



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**LA ENSEÑANZA DE ALGUNAS NOCIONES
GEOMÉTRICAS MEDIANTE LA ELABORACIÓN
DE LA MAQUETA DE UNA CASA**

Armando Lorenzo Ramírez Ocampo

Dorian Andrea Betancur Montoya

Jaime Restrepo Cardona

Universidad de Antioquia

Facultad de educación, Departamento de la Enseñanza de

las Ciencias y las Artes

Medellín, Colombia

2019



La enseñanza de algunas nociones geométricas mediante la elaboración de la maqueta de una
casa

Armando Lorenzo Ramírez Ocampo

Dorian Andrea Betancur Montoya

Jaime Restrepo Cardona

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Licenciado(a) en Educación Básica con énfasis en Matemáticas

Asesora:

Mg. Lina María Muñoz Mesa

Línea de Investigación:

Pensamiento Matemático en la Educación Básica

Grupo de Investigación MATHEMA - FIEM

Universidad de Antioquia

Facultad de educación, Departamento de la Enseñanza de las Ciencias y las Artes

Medellín, Colombia

2019

“Quien enseña aprende al enseñar y quien aprende enseña al aprender”

(Freire, 1997)

Queremos agradecer a Dios, por permitirnos culminar este proceso. También, a nuestras familias y a nuestra asesora Lina María Muñoz, por su apoyo incondicional y su comprensión. A la Institución Educativa Finca la Mesa, en especial, a los maestros cooperadores y a los estudiantes, quienes nos aportaron magníficas experiencias y oportunidades de aprendizaje; de igual manera, a cada una de las personas que estuvieron presentes en este camino.

Contenido

Planteamiento del problema	7
Contexto	7
La comuna 2 Santa Cruz.	8
La institución educativa.	9
Justificación.	10
Pregunta de investigación.....	14
Objetivos.....	14
Objetivo general.	14
Objetivo específico.	14
Marco teórico.....	15
Algunas investigaciones sobre la enseñanza de la geometría (Antecedentes)	15
Presencia de la secuencia didáctica en otras investigaciones.	16
Otros trabajos que involucraron experiencias geométricas.	18
El paso de lo bidimensional a lo tridimensional.	20
Referentes conceptuales	25
La secuencia didáctica como estrategia metodológica.	25
Vigencia de la enseñanza de la geometría elemental.	32
Algunas nociones geométricas que se introdujeron.	35
El aprendizaje cooperativo.	35
Metodología.....	38
Observación	40
Notas de campo.....	41
Fotografías	42
Entrevistas	42
Participantes.....	43
Sesiones de la secuencia didáctica	43
Sesión 1.	44
Sesión 2.	44
Sesión 3.	45
Sesión 4.	45
Sesión 5.	46
Sesión 6.	46
Sesión 7.	47
Sesión 8.	47
Sesión 9.	48

Análisis e interpretación de los datos.....	49
Resultados.....	51
Acercamiento a través de la secuencia didáctica a distintas nociones geométricas	51
Las líneas que se usan en la elaboración de un plano.	52
Relación entre lo bidimensional y lo tridimensional.	54
Del plano a la maqueta.	56
Trabajo cooperativo	59
Análisis de la secuencia didáctica: un contraste entre la planeación y la práctica	64
Recursos e instrumentos.	65
Nociones geométricas.	75
Estrategias metodológicas.	78
Conclusiones y recomendaciones	82
Referencias	85
ANEXOS	90
Anexo A. Formato de bitácora.....	90
Anexo B. Consentimiento informado.	91
Anexo C. Entrevistas.....	93
Anexo D. Secuencia didáctica aplicada.	95
Anexo E. Secuencia didáctica mejorada.	105
Anexo 1. Cuento Exploradores de la construcción.	116
Anexo 2. Roles de la secuencia aplicada.....	119
Anexo 3. Casas para armar con el <i>Tangram</i>	120
.....	120
Anexo 4. Modelos para armar con cubos de madera (secuencia aplicada).	121
Anexo 5. Modelo para armar con cubos de madera (secuencia mejorada).	121
Anexo 6. Reto: Identifica en la figura los diferentes tipos de líneas.	122
Anexo 7. ¿Cuántas veces cabe cada figura en el rectángulo?	123
.....	123
Anexo 8. Tabla para reunir información.	123
Anexo 9. Figuras geométricas para recortar, pegar y medir.....	124
.....	124
Anexo 10. Paisaje con figuras geométricas para colorear.	124
Anexo 11. Plano para colorear y pegar	125
.....	125
.....	125
Anexo 12. Vistas para colorear y pegar.	126
Anexo 13. Opciones de partes de una casa.....	127
Anexo 14. Plano para reproducir a tamaño real.....	127
Anexo 15. Agenda del día.	128
.....	128
Anexo 16. Plano para reproducir en una hoja.....	128
Anexo 17. Puertas, ventanas y otros para recortar y pegar.	129

