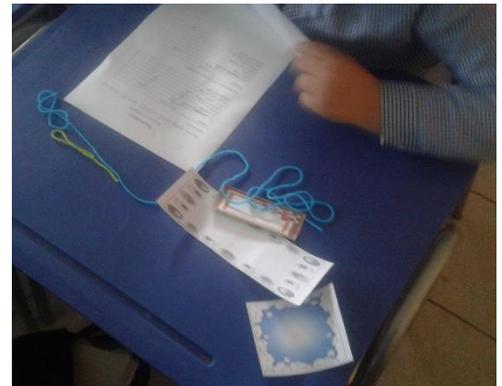
Objeto	Lana amarilla	Lana calipso	Pizarra	Marco gatito	Marco de nubes	Marco con líneas	Marco con círculos
Estimación							

FASE 2

ORIENTACIÓN DIRIGIDA

ACTIVIDAD 5

- 1) Con el uso de la regla medirán cada objeto y registrará los datos en su hoja
- 2) Al azar pasarán dos alumnos a medir la longitud de la pizarra con una huincha y los alumnos lo registrarán
- 3) Se compararán la estimación propuesta en la tabla y se completará con las medidas reales.



Objeto	Lana amarilla	Lana calipso	Pizarra	Marco gatito	Marco de nubes	Marco con líneas	Marco con circulo
Estimación							
Medida							

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: miércoles 12 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Medir longitudes con unidades estandarizadas (m, cm) y realizar transformaciones entre estas unidades (m a cm y viceversa) en el contexto de la resolución de problemas. (OA_22)			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento Resolver problemas dados o creados			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifiestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades. Manifiestar curiosidad e interés por el aprendizaje de las matemáticas.			
CONTENIDOS PREVIOS: Unidades de medida (cm, m) Medidas estandarizadas			
Contenidos	Momento de la clase	Indicadores	Evaluación
Transformación de unidades de medida Sumar longitudes Restar longitudes	INICIO: Actividad 1 El docente presenta el objetivo y pregunta a los estudiantes que conceptos no conocen, a través de preguntas indaga sobre sus conocimientos previos. Motivación: Se presenta un video sobre lo trabajado en la clase anterior para poder introducir el nuevo contenido. (ver anexo 4.2) DESARROLLO: ACTIVIDAD 2 Los estudiantes transforman unidades de medidas en planos de cm – m. (ver anexo 4.2)	Convierten longitudes en unidades adecuadas (m a cm y viceversa). Suman y restan longitudes en cm y m.	

	<p>ACTIVIDAD 3 La docente presenta un problema cotidiano con el fin de que los estudiantes puedan transformar unidades de medida. (ver anexo 4.2)</p> <p>CIERRE: ACTIVIDAD 3 Los estudiantes comentan la situación realizada, como les resulto la resolución de problemas y como llegaron en conjunto a la posible solución</p>		
<p>Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: se complementa con la asignatura de lenguaje, ya que deben trabajar definiciones de palabras que utilizan comúnmente y conectarlo con el contenido que se está trabajando.</p> <p>Se trabaja la interacción y el trabajo en equipo, ayudando a que se respete la opinión de cada integrante y que sean valoradas para tomar una decisión en conjunto.</p>			

4.2. ANEXO

FASE 1

INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

- 1) Se presenta el objetivo de aprendizaje:

Objetivo: Transformar longitudes en unidades adecuadas, sumando y restando en resolución de problemas

- 2) Al enunciar el objetivo de aprendizaje se hace hincapié en el concepto de transformar, preguntando:
- ¿A qué se refiere la palabra transformar?
 - ¿Qué creen que tendrán que transformar?
- 3) Se presentará un video a los niños que complementa lo trabajado en la clase anterior y que introduce al nuevo contenido de transformación de unidades de medida:

Video: www.matecitos.com- 2º Primaria- Explicación Centímetro y Metro

Descripción video: El video animado que explica las unidades de medida, dando a conocer su uso adecuado y su abreviación, además da a conocer las herramientas que se pueden utilizar para medir correctamente con estas unidades.

Luego de presentar el video se realizan preguntas:

- Según el video, cual unidad es mayor ¿porque?
- ¿Para medir objetos pequeños que instrumento es el más adecuado? ¿Qué unidad de medida se utiliza?

FASE 4

ORIENTACION LIBRE**ACTIVIDAD 2:**

- 1) Se les entrega a los alumnos un plano para realizar transformación de unidades y para resolver problemas
- 2) Se proyecta el plano, y se menciona que cada lado de los cuadrados simula un centímetro.
- 3) Se les pregunta por la ubicación de imágenes que están contenidas en el plano, señalando la letra y el número correspondiente en el plano.

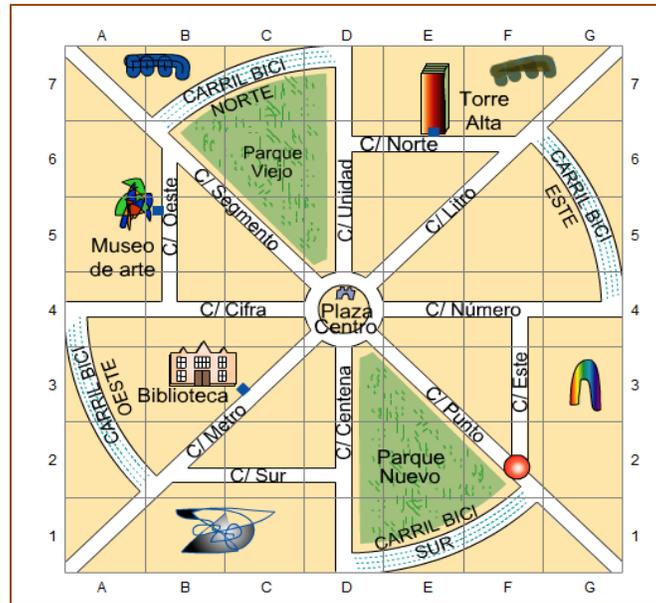
Objeto	Ubicación
Biblioteca	
Museo del arte	
Torre alta	
Plaza centro	

- 4) Los alumnos tendrán que representar por cada centímetro 3 metros para simular las distancias a nivel real.

Unidad de medida	Representación
1cm	3 metro
2cm	6 metros

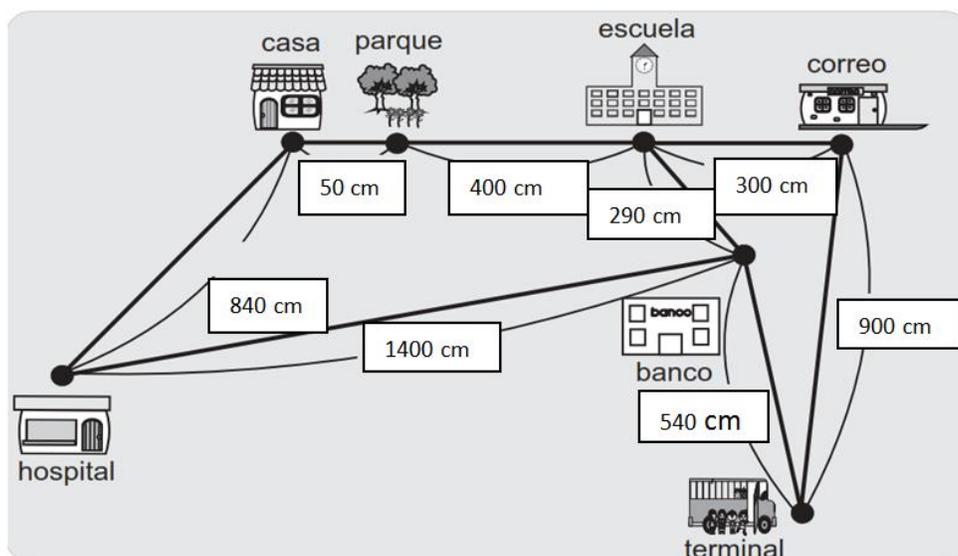
- 5) Al conocer las instrucciones de la actividad tendran que realizar la tabla:

IMPLEMENTACION DEL MODELO DE VAN HIELE



Ubicación inicial	Destino	Recorrido	Distancia en centimetro	Distancia en metros
Punto D,4	Punto G,7			
Punto G,3	Punto B,7			
Punto B,3	Punto E,1			

- 6) Luego de realizar la actividad individual se revisará y se completará en la pizarra con ayuda de plano proyectado.



ACTIVIDAD 3:

- 1) Se presenta un plano a los alumnos con recorridos que están medidos en cm, los alumnos tendrán que resolver las siguientes preguntas en una hoja de registro con el plano insertado

Instrucción:

- a) Determina la distancia de los siguientes recorridos transformando los centímetros en metros

- 1) ¿Si deseas caminar desde la casa hasta el correo cuantos metros recorrerás?

Operación	Transformación de unidades	Respuesta

- 2) María se encuentra en el parque y necesita llegar hasta el banco de la ciudad, ¿cuál es el camino más corto para llegar y cuantos metros tendrá que recorrer?

Operación	Transformación de unidades	Respuesta

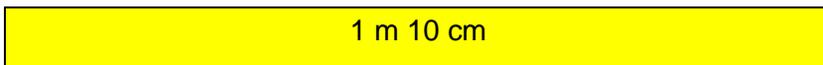
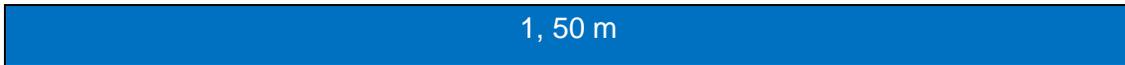
ACTIVIDAD 3:

- 1) Materiales para la actividad:
 - Se les entrega 4 tiras de papel de diferente largo y color a cada grupo.
 - Regla de 30 cm para cada alumno
 - Se les entrega a cada grupo una hinchable elaborada de cartulina que mida un metro
 - Una hoja de registro individual para anotar sus datos.



Instrucciones:

- 1) Se reúnen en 6 grupos de 5 niños.
- 2) Se les pide que midan la primera tira de papel de color lila con cualquier herramienta para medir.
- 3) Miden las diferentes tiras de papel y registran sus datos en la hoja de registro



Cinta	Medida		Herramienta		Unidad de medida	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Color azul						
Color naranja						
Color lila						
Color amarillo						

- 4) Resuelven los siguientes problemas con ayuda de sus materiales
 - a) Corta la cinta lila azul en 5 pedazos iguales, ¿Cuántos centímetros tiene cada pedazo cortado?
 - b) Si unieras las cintas de color amarilla y naranja ¿cuantos metros tendrás en total?, y ¿A cuántos centímetros corresponde? Para calcular los centímetros deberás transformar los metros en centímetros

FASE 3

EXPLICITACIÓN**ACTIVIDAD 4**

- 1) Se reúne un círculo con los alumnos para poder comentar la actividad realizada, donde un participante de cada equipo expondrá sus resultados, dando la oportunidad de cualquiera del equipo de fundamentar sus respuestas.
- 2) Las soluciones realizadas se escribirán en la pizarra con ayuda de una tabla, con el fin de obtener todos los resultados de los grupos en la actividad

Cintas	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Cinta azul					
Cinta lila					
Cinta amarilla					
Cinta naranja					

- 3) Se analiza las actividades en que tuvieron mayor facilidad para contestar, y aquellas en que tuvieron mayor dificultad para realizar.

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: jueves 13 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento - Resolver problemas dados o creados 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifiestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades. - Manifiestar curiosidad e interés por el aprendizaje de las matemáticas. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Medidas estandarizadas - Unidades de medidas: centímetro y metro - Concepto de longitud - Transformación de unidades. 			
Contenidos	Momento de la clase	Indicadores	Evaluación
Concepto de perímetro	<p>INICIO:</p> <p>Actividad 1 Para activar conocimientos previos e introducir el concepto de perímetro se presenta un power point, así afianzar los conocimientos de los niños. (ver anexo 4.3.)</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Actividad 2 Los estudiantes miden el perímetro de objetos con lana y luego miden la longitud de la lana con una regla o huincha. (ver anexo 4.3.)</p> <p>Actividad 3</p>	Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.	Guía de Aprendizaje

	<p>Se les entrega figuras geométricas a los estudiantes en las que deben calcular el perímetro de cada una, midiendo sus lados. (ver anexo 4.3)</p> <p>Actividad 4</p> <p>a. Los estudiantes completan guía, en la calculan el perímetro de las figuras e identifican las medidas de sus lados.</p> <p>b. Los estudiantes en conjunto comparan sus respuestas. (ver anexo)</p> <p>CIERRE:</p> <p>Actividad 5</p> <p>El docente realiza preguntas que permitan verificar el logro del objetivo de la clase. (ver anexo)</p>		
<p>Conexión de los contenidos tratados con: la asignatura Historia, Geografía y Ciencias Sociales, en los contenidos de orientación espacial.</p>			

4.3. ANEXO

FASE 1

INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

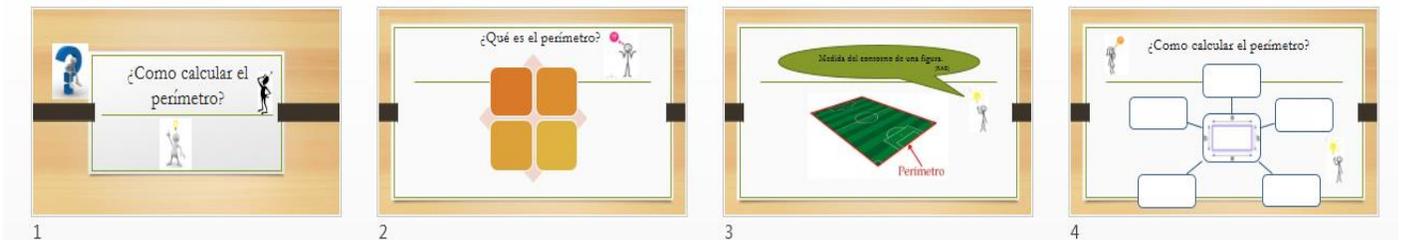
1. Se presenta el objetivo de la clase a los estudiantes, con el fin de activar conocimientos previos.

Objetivo: Miden el perímetro de objetos y lo expresan en cm o m.

2. Se realizan preguntas en relación a lo que saben del perímetro, con apoyo de una presentación en Power Point, así ir conectando los conocimientos previos con el contenido.

Preguntas:

- a) ¿Qué es el perímetro?
- b) ¿Cómo calculas el perímetro?

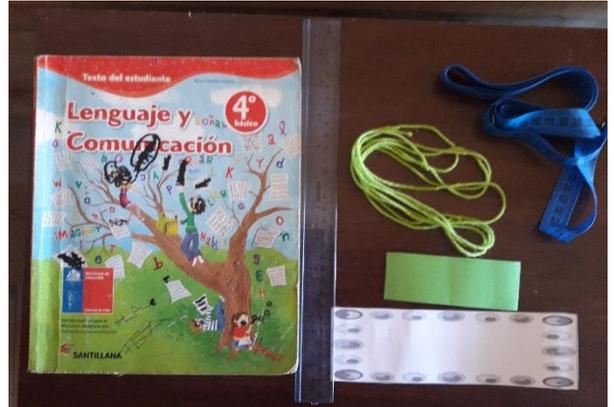


FASE 5

INTEGRACION

ACTIVIDAD 2

- Se les informa a los estudiantes que deben medir el contorno de objetos y figuras entregadas en el set de trabajo.
- Se les entrega los materiales a los estudiantes:
 - Lana
 - Objetos y figuras para medir
 - Huincha y regla
 - Hoja de registro
- Luego de medir con lana los estudiantes medirán la longitud de los objetos, llevando la medida de la lana a una regla o huincha
- Los estudiantes deben registrar las medidas en su hoja entregada



Hoja de Registro 4° básico
"Perímetro"

Nombre: _____ Fecha: 13/10/2016

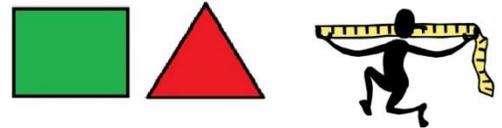
- En el siguiente recuadro registra la medida de los objetos señalados.

"MIDIENDO CON LANA"

Objetos/figuras	Medida
Texto escolar	
Mesa	
Figura geométrica.....	
Marco de foto burbujas	

ACTIVIDAD 3

- A cada estudiante se les entrega una figura geométrica.
- Se les indica que deben medir los lados de cada figura
- Los estudiantes deben calcular el perímetro de cada figura.
- Los estudiantes registran los datos en su hoja entregada.



Hoja de registro "Perímetro"

Figura	Medida de los lados				Perímetro
	Lado 1	Lado 2	Lado 3	Lado 4	
Cuadrado rojo					
Triángulo azul					
Rombo					
Rectángulo azul					
Rectángulo verde					
Cuadrado amarillo					

ACTIVIDAD 4

- Se les entrega a los estudiantes una guía en la que deban calcular el perímetro de diferentes figuras.
- En el Ítem II d la guía los estudiantes determinan el valor de uno de los lados de las figuras compuestas, para poder calcular el perímetro de la figura
- Los estudiantes, con su guía completa comparan los resultados con sus compañeros

Guía de Aprendizaje 4° básico
"Perímetro"

Nombre: _____ Fecha: _____

Te invito a leer la instrucción de cada ítem y responder a las actividades planteadas ¡Buena suerte!



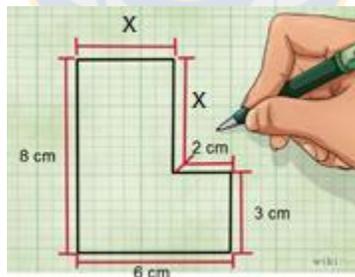
- ¿Qué es el perímetro?

- Calcula el perímetro de las siguientes figuras.
 - 
 Perímetro=
 - 
 Perímetro=
- Calcula el valor del lado que falta según la información entregada.
 - Perímetro= 22 m
 

ACTIVIDAD 5

Se realiza una sesión de preguntas para verificar el aprendizaje y dudas.

- ¿Cómo podemos medir el perímetro de un objeto?
- ¿Cómo podemos calcular el perímetro?
- ¿Es posible calcular el perímetro de una figura si nos falta una medida? ¿cómo?
- ¿Cómo definirían perímetro?



DISEÑO DE CLASES			
FECHA: lunes 17 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Determinar área de cuadrados y rectángulos a través del conteo de cuadrículas.			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar formas de representación adecuadas, como esquemas y tablas, con un lenguaje técnico específico, aplicando los símbolos matemáticos correctos - Transformar una situación de un nivel de representación a otro - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifiestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. - Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Longitud - Perímetro - Unidades de medidas - Medidas estandarizadas 			
Contenidos	Momento de la clase	Indicadores	Evaluación
Concepto de perímetro	INICIO: Actividad 1 La profesora presenta dos telas con diferentes formas en donde los niños deben responder a las preguntas para luego presentar el objetivo de aprendizaje. (ver anexo 4.4) DESARROLLO: Actividad 2 Rellenan objetos con cuadrillos de un centímetro cuadrado, y desarrollan la tabla	Reconocen que una cuadrícula es un medio para comparar áreas. Determinan el área de rectángulos y cuadrados mediante el	Guía de Aprendizaje