Anexo 18. Ficha identificación de la maqueta.....	130
Anexo 19. Guía de preguntas para evaluar una maqueta.	130
Anexo 20. Prueba escrita.	131
Anexo 21. Planos para revisar.	136
Anexo 22. Imágenes para recortar y clasificar.	137

Lista de figuras

Figura 1. Cómo dibujar un cubo (Ilustración tomada de Gutiérrez, 1998).	23
Figura 2. Algunas de las líneas identificadas por los estudiantes en el aula.	52
Figura 3. Relación entre verticalidad, horizontalidad y perpendicularidad.	52
Figura 4. Representación isométrica del modelo para construir.....	54
Figura 5. Vistas ortogonales del modelo.	54
Figura 6. Vistas ortogonales de un sólido.	55
Figura 7. Respuestas de los estudiantes a la pregunta dos de la prueba final.....	56
Figura 8. A la izquierda, representaciones de Samuel del frente y el costado de una casa. A la derecha, las de Yuli y René	57
Figura 9. Planos elaborados por Samuel, Julieth y Yuli.	57
Figura 10. Plano elaborado por René.	58
Figura 11. Maquetas elaboradas por Julieth y Yuli a partir de sus planos.	59
Figura 12. Asignación de roles en la secuencia aplicada.	66
Figura 13. Roles asignados.	66
Figura 14. Construcción de roles en la secuencia mejorada.....	67
Figura 15. Muestra en color negro que dificultó su reproducción.	67
Figura 16. Muestra en colores varios y su reproducción.....	68
Figura 17. Se sugiere usar las muestras en colores varios.....	68
Figura 18. Ejercicio de lo bidimensional a lo tridimensional (y viceversa) secuencia aplicada. ..	69
Figura 19. Ejercicio de lo bidimensional a lo tridimensional (y viceversa) secuencia mejorada. .	69
Figura 20. Instrucciones para la exposición de las maquetas en ambas secuencias.	70
Figura 21. Respuestas de los estudiantes a la pregunta dos de la prueba escrita.....	71
Figura 22. Niveles de un módulo hecho con cubos de madera.	71
Figura 23. Dos de las respuestas al dibujo de un plano con ciertas condiciones.....	72
Figura 24. Cambio realizado en la secuencia mejorada.	72
Figura 25. La noción de semejanza no se logró abordar específicamente; además, La instrucción no fue clara.	73
Figura 26. Numeral nueve de la prueba final en la secuencia mejorada.....	73
Figura 27. Respuestas al numeral 12 de la secuencia aplicada.....	74
Figura 28. Numeral 12 de ambas secuencias.....	75

Figura 29. También en el paralelogramo algunos estudiantes identificaron ángulos rectos.	76
Figura 30. Construcción de un ángulo recto y una sugerencia para mejorar su comprensión.	77
Figura 31. Sugerencia si se desea introducir la noción de semejanza.....	78
Figura 32. Preguntas que pueden evocar los conocimientos previos de los estudiantes.....	79
Figura 33. Sugerencia explícita en la secuencia mejorada.	80
Figura 34. Las medidas convencionales y las no convencionales.	80

Resumen

Este trabajo consistió en el análisis de los resultados que dejó el diseño y la implementación de una secuencia didáctica en el grado segundo A de la Institución Educativa Finca la Mesa. La secuencia abordó algunas nociones geométricas mediante la construcción de una maqueta y se fundamentó en el enfoque socioformativo de las competencias con la perspectiva constructivista de Tobón, Pimienta y García (2010), el cual privilegia la formación de competencias por encima de la enseñanza de contenidos. Todas las actividades desarrolladas buscaron el acercamiento de los estudiantes a las nociones básicas de la geometría elemental a través de la manipulación de objetos concretos y la consideración de sus experiencias propias. El trabajo también se apoyó en el modelo de las secuencias didácticas propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (2013), que se asienta en la perspectiva del aprendizaje basado en la resolución de problemas y la indagación. Otros referentes utilizados fueron las reflexiones sobre la vigencia de la enseñanza de la geometría elemental de Gutiérrez y Jaime (2012), el papel de las representaciones bidimensionales en la construcción de cuerpos tridimensionales (y viceversa) de Gutiérrez (1998) y las consideraciones de Azorín (2018) en torno a las ventajas de la metodología del aprendizaje cooperativo. El trabajo se desarrolló bajo el paradigma cualitativo y la estrategia metodológica del estudio de caso de tipo interpretativo. Con este trabajo se comprobó, como lo afirma Vinner (1991), que los estudiantes de la básica primaria conservan en sus memorias imágenes conceptuales de los objetos geométricos que ven en el aula y no sus definiciones y que, en el caso de recordar las definiciones, poco las usan cuando resuelven situaciones matemáticas.