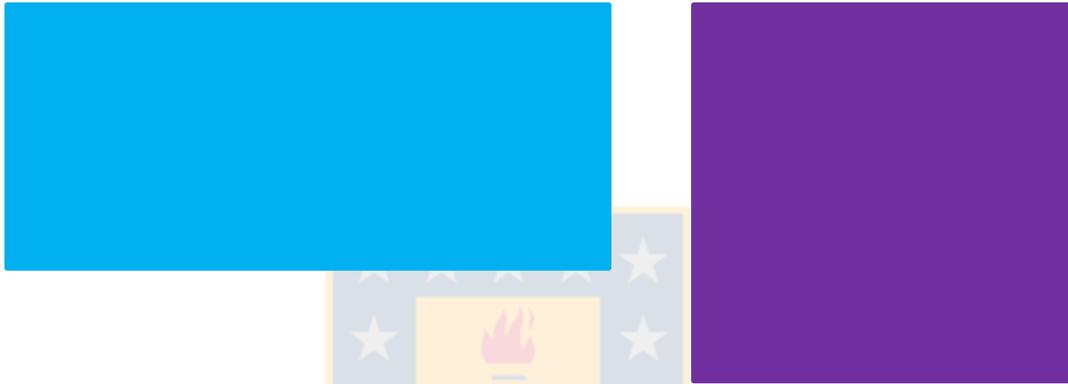
	<p>con los cuadritos de largo, ancho y el total. (ver anexo 4.4)</p> <p>Actividad 3 Desarrollan guía con objetos cuadrados y rectangulares donde deben identificar el área de cada uno con ayuda de la cuadrícula. (ver anexo 4.4)</p> <p>Actividad 4 c. Los estudiantes completan guía, en la calculan el perímetro de las figuras e identifican las medidas de sus lados. d. Los estudiantes en conjunto comparan sus respuestas. (ver anexo 4.4)</p> <p>CIERRE: Actividad 5 Los alumnos presentan sus figuras y se analiza lo realizado durante la clase Se desarrolla lo preguntado al inicio de la clase y se comprueban las respuestas. (ver anexo 4.4)</p>	<p>conteo de cuadrículas.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: orientación espacial, trabajo en equipo.</p>			

4.4. ANEXO

Fase 1

Información

- 1) La profesora presenta dos cartulinas de distinta forma y distinto tamaño y los alumnos responden a las preguntas según lo que observan.



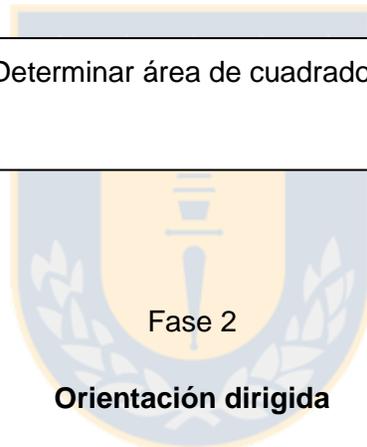
- A) ¿Cuál de las cartulinas es más grande?
- B) ¿Cuál de ellas tiene mayor largo?
- C) ¿Cual tiene mayor ancho?

- 2) La profesora presenta dos cartulinas con forma de cuadrado y rectángulo con la misma área, donde los alumnos tendrán que observar y responder a las preguntas



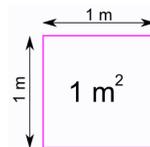
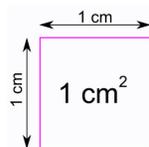
- A) ¿Son de igual o diferente tamaño?
 - B) ¿Cuál de ellas tiene mayor largo?
 - C) ¿Cual tiene mayor ancho?
 - D) ¿Cuál es más grande?
- 3) La profesora deja las cartulinas en la pizarra pegados para luego de realizar las actividades de desarrollo puedan dar una respuesta a las preguntas iniciales.
- 4) Al realizar este ejercicio la profesora introduce el contenido especificando que para conocer cuál de las figuras es más grande deben conocer el área de cada figura señalando el objetivo de aprendizaje que trabajarán

Objetivo de aprendizaje: Determinar área de cuadrados y rectángulos a través del conteo de cuadrículas



Actividad 1:

- 1) La profesora presenta el centímetro y metro cuadrado, a través de un video y a través de material concreto.



- 2) Los alumnos se reúnen en grupo de 3 niños para realizar las actividades
- 3) Se le entregara a cada alumno una cuadrícula de 1 cm² impreso en papel transparencia para que puedan contar los cuadraditos que contiene la superficie de cada uno de los elementos entregados.

- 4) Los alumnos tendrán un set de materiales para medir el área de cada uno con la ayuda de la cuadrícula.
- 5) Los alumnos ponen su cuadrícula sobre los objetos y podrán calcular el área de los objetos, identificando como unidad de medida primero los cuadraditos y posteriormente como cm^2

Materiales:

Papel lustre

Carta (naipe)

Tarjeta cuadrada verde

Tarjeta rectangular celeste



- 6) Luego de medir la superficie de cada objeto deben registrar sus datos en su cuaderno realizando la siguiente tabla

Material	Cuadritos de largo	Cuadritos de ancho	Cuadritos en total
Papel lustre			
Carta (naipe)			
Tarjeta cuadrada verde			
Tarjeta rectangular celeste			

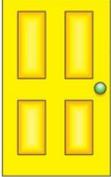
Actividad 2

- 7) Se le entregará una hoja con cuadrados y rectángulos de distintos tamaños en donde ellos con ayuda de su cuadrícula tendrán que identificar el área de cada uno de estos.

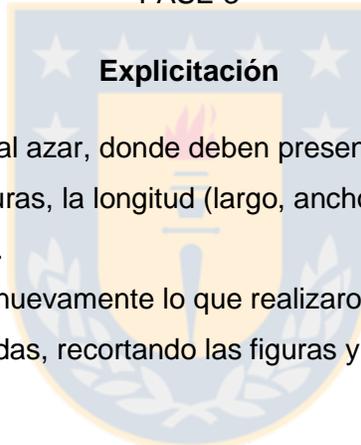
Calculamos áreas

Nombre: _____ Fecha: _____

Observa las siguientes figuras y con ayuda de la cuadrícula realiza las actividades.
Señala el área de cada figura contando cuantos cuadrados contiene cada una.

	Área _____ _____		Área _____ _____
	Área _____ _____		Área _____ _____
	Área _____ _____		Área _____ _____

FASE 3



- 8) Se señalan 6 alumnos al azar, donde deben presentar las figuras que realizaron, indicando el tipo de figuras, la longitud (largo, ancho) y el área en cuadraditos y en centímetros cuadrados.
- 9) La profesora pregunta nuevamente lo que realizaron al inicio de la clase, comprobando las medidas, recortando las figuras y comparando entre las dos.

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: miércoles 19 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados. Usan software educativo para componer o descomponer figuras compuestas de cuadrados o rectángulos.			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares - Utilizar formas de representación adecuadas, como esquemas y tablas, con un lenguaje técnico específico, aplicando los símbolos matemáticos correctos - Transformar una situación de un nivel de representación a otro - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento - Verificar un modelo. 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifiestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. - Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. - Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Gráficos de barra simple, pictogramas - Medición de longitudes en unidades estandarizadas de cm y m. 			
Contenidos	Momento de la clase	Indicadores	Evaluación
Áreas de cuadrados y rectángulos	INICIO: Actividad 1 Se presenta el objetivo de aprendizaje, iniciando la clase con preguntas sobre el objetivo a trabajar. (ver anexo 4.5) DESARROLLO: Actividad 2	Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen	Guía de Aprendizaje

	<p>A cada estudiante se les entrega una cuadrícula y papel mantequilla, sobre el cual dibujen cuadrados y rectángulos según el área indicado por la docente (ver anexo 4.5)</p> <p>Actividad 3 Los estudiantes dibujan diferentes rectángulos en una cuadrícula con el área señalado (ver anexo 4.5)</p> <p>Actividad 4 Utilizando una cuadrícula dibujan figuras compuestas, señaladas por la docente. (ver anexo 4.5)</p> <p>CIERRE: Actividad 5 Los estudiantes comentan las dificultades presentes en las actividades y como pudieron solucionar cada actividad. (ver anexo 4.5)</p>	<p>igual cantidad de cuadrados.</p> <p>Usan software educativo para componer o descomponer figuras compuestas de cuadrados o rectángulos.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: historia en cuanto a orientación, así también en artes al dibujar figuras geométricas y reconocerlas.</p>			

4.5. ANEXO

FASE 1

INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

1) Se presenta el objetivo a trabajar en la clase:

Objetivo: Confeccionan concretamente, en cuadrículas, rectángulos de diferentes formas, pero que tienen igual cantidad de cuadrados.

Preguntas:

- ¿Cómo serán los rectángulos con respecto al área?
- Y con respecto al perímetro ¿Qué ocurrirá?

FASE 2 ORIENTACION DIRIGIDA

ACTIVIDAD 2

Materiales:

- Pedazo de papel mantequilla
- Cuadrícula
- Lápiz
- Tijeras

La profesora menciona áreas de cuadrados y rectángulos, y los alumnos tendrán que dibujar la figura con el área indicada

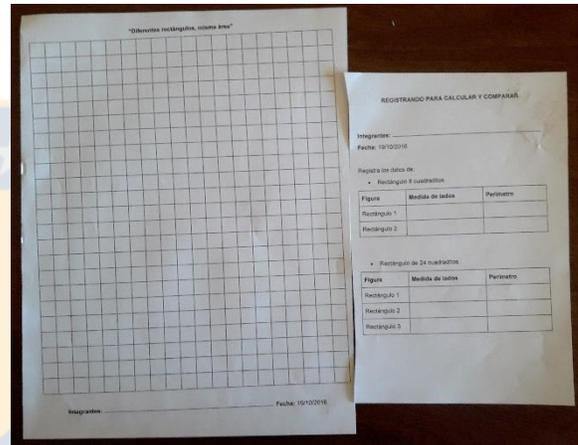
Los alumnos dibujan cuadrados y rectángulos con papel mantequilla sobre la cuadrícula, según el área que la profesora indico anteriormente



Figura	Área
Rectángulo	36 cm ²
Cuadrado	25 cm ²
Rectángulo	30 cm ²
Cuadrado	16 cm ²

ACTIVIDAD 3

- 1) Se entrega a cada estudiante una hoja cuadrículada
- 2) Se le indica que deben dibujar rectángulos con la misma cantidad de cuadrículas, pero de diferentes formas.
 - Dibujar tres rectángulos de 24 cuadrados
 - Dibuja dos rectángulos de 8 cuadrados
- 3) Los estudiantes escriben en una hoja de registro el perímetro correspondiente a cada figura con la misma área, comparando sus resultados



ACTIVIDAD 4

- 1) Los estudiantes dibujan en una cuadrícula las figuras señaladas por la docente, la cual lo presentara en un software, geogebra.
 - Dibujar una figura con un cuadrado de 4 cuadrado y uno de 9 cuadrado
 - Construye una figura con un rectángulo de 12 cuadrados y un cuadrado de 16 cuadrados
 - Construye una figura con cuadrados y rectángulos

- ¿Qué figura se forma?
- ¿Cuál es el área de la figura formada?
- ¿Cómo calcular el área de la figura?