Palabras clave: Geometría elemental, secuencia didáctica, maqueta.

Abstract

This work consisted in the analysis of the results left by the design and implementation of a didactic sequence in the second grade A of the Finca la Mesa Educational Institution. The sequence addressed some geometric notions through the construction of a model and was based on the socioformative approach of competencies with the constructivist perspective of Tobón, Pimienta and García (2010), which privileges the formation of competences over teaching content. All the activities developed sought the students' approach to the basic notions of elementary geometry through the manipulation of concrete objects and the consideration of their own experiences. The work also relied on the model of the teaching sequences proposed by the Ministry of National Education (2013), which is based on the perspective of learning based on problem solving and inquiry. Other references used were the reflections on the validity of the teaching of the elementary geometry of Gutiérrez and Jaime (2012), the role of two-dimensional representations in the construction of three-dimensional bodies (and vice versa) of Gutiérrez (1998) and the considerations of Azorín (2018) around the advantages of the cooperative learning methodology. The work was developed under the qualitative paradigm and the methodological strategy of the interpretive case study. With this work it was proved, as Vinner (1991) affirms, that the students of the elementary school keep in their memories conceptual images of the geometric objects they see in the classroom and not their definitions and that, in the case of remembering the definitions, little use them when they solve mathematical situations.

Keywords: Elementary geometry, didactic sequence, model.

Por décadas la enseñanza de la geometría elemental en Colombia estuvo desplazada por otras áreas de las matemáticas. Una corriente formalista consideró de mayor importancia la profundización en el álgebra, la lógica y la teoría de conjuntos, en detrimento del estudio de la geometría y del pensamiento espacial, al momento de impartir las matemáticas. Luego del fracaso del modelo formalista, muchos académicos e investigadores de la didáctica de la matemática, abogaron por que se retomara la matemática básica.

Ante la nueva situación, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), implementó las reformas necesarias para que en la escuela los profesores trabajaran con sistemas concretos, que les facilitaran a los estudiantes la comprensión de los símbolos y los conceptos en el estudio de la geometría. Sin embargo, aún persisten métodos de enseñanza que reducen la geometría a unas pocas definiciones que se imparten con el uso de tiza y tablero, y que no valoran las experiencias previas de los estudiantes. Al respecto, Godino y Ruiz (2002), dicen que las formas de las figuras geométricas que se enseñan en la escuela tienen su origen en la Naturaleza y que los seres humanos, luego de observarlas, las hemos perfeccionado en nuestras mentes para luego reflejarlas en nuestro quehacer diario.

Con el propósito de aportar a la superación de la enseñanza de la geometría reducida al uso de tiza y tablero, se recurrió a una secuencia didáctica, como estrategia metodológica basada en la acción, para propiciar la construcción de las nociones básicas por parte de los estudiantes. La implementación duró nueve semanas, durante las cuales se trabajó con material concreto, las siguientes nociones: las figuras geométricas planas, los tipos de líneas y sus relaciones, el paso de lo bidimensional a lo tridimensional (y viceversa), el plano arquitectónico y la construcción de la maqueta de una casa.

La aplicación de las secuencias didácticas para la enseñanza de la geometría, ha sido tema de muchos trabajos tanto a nivel local como internacional. A continuación, se resumen someramente unos cuantos de esos trabajos. Carmona (2017), efectuó una secuencia con el fin de fortalecer en escolares el pensamiento espacial; Ibargüen y Murcia (2018), en un trabajo con niños de quinto grado, abordaron las fracciones a través de la realización del plano de su colegio. Por su parte, Parra (2018), también usó las secuencias didácticas para estudiar los distintos conceptos de fracción con el empleo de alimentos. Sierra y Serna (1999), usaron una secuencia para que alumnos de diferentes grados de la escuela primaria, revisaran en detalle el recorrido desde sus casas hasta la escuela y lo dibujaran, para luego modelarlo a través de una maqueta. Estos autores reportaron entre sus hallazgos, que los estudiantes no identificaron bastantes formas geométricas durante su recorrido, por la falta de hábito en la ejecución de actividades exploratorias.