FASE 3

EXPLICITACION

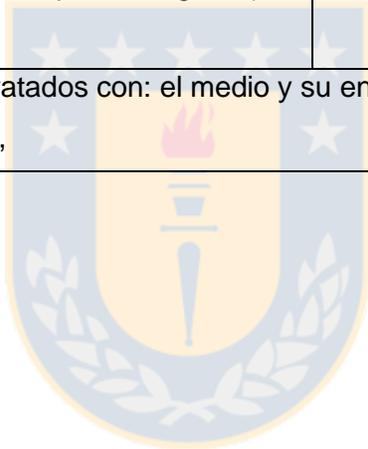
ACTIVIDAD 5

Los estudiantes comentan la actividad realizada con software, así como fue posible resolver cada situación al componer las figuras como para calcular el área de estas.



DISEÑO DE CLASES			
FECHA: jueves 20 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Geometría y medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.			
HABILIDADES:			
<ul style="list-style-type: none"> › Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares › Transformar una situación de un nivel de representación a otro › Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL:			
Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.			
CONTENIDOS PREVIOS: Perímetro, Cuadrícula, multiplicación, cálculo de área de cuadrados y rectángulos con cuadrícula			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
<p>Calculo de área de figuras compuestas</p> <p>Calculo de área a través de la multiplicación</p>	<p>INICIO:</p> <p>Los alumnos realizan una actividad donde deben crear las figuras nombradas con lana y el grupo ganador obtendrá un premio. Se presenta el objetivo de la clase a desarrollar (ver anexo 4.6)</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Actividad: Se presenta una figura a los alumnos en cuadrícula donde deben descubrir cómo calcular el área. Se desarrolla la actividad y se presenta un nuevo ejercicio,</p>	<p>Calculan el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.</p>	

	<p>donde los alumnos deben buscar una manera de calcular área sin utilizar el conteo de cuadrículas</p> <p>Realizan una guía donde deben medir longitud y calcular el área ellas y de figuras compuestas con sus mediciones dadas. (ver anexo 4.6)</p> <p>CIERRE:</p> <p>Los alumnos dan a conocer sus respuestas y se realiza la actividad en la pizarra digital. (ver anexo 4.6)</p>		
Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: trabajo en grupo (orientación),			



4.6. ANEXO

Inicio

- 1) Motivación: Se inicia la clase presentando un juego en equipo de 5 niños, cada equipo contara con dos a tres pedazos de lana.

Instrucción: Deben realizar las siguientes figuras en equipo con el material entregado

- Un rectángulo
- Un cuadrado
- Un triángulo
- Un pentágono
- Un hexágono
- Una estrella con cinco puntas
- Una estrella con seis puntas



Los alumnos tendrán que idear la manera de realizar las figuras en el menor tiempo posible, donde el grupo que realice más figuras en el menor tiempo recibirá un premio

- 2) Se les presenta el objetivo de la clase para iniciar con las actividades de desarrollo

Objetivo de aprendizaje: Calcular el área de figuras formadas por rectángulos y cuadrados.

Fase 1

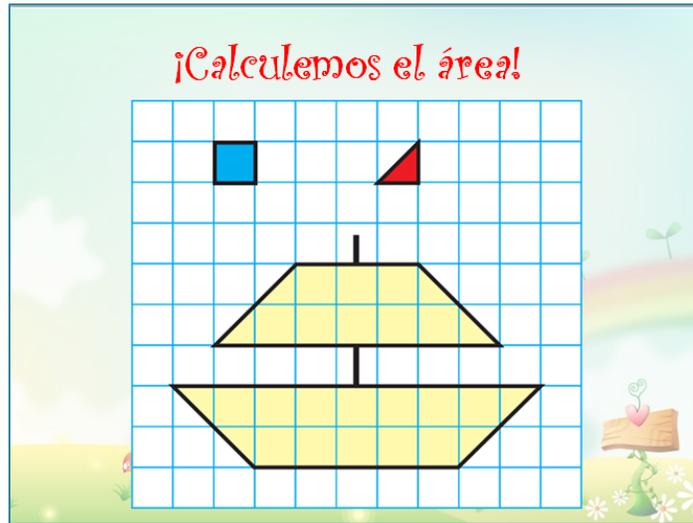
Orientación libre

Actividad 1

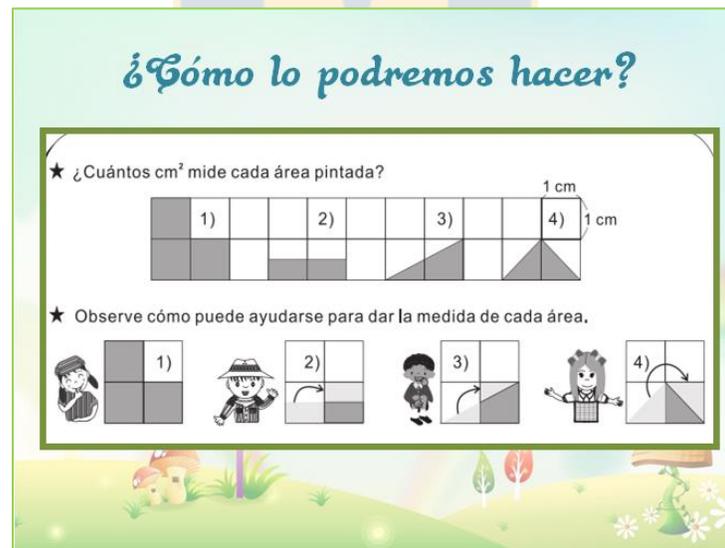
- 1) La primera actividad consiste en que se les presenta una imagen de un barco a los alumnos, realizado con figuras donde deben hallar una manera de poder calcular el área.

La actividad se realiza en el proyector con ayuda de la pizarra digital donde los alumnos al buscar una manera de calcular el área podrán pasar a realizar lo que sugieren.

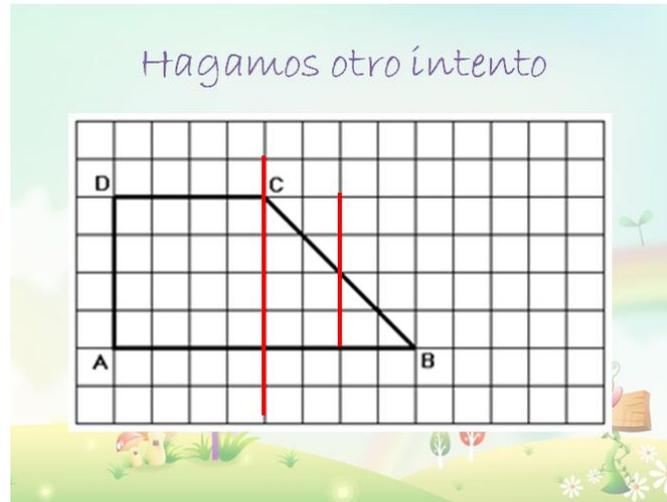
Se unen en parejas y se les entrega esta imagen para que puedan buscar una solución y luego realizarlo en la pizarra



- 2) Al realizar la primera actividad en el caso que hallan o no podido encontrar una manera se presenta una manera eficiente y fácil de poder calcular el área



- 3) Se les presenta una figura compuesta donde los alumnos tendrán que buscar una forma de calcular el área de acuerdo a lo enseñado anteriormente.
Lo realizan en parejas nuevamente y comparten sus respuestas con el curso



4) Con la misma figura realizada, y que está proyectada la profesora realiza las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el área de la figura?
- ¿De qué manera lo pueden determinar?
- Si no estuvieran la cuadrícula ¿cómo lo pueden realizar?
- ¿Qué otra operación nos puede ayudar a calcular el área de figuras sin recurrir al conteo de figuras?

5) Al realizar estas preguntas se ira presentando la manera de calcular el área de una manera más rápida, complementando sus respuestas y hallando el porqué de la multiplicación en el cálculo del área

¿Cómo calculamos el área de una manera mas fácil?

$6 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ cm}^2 =$

El área de un rectángulo = largo x ancho
Este planteamiento se llama fórmula para calcular el área de un rectángulo.

La fórmula del área de un rectángulo también puede ser ancho x largo

Fase 5

Integración

Actividad

- 6) Se les entrega una guía con figuras recortables donde deben medir la longitud de las figuras y poder calcular el área de ellas.
En el segundo ítem deben calcular el área de figuras compuestas poniendo en práctica lo que han realizado durante la clase
- 7) Se realiza la actividad en la pizarra digital, invitando a los alumnos a realizar la actividad para dar termino a la clase



¡¡Calculamos el área!!

Instrucciones:

- 1) Mide el largo y ancho de cada figura y calcula el área de ellas

Área:	Área:	Área:

- 2) Observa las figuras y descubre una manera para calcular el área de las siguientes figuras

Figura A

Figura B

--	--

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: lunes 24 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Estiman áreas de su entorno en unidades de cm^2 y m^2 .			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares - Transformar una situación de un nivel de representación a otro - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifiestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. - Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de área - Concepto de cm^2 			
Contenidos	Momento de la clase	Indicadores	Evaluación
Unidades de medidas cm^2 y m^2 .	<p>INICIO:</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se realiza una serie de preguntas a los estudiantes de acuerdo a los contenidos estudiados.</p> <p>Luego se continúa presentando el objetivo de la clase. (ver anexo 4.7)</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Actividad 2</p> <p>Los estudiantes estiman el área de diversas figuras. (ver Anexo 4.7)</p> <p>Actividad 3</p>	Estiman áreas de su entorno en unidades de cm^2 y m^2 .	Guía de Aprendizaje

	<p>Los estudiantes estiman el área de diversos objetos mencionado con su unidad correspondiente, registrando los datos en la hoja entregada.</p> <p>Luego los estudiantes comprueban la estimación realizada.</p> <p>Los estudiantes salen al patio y estiman el área de diversos objetos, registrando los datos. (ver Anexo 4.7)</p> <p>Los estudiantes vuelven a la sala.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Actividad 4</p> <p>Los alumnos comentan la actividad realizada en el patio, y el porqué de la estimación realizada, comparando sus respuestas</p>		
<p>Conexión de los contenidos tratados con: orientación espacial (historia, geografía y ciencias sociales)</p>			

4.7. ANEXO

FASE 1

INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

Se realiza una serie de preguntas a los estudiantes de acuerdo a los contenidos estudiados.

Para recordar:

1. ¿Qué es el área?
2. ¿Cómo podemos calcular el área?
3. ¿Cuáles son las unidades de medida del área?

Luego se continúa presentando el objetivo de la clase.

Objetivo: Estiman áreas de su entorno en unidades de cm^2 y m^2 .

FASE 5

INTEGRACION

ACTIVIDAD 2

Se les entrega una guía a los alumnos en la que se les indica que deben estimar el área de diversas figuras.

Los estudiantes comparan sus repuestas.

Estimación de áreas 4° básico

Nombre: _____ Fecha: 24/10/2016

INSTRUCCIONES:

- Debes leer cada pregunta atentamente
- Recuerda trabajar de forma ordenada

1. Estima el área de las siguientes figuras

Figura	Estimación	Unidad de medida
		
		
	1	

2. Lee atentamente y luego responde

a) A Bernardita le gusta coleccionar monedas. ¿Cuántas estimas que mide el área de las siguientes monedas?



Respuesta:

b) Estima las medidas de las siguientes figuras. Cada cuadrado representa un metro cuadrado (m^2).



ACTIVIDAD 3

1. Los estudiantes estiman el área de diversos objetos mencionados con su unidad correspondiente, registrando los datos en la hoja entregada.

Luego los estudiantes comprueban la estimación realizada.

2. Se les da las instrucciones a los estudiantes para realizar la actividad en el patio.

Actividad en parejas. Los estudiantes salen al patio y estiman el área de diversos objetos, registrando los datos.

Los estudiantes vuelven a la sala.



HOJA DE REGISTRO 4° Básico
"Estimando áreas"

Nombre: _____ Fecha: 25/10/2016

> Estima el área de los siguientes objetos y su unidad de medida correspondiente.

Objeto	Área	Unidad de medida
Texto escolar		
Pizarra		
Cartola de lotería		
Afiche		
Mesa		

> Comprueba la estimación realizada

Objeto	Área	Unidad de medida
Texto escolar		
Pizarra		
Cartola de lotería		
Afiche		
Mesa		

ACTIVIDAD 4

Los alumnos comentan la actividad realizada en el patio, y el porqué de la estimación realizada, comparando sus respuestas

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: martes 25 de octubre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: geometría			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo.			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> - Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares - Transformar una situación de un nivel de representación a otro - Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> - Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. - Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. - Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia. 			
CONTENIDOS PREVIOS: <ul style="list-style-type: none"> - Gráficos de barra simple, pictogramas - Medición de longitudes en unidades estandarizadas de cm y m 			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
Concepto de volumen	INICIO: Actividad 1 El docente da a conocer el objetivo de la clase y realiza preguntas para obtener información de los conocimientos previos de los estudiantes a través de una lluvia de ideas. (Ver Anexo 4.8) DESARROLLO:	Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando	

	<p>Actividad 2</p> <p>Los estudiantes se reúnen en grupos de 3 personas, y cada grupo recibe una caja en la que ellos deben pensar una forma de calcular el volumen, sin utilizar una medida estandarizada. (Ver Anexo 4.8)</p> <p>Actividad 3</p> <p>Los estudiantes forman figuras 3d con cubos entregados, registrando sus datos.</p> <p>Actividad 4</p> <p>Los estudiantes completan una guía con apoyo de un software, para calcular el volumen de una caja. (Ver Anexo 4.8)</p> <p>CIERRE:</p> <p>Actividad 5</p> <p>Los estudiantes comentan la actividad realizada, las dificultades y el concepto de volumen.</p>	<p>software educativo.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: trabajo en equipo, orientación espacial.</p>			

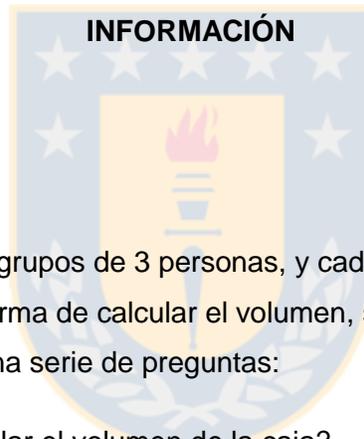
4.8. ANEXO

ACTIVIDAD 1

El docente da a conocer el objetivo de la clase y realiza preguntas para obtener información de los conocimientos previos de los estudiantes a través de una lluvia de ideas.

OBJETIVO: Reconocen que un cubito es una unidad apta para comparar el volumen de dos cuerpos al contar los cubitos que caben, usando software educativo.

FASE 1



ACTIVIDAD 2

Los estudiantes se reúnen en grupos de 3 personas, y cada grupo recibe una caja en la que ellos deben pensar una forma de calcular el volumen, sin utilizar una medida estandarizada. Se le realiza una serie de preguntas:

- ¿Cómo podemos calcular el volumen de la caja?
- ¿Qué volumen tiene? ¿Qué otra unidad de medida podemos utilizar?

FASE 2

ORIENTACION DIRIGIDA

ACTIVIDAD 3

Los estudiantes se forman en grupo de 3 estudiantes a los cuales se le entregan cubos de 1cm³.

Luego calculan el volumen de las figuras formadas registrando en la hoja entregada

Guía de Aprendizaje 4 básico
Calculando volumen

Nombre: _____ Fecha: 25/10/2016

I. Calcular el volumen de los siguientes cuerpos usando como unidad de medida el cubo (■)

① Volumen: _____ ■	② Volumen: _____ ■
③ Volumen: _____ ■	④ Volumen: _____ ■

II. Dibuja el cuerpo señalado y calcula el volumen de cada cuerpo.

a) Cuerpo armado con 2 cubos de ancho, 3 cubos de largo y 1 cubo de alto.

Volumen: _____ ■

b) Cuerpo armado con 1 cubo de ancho, 1 cubo de largo y 1 cubo de alto.

Volumen: _____ ■

Materiales:

- Cubos
- Hoja de registro

ACTIVIDAD 4

A cada estudiante se le entrega una guía

Se les indica que deben calcular el volumen de cada figura.

Con apoyo de software comprueban el resultado de la guía y comparan sus resultados.

ACTIVIDAD 5

Los estudiantes comentan la actividad realizada, las dificultades y el concepto de volumen.

Preguntas:

- ¿A qué se refiere la palabra volumen?
- ¿Cómo fue posible calcular el volumen de las figuras?
- ¿Qué unidad de medida podemos utilizar para calcular el volumen?

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: miércoles 02 de noviembre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Geometría – medición			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE: Construyen cubos de 1 m ³ para reconocer unidad del volumen. Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.			
HABILIDADES: <ul style="list-style-type: none"> – Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares – Transformar una situación de un nivel de representación a otro – Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento – Verificar un modelo 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL: <ul style="list-style-type: none"> – Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. – Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. – Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia. 			
CONTENIDOS PREVIOS:			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
Concepto de m ³ .	INICIO: Actividad 1 Se realiza una serie de preguntas para poder introducir el objetivo de aprendizaje. (ver anexo 4.9) DESARROLLO: Actividad 2 Se presenta a los estudiantes de manera pictórica y concreta las unidades de medida en centímetro y	Construyen cubos de 1 m ³ para reconocer unidad del volumen. Estiman el volumen de objetos o de	

	<p>metros, correspondientes a longitud, área y volumen. (ver anexo 4.9)</p> <p>Actividad 3 Los estudiantes en conjunto de la profesora construyen un cubo de $1m^3$. (ver anexo 4.9)</p> <p>Actividad 4 La profesora realiza una serie de preguntas con respecto al cubo realizado. Los estudiantes estiman el volumen de objetos de su entorno. (ver anexo 4.9)</p> <p>CIERRE: Actividad 5 Se realiza una serie de preguntas para afianzar los contenidos, conocer las dificultades presentes en cada actividad y como fue resuelta.</p>	<p>espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: trabajo en grupo, orientación espacial.</p>			

4.9. ANEXO

FASE 3

Explicitación

ACTIVIDAD 1

Antes de realizar las actividades del objetivo esperado se realiza una retroalimentación de lo trabajado en la clase anterior, con ayuda de cajas o cubos hechos con legos se realizan las siguientes preguntas

Preguntas:

- A que figura corresponde esta caja de zapato, 2d o 3d, ¿Cuál?
- Necesito medir el volumen de una caja de zapato sin tener una regla o huincha ¿Cómo puedo medir?
- De qué manera calculamos el volumen de un objeto que sea más fácil.
- ¿Tu sala de clases a que figura corresponde?
- Y si ahora necesito medir el volumen de la sala de clases ¿Qué instrumento puedo utilizar?
- ¿Qué unidad de medida es más apta para medir el volumen de tu sala de clases?

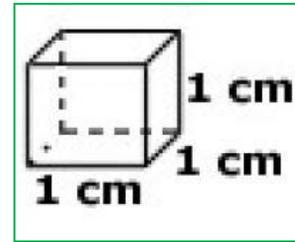
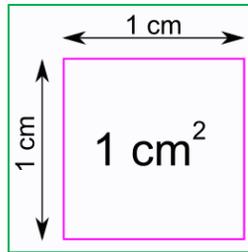
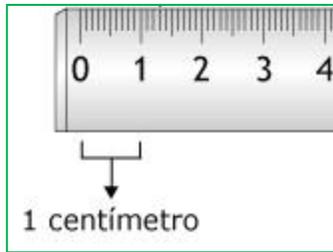
Luego se presenta el objetivo de aprendizaje:

OBJETIVO: Construyen cubos de 1 m^3 para reconocer unidad del volumen.

Estiman el volumen de objetos o de espacios de su entorno como cajas, maletas, salas de clases, piscinas, edificios, etc.