Gómez, Serna y Tarazona (2012), involucraron en su investigación la representación bidimensional de cuerpos sólidos y el reconocimiento espacial del colegio. También promovieron en los estudiantes, la elaboración de un plano y una maqueta de sus habitaciones. Por último, García (2010), suscitó la construcción de una maqueta basada en los planos diseñados por los estudiantes de acuerdo con sus intereses.

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los cinco capítulos que conforman este trabajo. En el primero, se hace el planteamiento del problema. Se parte de las vicisitudes por las que ha pasado la enseñanza de la geometría escolar, debido al desplazamiento que ha sufrido en el currículo a favor de otras ramas de las matemáticas. Este desplazamiento ya ha sido superado en alguna medida, pero persisten métodos anacrónicos en su enseñanza, que afectan el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes. Este capítulo concluye con la pregunta:

¿Cómo la implementación de una secuencia didáctica en el grado segundo de la IE Finca la Mesa, permite abordar algunas nociones geométricas, al construir la maqueta de una casa?

En el segundo capítulo se expone, además de algunos trabajos que han explorado la enseñanza de la geometría por medio de secuencias didácticas, la concepción que tienen Tobón, Pimienta y García (2010), de la secuencia didáctica como estrategia metodológica para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas. También se presenta, el ciclo didáctico definido por la IE Finca la Mesa para planear sus clases. Además, se muestran las razones que exponen Gutiérrez y Jaime (2012), para validar la enseñanza de la geometría en la educación primaria y secundaria. Al final, se resume el trabajo de Azorín (2018) sobre el aprendizaje significativo y se citan las nociones geométricas que se trabajaron mediante la secuencia.

El capítulo tres, se refiere al uso del paradigma cualitativo para la realización de este trabajo y a los instrumentos empleados para la recolección de datos: las observaciones, las bitácoras, las entrevistas no estructuradas, las grabaciones, las fotografías y una prueba final. También, se usó el estudio de caso como método en la investigación, que se aplicó a cinco estudiantes de la IE Finca la Mesa, una vez terminada la secuencia didáctica para realizar los análisis respectivos. Finaliza el capítulo con la presentación de las nueve sesiones desarrolladas en la secuencia.

En el cuarto capítulo, se analizaron los resultados de los cinco estudiantes que constituyeron el estudio de caso. Los análisis se hicieron desde distintas categorías relacionadas con las nociones geométricas que se establecieron *a priori* y emergieron en el desarrollo de la secuencia didáctica. Se incluye un apartado respecto al aprendizaje cooperativo, donde se analizan las ventajas y problemáticas de la implementación de esta metodología. Este capítulo finaliza con una reflexión detallada sobre los contrastes que se evidenciaron entre las actividades planeadas y

lo que sucedió al momento de llevarlas al aula. Por último, en el quinto capítulo, se exponen las conclusiones y las recomendaciones que se desprendieron de esta experiencia.

Planteamiento del problema

En el rol de estudiantes practicantes y futuros maestros, basados en las teorías conocidas sobre la enseñanza de la geometría a través de la historia, en las experiencias que tuvimos desde en nuestra primaria y en el contacto directo con la escuela primaria, constatamos mediante las observaciones realizadas que, en diversas ocasiones, la enseñanza de la geometría, se enfatiza en la definición de las figuras geométricas básicas en forma abstracta y aislada de contextos reales, a pesar de que la geometría es una parte de las matemáticas que se presta para que los estudiantes construyan sus primeras nociones a través de procesos prácticos. En ese sentido, se propuso la implementación de una secuencia didáctica compuesta por un conjunto de tareas prácticas, que les mostraron a los estudiantes unas nociones geométricas presentes en la construcción de la maqueta de una casa, como una manera de comenzar a acercarlos a la geometría desde la experiencia.

Contexto

Esta investigación se realizó en el marco de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, en la IE Finca la Mesa, ubicada en la comuna dos, en el nororiente de la ciudad de Medellín. La práctica se hizo en la sección La Isla con el grado segundo A, grupo integrado por treinta y dos estudiantes con edades entre ocho y diez años. A continuación, se presenta un resumen de los aspectos sociales y educativos más relevantes de esta comuna, información tomada del Plan de Desarrollo Local (PDL) Comuna 2 – Santa Cruz 2016–2027, publicado en el año 2015 durante la alcaldía de Aníbal Gaviria Correa; y de la página virtual de la Secretaría de Educación de Medellín. Además, se resumen algunos aspectos de la institución educativa.

La comuna 2 Santa Cruz.