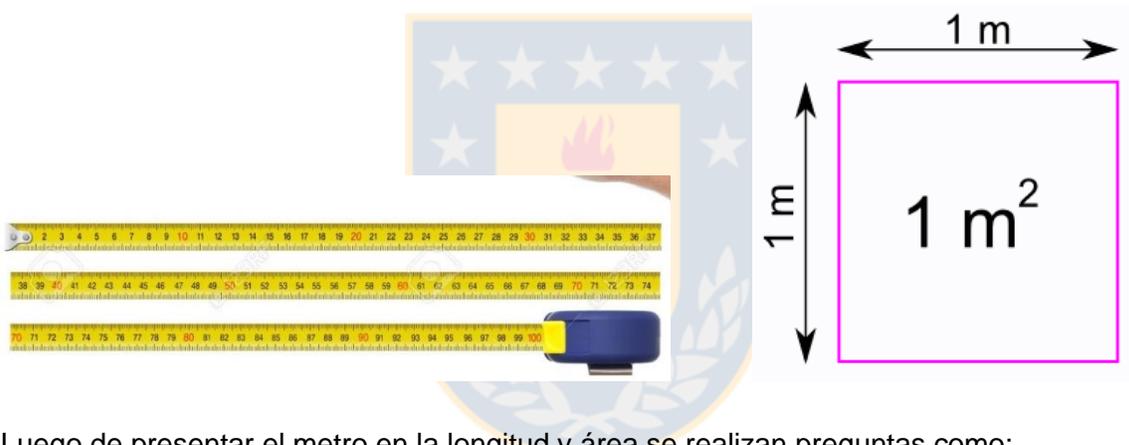
ACTIVIDAD 2

La profesora presenta de manera pictórica y concreta el centímetro en la longitud, el área y el volumen.



Dando la oportunidad para que los alumnos puedan identificar en que se utiliza cada unidad y él por qué para luego dar a conocer el metro

Donde se presenta de manera concreta preguntando a los alumnos a cuantos centímetros equivale el metro



Luego de presentar el metro en la longitud y área se realizan preguntas como:

- ¿Al medir que objetos necesito el metro cuadrado?
- ¿Para que me puede servir el metro?
- De acuerdo a los centímetros que viste anteriormente ¿qué tipo de metro falta?
- ¿Cuantos centímetros tiene el metro cubico?

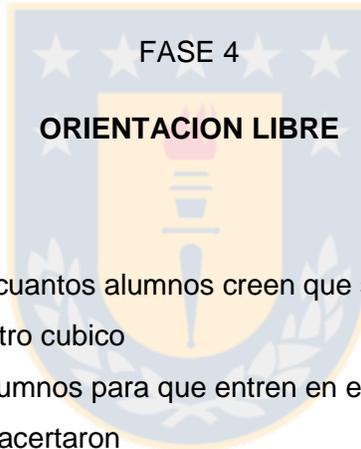
ACTIVIDAD 3

La profesora los invita a todos juntos a construir un metro cubico con los materiales obtenidos,



Materiales:

- Cartón piedra
- Cinta adhesiva
- Pegamento
- Tijeras



ACTIVIDAD 4

- La profesora pregunta cuantos alumnos creen que se puedan meter en el metro cubico
- La profesora llama a alumnos para que entren en el metro cubico y puedan ver si acertaron
- Luego de realizar este trabajo la profesora pregunta que objetos pueden medir con el metro cubico
- Los estudiantes estiman el volumen de objetos de su entorno
- Registran los datos estimados.
- Luego los estudiantes comprueban la medida de los objetos utilizando el cubo construido.

Hoja de registro

Nombre: Fecha:

Objeto	Estimación	Medida
Sala de clases		
Pasillo		
Comedor		
Hall		
Oficina de inspección		

Hoja de registro

Nombre: Fecha:

Objeto	Estimación	Medida
Sala de clases		
Pasillo		
Comedor		
Hall		
Oficina de inspección		

ACTIVIDAD 5

Se realiza una serie de preguntas para afianzar los contenidos, conocer las dificultades presentes en cada actividad y como fue resuelta.

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: lunes 07 de noviembre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: geometría			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:			
<ul style="list-style-type: none"> Elegir unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D. 			
HABILIDADES:			
<ul style="list-style-type: none"> Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL:			
<ul style="list-style-type: none"> Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. Demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia. 			
CONTENIDOS PREVIOS:			
<ul style="list-style-type: none"> Volumen Unidades de medida Figuras 3D 			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
Resolución de problemas con volumen	<p>INICIO:</p> <p>ACTIVIDAD</p> <p>Se recrea la sala como una sala de concurso con las luces apagadas y música, los alumnos ingresan y las profesoras simulan ser animadoras y presentan el concurso.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>ACTIVIDAD</p> <p>Realización de concurso donde deben responder y trabajar en equipo para acumular puntaje. (ver anexo 4.10)</p>	Eligen unidades para medir y expresar el volumen de figuras 3D.	

	CIERRE: ACTIVIDAD Computo de los puntajes y premio al grupo ganador		
Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: Trabajo en equipo e interacción con los compañeros al buscar solución a los problemas planteados.			



4.10. ANEXO

Inicio

Motivación

ACTIVIDAD:

La profesoras antes de que los alumnos ingresen a la sala la ordenan de tal manera que parezca un espacio de televisión como si estuvieran en un concurso.

Al ingresar los alumnos a la sala se les da la bienvenida al concurso y se les invita a tomar asiento con música de concurso de fondo y las luces apagadas

Las profesoras simulando ser las animadoras antes de empezar le hacen preguntas a los alumnos de su impresión acerca del concurso y se les informa las indicaciones que deben seguir



ACTIVIDAD 1

La actividad central de la clase es un tipo concurso de a grupos donde los niños tendrán que resolver diferentes problemas en grupo y poder contestar según lo estimado por las profesoras, cada problema será de acuerdo a lo trabajado en las clases anteriores sobre volumen, con el fin de conectar los conocimientos con nuevos problemas y hacer las relaciones.

- La profesora indica las instrucciones para realizar la actividad
- Los alumnos se ordenan en 6 grupos de cinco niños
- Cada grupo tendrá un nombre asignado por ellos mismos
- Cada grupo tendrá que trabajar en silencio y con cautela para que los demás compañeros no puedan copiar sus respuestas o sus procedimientos
- La profesora pega una cartulina con el nombre de cada grupo en su lugar de manera visible para registrarlos en sus respuestas aciertas.

- Se presenta un ppt animado y las profesoras simulan estar en un concurso ya informando anteriormente las instrucciones a los alumnos
- El concurso cuenta con 8 ejercicios, donde los alumnos tendrán que resolver en su puesto y si es correcto realizarlo en la pizarra digital
- Cada vez que este correcta sus respuestas irán sumando puntaje para su grupo

Ejemplo de problemas

Ejercicios

- 1) Cuando hablamos de medir el volumen de una piscina, ¿cuál es la unidad más apta para medir su volumen?
- 2) Si tengo un paralelepípedo que mide 10 centímetros de largo, y su ancho es la mitad del largo, y el alto del paralelepípedo es tres veces el ancho del paralelepípedo. ¿Cuál es el volumen del paralelepípedo?
- 3) Si una sala de clases tiene un volumen de 128 metros cúbicos. Y se sabe que el largo son 8 metros cúbicos y el ancho son la mitad del largo, ¿cuantos metros cúbicos tiene de alto?
- 4) Una de las caras de un cubo mide 36 cm^2 , ¿cuánto mide el volumen total del cubo de acuerdo al área de una de sus caras?
- 5) Si una casa tiene un volumen de 360 m^3 y está dividida por 5 habitaciones, la altura de la casa son 3 m y el ancho corresponde a 10 m. Si la habitación más pequeña tiene 32 m^3 y dos de las habitaciones tiene un volumen de 78 m^3 cada una, la habitación más grande tiene el tripe de m^3 de la habitación más pequeña. ¿Cuantos m^3 tiene la habitación sobrante?

Cierre:

- Se realiza el cómputo de los puntajes de cada grupo y se obtiene los lugares del primero a sexto grupo
- Se obtiene el primer lugar del concurso y se premia a los alumnos

DISEÑO DE CLASES			
FECHA: martes 08 de noviembre 2016		CURSO: 4° básico	
ESTABLECIMIENTO: Escuela Republica de Alemania			
UNIDAD: Geometría			
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:			
<ul style="list-style-type: none"> – Miden el volumen de figuras 3D, empleando jarros graduados. – Estiman y comprueban el volumen de objetos irregulares, sumergiéndolos en un vaso graduado. 			
HABILIDADES:			
<ul style="list-style-type: none"> – Transferir los procedimientos utilizados en situaciones ya resueltas a problemas similares – Transformar una situación de un nivel de representación a otro – Comprobar una solución y fundamentar su razonamiento 			
OBJETIVOS TRANSVERSAL:			
<ul style="list-style-type: none"> – Manifestar un estilo de trabajo ordenado y metódico. – Expresar y escuchar ideas de forma respetuosa. 			
CONTENIDOS PREVIOS:			
<ul style="list-style-type: none"> – Concepto de volumen – Unidades de medida – Calculo de volumen 			
CONTENIDOS	MOMENTO DE LA CLASE	INDICADORES	EVALUACION
Concepto de capacidad Volumen de cuerpo irregulares.	INICIO: Actividad 1 Se les presenta el objetivo al os estudiantes. Se realiza una serie de preguntas para tener presente los conocimientos previos de los estudiantes. (Ver Anexo 4.11) DESARROLLO: Actividad 2	Miden el volumen de figuras 3D, empleando jarros graduados. Estiman y comprueban el	

	<p>Los estudiantes forman objetos con plastilina y luego calculan el volumen. (Ver Anexo 4.11)</p> <p>Actividad 3</p> <p>Se les entrega distintos objetos irregulares a los estudiantes, estiman sus medidas registrándolas. Luego miden el volumen en un jarro graduado para comprobar. (Ver Anexo 4.11)</p> <p>Luego se realiza un ¿sabías qué?</p> <p>Los estudiantes exponen sus resultados y los comparan.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Los estudiantes exponen sus resultados y los comparan, expresando las dificultades y cómo fue posible resolver cada actividad.</p>	<p>volumen de objetos irregulares, sumergiéndolos en un vaso graduado.</p>	
<p>Conexión de los contenidos tratados con: el medio y su entorno, otras asignaturas: Ciencias naturales, medir el volumen de líquidos y el volumen de cuerpos irregulares. Artes visuales, trabajo con figuras geométricas en plastilina.</p>			

4.11. ANEXO

FASE 1

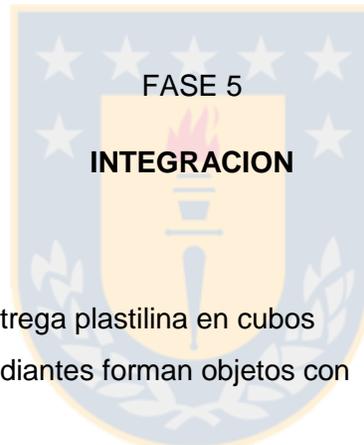
INFORMACIÓN

ACTIVIDAD 1

Se les presenta el objetivo a los estudiantes. Se realiza una serie de preguntas para tener presente los conocimientos previos de los estudiantes.

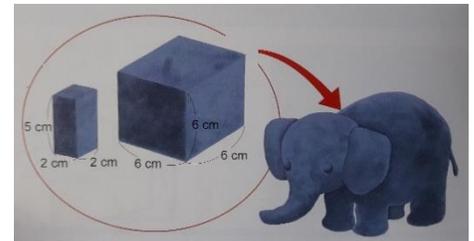
Objetivo: Miden el volumen de figuras 3D, empleando jarros graduados.

Estiman y comprueban el volumen de objetos irregulares, sumergiéndolos en un vaso graduado.



ACTIVIDAD 2

- A cada grupo se les entrega plastilina en cubos
- Se les indica a los estudiantes forman objetos con plastilina
- Luego eligen la unidad de medida para cada figura
- Los estudiantes calculan el volumen de las figuras construidas
- Luego calculan el volumen de cada figura.



Materiales:

- Plastilina

Se realizan preguntas:

- ¿Y si no supiéramos las medidas de la plastilina como, calcularíamos el volumen del objeto?

ACTIVIDAD 3

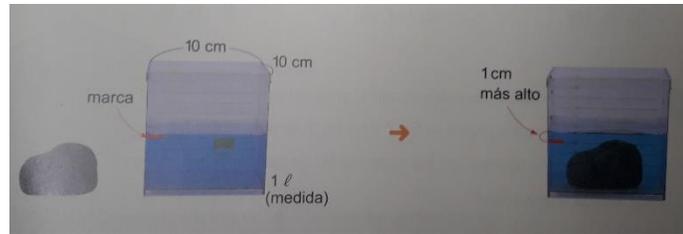
Los estudiantes se forman en grupos de 3 estudiantes.

Luego se les entrega distintos

objetos irregulares a los estudiantes, como: piedras, saltarinas (pelotas), tapa de botella, cuesco de palta.

Estiman sus medidas registrándolas.

Luego miden el volumen de los objetos en un jarro graduado para comprobar sus medidas.



¿Sabías qué?

- ¿Cuántos centímetros cúbicos necesito para un litro de agua?
- Y ...
- ¿Cuántos litros de agua para llenar 1 m³?

Cierre

Los estudiantes exponen sus resultados y los comparan, expresando las dificultades y cómo fue posible resolver cada actividad.

ANEXO 5

Focus Group

Guía de moderadores

Moderadores: Paulina Galindo Garcés

Angela Purrán Llancaqueo

- Preguntas

1. ¿Qué les pareció las clases?

Jean Pierre: *Entretenidas*

Francisco C.: *Entretenidas y me gustaron porque usamos materiales*

Juanito: *Bacanes y entretenidas*

José: *Me pareció interesante porque no escuche otra cosa así, porque nunca vi una clase parecida*

Carla: *Entretenidas y aprendimos mucho y ocupamos materiales*

Francisco C.: *También porque aprendíamos en grupos*

2. ¿Cuál fue la clase que les gusto más?

Angelo: *Cuando ocupamos la plasticina*

Matías: *La clase de área, el contenido. Cuando trabajamos con la cuadrícula*

Aliro: *Cuando teníamos que ver si una figura igual a otra*

Sergio: *Cuando armamos el cubo*

Juanito: *Cuando trabajamos con la plasticina y los metros*

Jorge: *Cuando armamos el cubo*

Samuel: *Cuando trabajamos con la lana*

Jhon: *La de la plasticina... 1*

Tiare: *Cuando trabajamos a estimar*

Nicolás R.: *Cuando trabajamos con los metros cúbicos*

3. ¿Cómo creían que iban ser las clases?

General: *Aburridas*

¿Qué significa que sean aburridas?

Solo escribir

Aliro: *Divertidas, porque al principio vi que había materiales*

Angelo: *Divertidas, porque aquí en la escuela todas las tías que son cariñosas y buenas con nosotros son divertidas.*

4. ¿Cómo prefieren trabajar las matemáticas?

Jorge: *Con materiales*

Maite: *En parejas, con materiales*

Natalia: *Con materiales, porque es más divertido*

Mei: *Con materiales, porque nos hacen hacer cosas*

Carla: *Con libros porque ahí aprendemos más y ahí podemos estudiar*

Entonces las clases que hicimos hubiésemos trabajados con textos escolares y cuadernos hubiésemos trabajados mejor:

En general: *noooooo*

Angelo: *Igual es bueno trabajar con materiales porque nosotros vamos viendo los libros y los cuadernos, y así nos informamos; y hacemos con los materiales más cosas*

¿Cómo creen ustedes que aprenden más?

Con materiales (en general)

5. ¿Cuál fue la clase que menos les gusto?

(Ninguna)

José: *ninguna*

Jhon: *La de la lana, donde había que medir*

Angelo: *La del concurso*

Carla: *La primera porque nos hicieron una prueba de diagnóstico*

Marcos: *la de la prueba*

José Palma: *la del concurso, porque casi ninguno gano*

Juanito: *la segunda*

Aliro: *la del concurso porque se molestaron.*

Miguel: *El cubo, porque no participe, porque todos estaban ocupados y no pude hacer nada*

6. ¿Qué materia (contenido) fue la más difícil?

Benjamín: *El volumen, estaba muy complicado*

Mei: *El volumen*

Carla: *Longitud*

Angelo: *El inicio de área*

Marco: *el volumen*

Jean Pierre: *el inicio de área*

Juanito: *el volumen*

En general el volumen

7. ¿Qué es la geometría?

Carla: *Son figuras 2D y 3D*

Nicolás S.: *Las que tienes volumen*

¿en que figura trabajamos la geometría?

En ninguna, en matemáticas

¿A quién no le gusta?

Porque no la entiendo

Es complicada



8. ¿Cuáles prefieren: las clases de matemáticas normales o como las trabajamos nosotras?

Sebastián: *Las dos son entretenidas.*

Francisco: *Las suyas porque trabajamos con materiales*

¿En conclusión, a ustedes les motiva trabajar con materiales?

Si, (mayoría)

Miguel: *Tía yo sé porque algunas personas les gusta más con materiales, porque algunas personas son difíciles con cuadernos y leer, en vez de enseñar con materiales se les hace más fácil.*

Comentarios:

Estas clases fueron muy entretenidas

¿Cuál fue la clase más agotadora para ustedes?

P: la del concurso porque se enojaron mucho

¿Cuál fue la que más les gusto?

P: cuando trabajamos figuras con lana

Sugerencia: es que hubiese sido mejor si hubiésemos trabajado individual en el concurso.



ANEXO 6

Hoja de Registro 4° básico

“Perímetro”

Nombre: _____ **Fecha:** 13/10/2016

- En el siguiente recuadro registra la medida de los objetos señalados.

“MIDIENDO CON LANA”

Objetos/figuras	Medida
Texto escolar	
Mesa	
Figura geométrica.....	
Marco de foto burbujas	

- Registra la medida de las figuras entregadas.

Hoja de registro “Perímetro”

Figura	Medida de los lados				Perímetro
	lado 1	lado 2	lado 3	lado 4	

Guía de Aprendizaje 4° básico

“Perímetro”

Nombre: _____ Fecha: _____



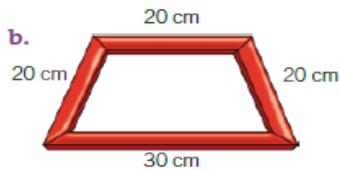
Te invito a leer la instrucción de cada ítem y responder a las actividades planteadas ¡Buena suerte!

1. ¿Qué es el perímetro?

2. Calcula el perímetro de las siguientes figuras.



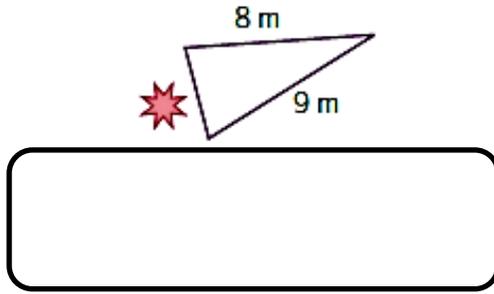
Perímetro=



Perímetro=

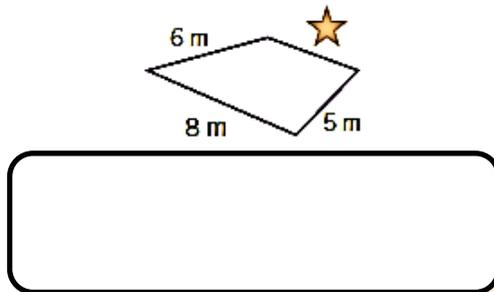
3. Calcula el valor del lado que falta según la información entregada

a. Perímetro= 22 m



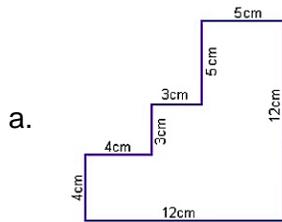
 =

b. Perímetro= 24 m

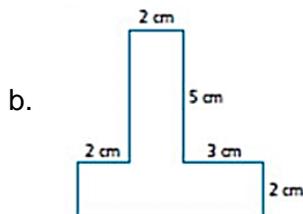


 =

4 Calcula el perímetro de las siguientes figuras.



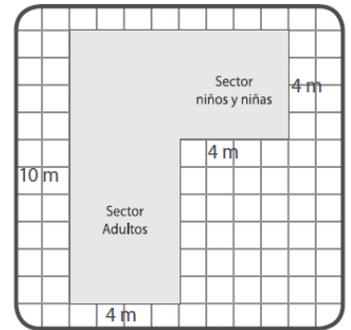
Perímetro=



Perímetro=

4. Resuelve los siguientes problemas.

- a) En el edificio donde vive Pedro van a construir una piscina para poder refrescarse durante el verano. El administrador decidió, por seguridad, cercarla con una reja. ¿Cuántos metros de reja necesita para cercar la piscina?