La comuna cuenta con 11 barrios, entre ellos La Isla, El Playón y La Frontera. Históricamente esta comuna ha recibido personas en condición de desplazamiento provenientes de otros departamentos, como Chocó y Córdoba, que hacen de la comuna un territorio hacinado y en estado de riesgo permanente. En ella, prevalece el estrato socioeconómico 2. La pobreza y la pobreza extrema, la exclusión social y económica, y la falta de control de los grupos al margen de la ley, junto con la incapacidad del Estado para hacer prevalecer los derechos sociales, económicos y culturales de sus habitantes, hacen de esta comuna una de las más vulnerables (Alcaldía de Medellín, 2015).

En cuanto a la dimensión educativa, según la Secretaría de Educación de Medellín, la comuna 2 Santa Cruz, cuenta con 11 instituciones educativas, las cuales tienen 11 secciones escuela para un total de 22 centros educativos que atienden la Educación Básica Primaria y Secundaria, y la Media Técnica. No obstante, según datos de la alcaldía de Medellín (2015), hasta el año 2013, se registraba un aumento del 11% en la población que no tenía ningún grado de escolaridad, la cual representaba para entonces un 20% del total de la población de la comuna. De allí que, el mismo plan detectó la necesidad de que el sistema educativo trace planes para frenar el crecimiento del analfabetismo que afecta mayoritariamente a la población adulta.

Otro factor que registra el Plan de Desarrollo Local de la Comuna 2 (2015) es la deserción escolar por parte de jóvenes preadolescentes y adolescentes de ambos sexos. Para el año 2013, un grupo considerable de esta población no alcanzó a terminar sus estudios de bachillerato, entre otras razones, porque no le gustó estudiar, no consiguieron los documentos requeridos, se vieron obligados a buscar un trabajo o, en el caso de las mujeres, quedaron embarazadas (Alcaldía de Medellín, 2015).

La institución educativa.

La IE Finca La Mesa fue fundada el 27 noviembre de 2002, es de carácter oficial y ofrece servicios educativos en los niveles de Preescolar, Básica, Modelos Flexibles y Media Académica. La sede central de la IE fue construida originalmente en 1963 y debido a que los estudiantes solo contaban con la posibilidad de tener una educación primaria, se realizaron diversos cambios estructurales, para que en el 2002 brindara todos los niveles de educación primaria y secundaria, al integrar varias escuelas, que se consolidaron como las secciones Juan Bautista Montini, La Isla (inició sus actividades académicas en 1973) y La Francia.

Su lema institucional “Humanismo, ciencia y progreso”, busca que los estudiantes sean personas íntegras, con valores que les posibiliten afrontar, analizar y transformar sus vidas, por medio de saberes construidos y desarrollados de manera significativa; también, que ellos adquieran diferentes competencias con las cuales puedan interactuar en cualquier contexto y contribuir a la solución de conflictos personales y sociales. La institución pretende alcanzar estos propósitos humanistas a través de la calidad, la interculturalidad, la investigación y la transversalización de las diferentes áreas del conocimiento (PEI, s.f.).

Así mismo, el enfoque pedagógico de la institución se fundamenta en el aprendizaje significativo y para lograrlo utilizan las secuencias didácticas. Su plan de área estipula que se deben desarrollar diversas competencias entre las cuales se encuentran el razonamiento y la comunicación. Uno de sus indicadores de desempeño es la construcción de cuerpos tridimensionales y el dibujo de figuras bidimensionales de acuerdo con sus propiedades y características.

Justificación.

Existe en el ámbito académico el consenso de llevar la enseñanza de la geometría a las aulas desde la educación primaria. Uno de los argumentos que permite esta afirmación es el hecho de que sus objetos de estudio están presentes en la cotidianidad. Como lo dicen García y López (2008), “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: la Geometría modela el espacio que percibimos” (p. 27). Con esta afirmación coinciden Godino y Ruiz (2002), quienes dicen que, a diario, nos encontramos con “modelos y ejemplificaciones físicas de esos objetos ideales de los que se ocupa la Geometría, siendo muchas y variadas las aplicaciones de esa parte de las matemáticas” (p. 457). Son estas las razones que justifican este trabajo con estudiantes de segundo grado con nociones geométricas básicas.

Sin embargo, la enseñanza de la geometría en primaria se ha limitado a los conocimientos básicos sobre figuras y sólidos, y al aprendizaje de fórmulas y algoritmos, entre otros aspectos. De esta situación no solo son responsables los currículos que dejan muy poco espacio a la enseñanza de la geometría, sino, también, muchos profesores que no se prepararon ni didáctica ni disciplinariamente para acompañar a los niños en su proceso de inmersión en el mundo de las matemáticas.

García y López (2008), plantean que la enseñanza de la geometría en la actualidad no consiste únicamente en transmitir contenidos; también, incluye inmiscuir a los estudiantes en experiencias del conocimiento del espacio que perciben y en la promoción de maneras propias de pensar desde la geometría. Con respecto a los docentes de los primeros grados, se espera que se comprometan a realizar actividades o tareas que sumerjan a los estudiantes en el aprendizaje de

la geometría desde una visión distinta, que beneficie sus conocimientos y representaciones geométricas. Por su parte, Bustamante (2004) afirma que los niños interactúan permanentemente con su medio y buscan explicaciones desde la reconstrucción y el desarrollo de su pensamiento simbólico y concreto.

En concordancia con los planteamientos anteriores, se considera que el estudio y la enseñanza de la geometría deben estar relacionados con hechos de la realidad que se comprendan, expliquen y teoricen desde diferentes aspectos matemáticos. Si bien, la construcción de una casa no se puede considerar un hecho cercano a la experiencia de un niño de segundo grado, la elaboración de una maqueta si posibilita el acercamiento de los niños a nociones geométricas involucradas en ella.

Precisamente, en esta línea de relacionar la realidad con la geometría, en el plan de área de segundo grado de la IE Finca la Mesa, se puede ver cómo la institución aplica uno de los métodos de enseñanza expuestos por Gutiérrez y Jaime (2012), que consiste en la identificación de figuras geométricas presentes en lugares o campos donde se desarrollan algunos deportes y hacer a partir de allí una conexión con la geometría. En línea con el plan de área de la IE Finca la Mesa, se propuso la construcción de la maqueta de una casa, porque posibilita la enseñanza de nociones geométricas como las que se mencionan en la siguiente descripción de una habitación:

Es muy probable que tenga forma de *prisma rectangular* con sus *caras*, *aristas* y *vértices*; las paredes y los techos generalmente son *rectangulares*; las paredes son *perpendiculares* al techo y éste es *paralelo* al piso; si hay alguna ventana lo más seguro es que tenga forma de una *figura geométrica* con lados que son *segmentos de recta*; al abrir y cerrar la puerta se forman diferentes *ángulos*; si el piso está cubierto de mosaicos,

éstos tienen forma de una o varias *figuras geométricas* que cubren el plano sin dejar huecos ni empalmarse y en él se pueden observar diversas transformaciones geométricas: *rotaciones, traslaciones y simetrías*. La Geometría ofrece, a quien la aprende, una oportunidad para emprender un viaje hacia formas superiores de pensamiento. (García y López, 2008, pp. 27-28).

La construcción de la maqueta de una casa, les facilita a los estudiantes de segundo grado, la adquisición de algunas competencias matemáticas, como la capacidad de visualización, la comunicación y el razonamiento; según el MEN (2006), estas competencias “no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p. 49).

Al observar los resultados de estas competencias matemáticas en las pruebas Saber del grado tercero de la IE Finca la Mesa correspondientes al año 2017, se encontró que, en cuanto a las preguntas relacionadas con la competencia razonamiento en el aprendizaje “ordenar objetos bidimensionales y tridimensionales de acuerdo con atributos medibles”, perteneciente a los pensamientos espacial y métrico, el 71% de los estudiantes respondieron incorrectamente (MEN, 2018, p. 9). Llevar al aula la situación de construir la maqueta de una casa, constituye un escenario que facilita el desarrollo de los pensamientos espacial y métrico, porque invita a los estudiantes a que se imaginen una casa, que pongan en ella todos los espacios necesarios para vivir cómodamente, que estimen sus dimensiones y que, al final, elaboren la maqueta conservando unas proporciones adecuadas.

Así mismo, el enfoque pedagógico de la institución se fundamenta en el aprendizaje significativo y para lograrlo utilizan las secuencias didácticas. Su plan de área estipula que se deben desarrollar diversas competencias entre las cuales se encuentran el razonamiento y la comunicación. Uno de sus indicadores de desempeño es la construcción de cuerpos tridimensionales y el dibujo de figuras bidimensionales de acuerdo con sus propiedades y características. De allí que, la realización de una secuencia didáctica enfocada en la construcción de la maqueta de una casa, permite hacer una relación entre el contexto y los fines de la institución.

Otro motivo para realizar este trabajo es la coincidencia con uno de los planteamientos del PEI de la IE Finca la Mesa, donde se propone que los estudiantes realicen proyectos que mejoren su calidad educativa y su desarrollo integral, preparándolos para tomar decisiones que cambien sus vidas de manera positiva. La secuencia didáctica plantea actividades donde los estudiantes aprenden a trabajar en equipo, a tomar decisiones y a ver la relación estrecha entre lo que aprenden y lo que los rodea.