- b) Pedro pasea a su perro todos los días una vuelta por la plaza cuadrada que hay frente a su casa. Si el lado de la plaza mide 6 metros, ¿cuántos metros camina a diario por la plaza?



- ¿y en una semana?

Hoja de Registro 4° básico

“Perímetro”

Nombre: _____ Fecha: 17/10/2016

Material	Cuadritos de largo	Cuadritos de ancho	Cuadritos en total
Papel lustre			
Carta (naipe)			
Tarjeta cuadrada verde			
Tarjeta rectangular celeste			

Calculemos áreas

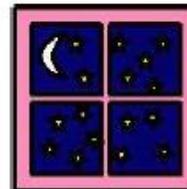
Nombre: _____ Fecha: _____

Observa las siguientes figuras y con ayuda de la cuadrícula realiza las actividades

Señala el área de cada figura contando cuantos cuadrados contiene cada una.



Área



Área



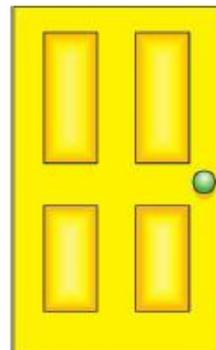
Área



Área



Área



Área

REGISTRANDO PARA CALCULAR Y COMPARAR

Integrantes: _____

Fecha: 19/10/2016

Registra los datos de:

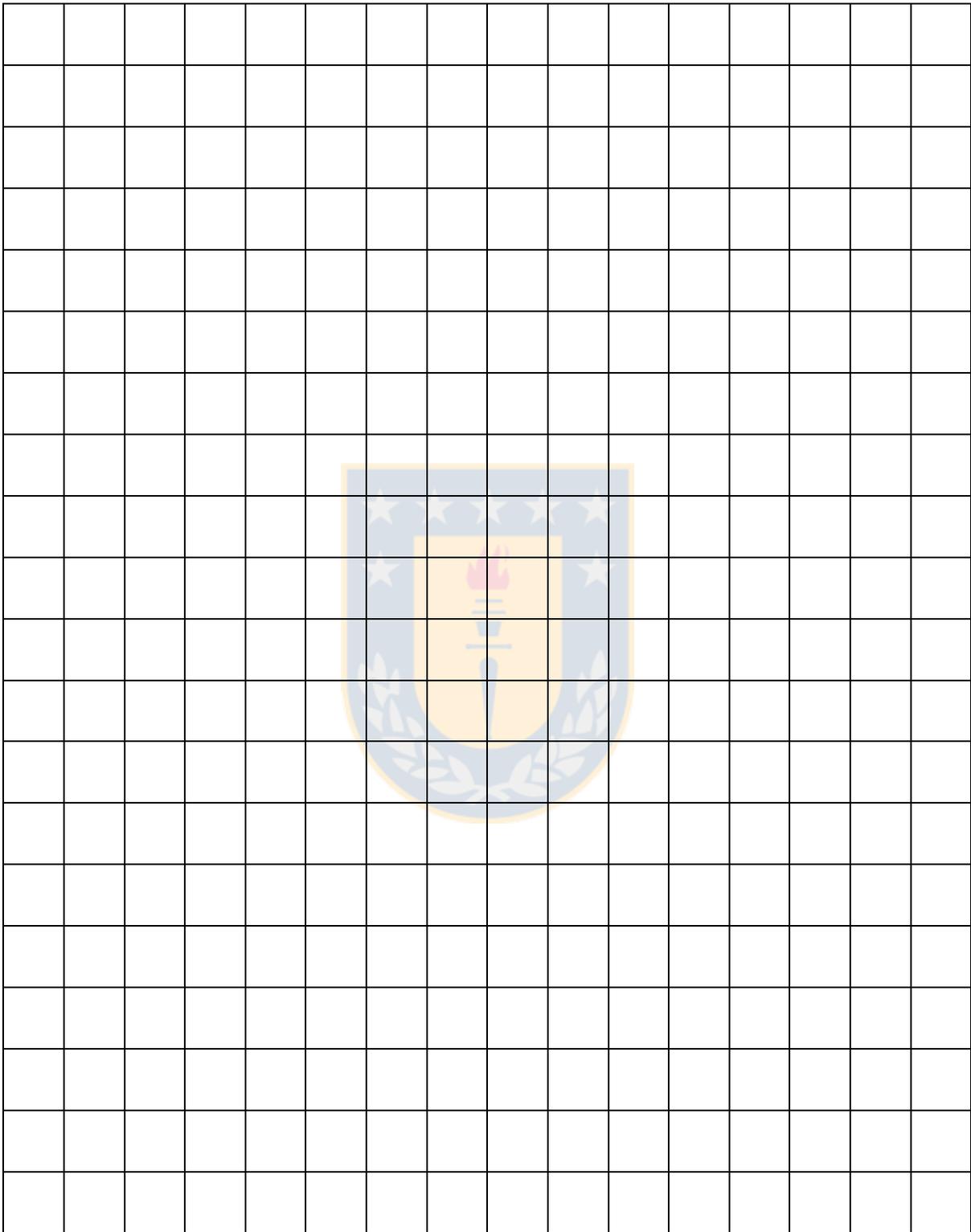
- Rectángulo 8 cuadraditos

Figura	Medida de lados	Perímetro
Rectángulo 1		
Rectángulo 2		

- Rectángulo de 24 cuadraditos

Figura	Medida de lados	Perímetro
Rectángulo 1		
Rectángulo 2		
Rectángulo 3		

“Diferentes rectángulos, misma área”

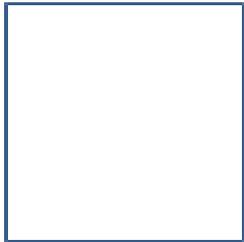


Integrantes: _____ **Fecha:** 19/10/2016

¡¡Calculamos el área!!

Instrucciones:

- 1) Mide el largo y ancho de cada figura y calcula el área de ellas

		
Area:	Area:	Area:

- 2) Observa las figuras y descubre una manera para calcular el área de las siguientes figuras

Figura A

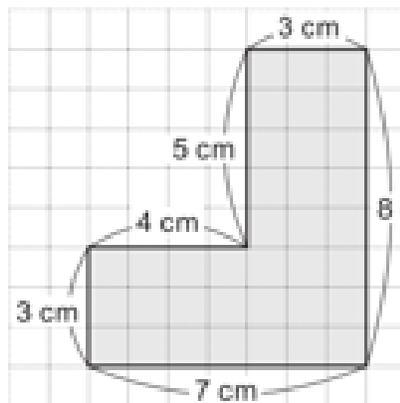
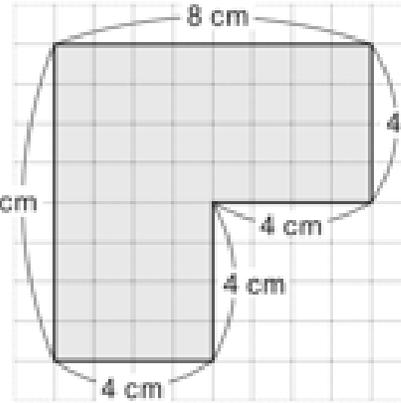


Figura B



--	--

Estimación de áreas 4° básico

Nombre: _____ Fecha: 24/10/2016

INSTRUCCIONES:

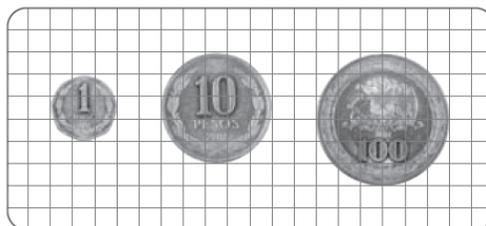
- Debes leer cada pregunta atentamente
- Recuerda trabajar de forma ordenada

1. Estima el área de las siguientes figuras

Figura	Estimación	Unidad de medida
		
		
		

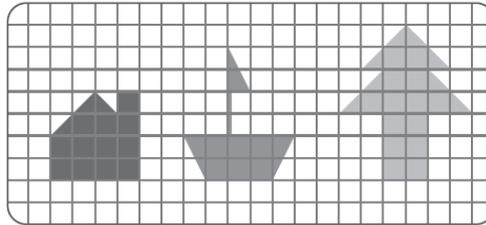
2. Lee atentamente y luego responde

a) A Bernardita le gusta coleccionar monedas. ¿Cuántas estimas que mide el área de las siguientes monedas?



Respuesta:

- b) Estima las medidas de las siguientes figuras. Cada cuadradito representa un metro cuadrado (m²).



HOJA DE REGISTRO 4° Básico

“Estimando áreas”

Nombre: _____ Fecha: 25/10/2016

- **Estima el área de los siguientes objetos y su unidad de medida correspondiente.**

Objeto	Área	Unidad de medida
Texto escolar		
Pizarra		
Cartola de lotería		
Afiche		
Mesa		

- **Comprueba la estimación realizada**

Objeto	Área	Unidad de medida
Texto escolar		
Pizarra		
Cartola de lotería		
Afiche		
Mesa		

ANEXO 7

FOTOS INTERVENCIÓN

- Clases Longitud.



- Clases Área





- Clases Volumen