También, para considerar los aportes del maestro cooperador de la IE respecto a la propuesta, se le formularon varias preguntas, entre las que se destacó la siguiente (ver anexo C): ¿Crees que incorporar las situaciones problema que surjan del contexto cercano de los estudiantes, promueve el aprendizaje significativo de las matemáticas desde su uso y no sólo desde lo teórico? A esta pregunta, el maestro respondió:

Claro, esa es la idea, nosotros siempre hemos tenido ese aspecto dentro de la institución y es uno de los pilares que tenemos presentes, que el estudiante reconozca la realidad y que sepa que no está ajeno a ella, sino que matemáticamente se puede explicar. O sea, yo

le puedo dar una explicación a la realidad de manera matemática, es cómo atraer al estudiante y explicarle que la matemática no es fría y no es ajena... Entonces, me parece que sí, porque es como correlacionar las dos cosas: lo que sé, lo que conozco y lo que veo para así explicarlo matemáticamente, para darle sentido y para que el estudiante también le vea ese sentido a la matemática (respuesta del docente titular del curso segundo A).

Con base en todo lo expuesto atrás, se plantean la siguiente pregunta y objetivos:

Pregunta de investigación

¿Cómo la implementación de una secuencia didáctica en el grado segundo de la IE Finca la Mesa, permite abordar algunas nociones geométricas, al construir la maqueta de una casa?

Objetivos

Objetivo general.

Analizar cómo la elaboración de la maqueta de una casa por parte de los estudiantes de segundo grado de la IE Finca la Mesa, orientada por una secuencia didáctica, permite el abordaje de algunas nociones geométricas.

Objetivo específico.

Abordar algunas nociones geométricas con estudiantes de segundo grado a través de la elaboración de la maqueta de una casa.

Marco teórico

En este capítulo se reseñan algunos trabajos de investigación en torno al uso de las secuencias didácticas como instrumento metodológico para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de proyectos formativos. Se le prestó especial atención a la enseñanza de la geometría en la educación primaria como parte de los antecedentes que sustentan el planteamiento del problema.

Después, se presentan los referentes conceptuales que sirvieron de fundamento a este trabajo. Se expone la concepción de Tobón et al. (2010) y las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional (1998, 2013), respecto a las secuencias didácticas. A esto se añade, una referencia a la vigencia de la enseñanza de la geometría elemental (Gutiérrez y Jaime, 2012), en particular, del énfasis que se debe hacer en la enseñanza de la geometría espacial, por medio de representaciones bidimensionales para la construcción de cuerpos tridimensionales y viceversa (Gutiérrez, 1998).

Algunas investigaciones sobre la enseñanza de la geometría (Antecedentes)

A continuación, se consideran otros trabajos e investigaciones que han realizado diferentes autores respecto a la aplicación de las secuencias didácticas como instrumento dinamizador de los aprendizajes de los estudiantes; al tiempo que les contribuye a los docentes en la clase de matemáticas como una estrategia que problematiza diferentes situaciones de la cotidianidad. El Ministerio de Educación Nacional (2013), a través de un enfoque por competencias, le apostó a una educación de calidad, al proponerle a las instituciones educativas una serie de secuencias didácticas, primero en las zonas rurales y luego en las urbanas a nivel nacional, dentro del programa “Todos a Aprender”. Se destaca la adopción dentro del modelo pedagógico de la IE Finca la Mesa, de la secuencia didáctica como el modelo de planeación de sus clases.

Luego, se presenta la propuesta de Gutiérrez (1998), sobre el papel de las representaciones planas de cuerpos tridimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. También, se incluye la visión del aprendizaje cooperativo de Azorín (2018) y se cierra este capítulo, con la definición de los términos geométricos que se involucraron en la secuencia didáctica.

Presencia de la secuencia didáctica en otras investigaciones.

Carmona (2017), aplicó una secuencia didáctica con niños de tercer grado con el objetivo de fortalecer el pensamiento espacial. Se inició con ejercicios de apertura que consistieron en la identificación de la ubicación del departamento del Valle del Cauca en el mapa de Colombia; luego, los niños realizaron unos ejercicios de marcha, para promover la lateralidad; después, los niños hicieron un croquis de la institución educativa y concluyeron con la elaboración de un plano de la institución, que buscó el reconocimiento del espacio de estudio. Los últimos dos ejercicios de la secuencia, consistieron en dibujar un desplazamiento en una cuadrícula y posteriormente, el desplazamiento de los niños de sus casas a la escuela. Dentro de sus conclusiones Carmona (2017), presentó la siguiente:

La aplicación exitosa de las secuencias, permiten [*sic*] concluir que el diálogo y el trabajo en equipo son fundamentales para aprender y convivir puesto que remite a los conceptos del aprendizaje escolar y de la convivencia que posiblemente, enriquezcan el sentido de ser de la escuela, constituyendo procesos que se articulan dialécticamente y permiten dar un orden para implicar a los estudiantes en su propio aprendizaje. (p. 87)

Otro trabajo sobre la aplicación de las secuencias didácticas en el área de las matemáticas fue realizado por Ibargüen y Murcia (2018) con niños del grado quinto en la IE Juan XXIII de la

ciudad de Cali. Esta secuencia consistió en la elaboración por parte de los alumnos del plano de la escuela, con la intención de estudiar el concepto de fracción. Los estudiantes midieron diferentes lugares del plantel y luego realizaron un plano con sus ubicaciones por medio de fracciones; esto les permitió reforzar el pensamiento espacial, además, de los pensamientos métrico y numérico, gracias a las operaciones que hicieron y a las medidas que tomaron.

Ibargüen y Murcia (2018), dicen lo siguiente en una de sus conclusiones:

El impacto y aporte de una secuencia didáctica debe ser valorado más allá del porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en un dominio de conocimiento. Aspectos como el contraste entre los saberes previos y los nuevos aprendizajes, la vinculación entre los conocimientos formales y las prácticas culturales de medición, la exploración y medición de espacios físicos cotidianos a los estudiantes, las estrategias grupales para la solución de problemas, trabajo cooperativo, intercambio de roles y relaciones interpersonales, se resaltan por sus aportes en el ámbito educativo. (p. 95)

Por último, Parra (2018), desarrolló una secuencia didáctica con estudiantes de sexto grado en la ciudad de Santiago de Chile, donde abordó las fracciones. Incluyó actividades operativas y representaciones desde la historia, además, de los diferentes conceptos de la fracción como razón, como cociente, como operador y como parte todo. Se realizó con la temática de los alimentos y mostró a los estudiantes la aplicación de estos conceptos en la vida cotidiana.

Los anteriores apartados subrayan la importancia de la aplicación de las secuencias didácticas en el área de las matemáticas y específicamente en la geometría de los primeros años de escolaridad, ya que dinamizan el aprendizaje de los estudiantes al involucrar sus experiencias

extraescolares con elementos curriculares; además, promueve una planeación bien estructurada por parte de los docentes.

Otros trabajos que involucraron experiencias geométricas.

En cuanto a la geometría, Sierra y Serna (1999), realizaron un trabajo por medio de una intervención didáctica con estudiantes de los grados primero, segundo y tercero, con una serie de tareas que encaminaron a los estudiantes para ver la geometría de diversas maneras. Los autores buscaron darle un mayor significado y aplicación a la geometría dentro de la enseñanza de las matemáticas. La intervención se aplicó en tres fases, una de indagación, otra de intervención y la última de socialización, donde se destacan la ejecución de ejercicios de reconocimiento del espacio dentro de la escuela y de ejercicios con figuras planas y cuerpos sólidos, consistentes en la identificación de sus características. Además, se practicaron múltiples juegos que involucraron el concepto de rotación de figuras y su construcción con diferentes materiales, como lanas, alambre, papel, entre otros.

De igual manera, se les pidió a los niños que observaran detalladamente el recorrido desde sus casas hasta la escuela, que lo dibujaran y que realizaran una maqueta donde lo modelaran. Una de las conclusiones de Sierra y Serna (1999), fue la siguiente:

Los niños no están habituados a realizar actividades exploratorias, por lo tanto, fue difícil para ellos encontrar formas geométricas en su entorno. No obstante, en el grado 3° lograron reconocer formas redondas, cuadradas, rectangulares y triangulares; en segundo grado reconocen formas cuadradas y redondas. En ambos grupos los niños confunden lo cuadrado con lo rectangular y viceversa. (p. 109)

Otro trabajo considerado fue el de Gómez, Serna y Tarazona (2012), quienes se enfocaron en una situación didáctica aplicada a 38 estudiantes de los grados séptimo, octavo y noveno de una institución educativa del municipio del Carmen de Viboral. Su foco fue la representación bidimensional de algunos sólidos y el reconocimiento del espacio del colegio. Se inició con una prueba diagnóstica para mirar la relación de los estudiantes con la geometría plana y la espacial. Se utilizaron cubos de madera para la construcción de objetos e ilustraciones de figuras tridimensionales para la identificación de sus vistas. Se implementaron ejercicios de comparación de imágenes de cuerpos tridimensionales, para establecer relaciones de semejanza entre ellas, entre sus vértices, sus caras y sus lados. Se recurrió al geoplano para la ubicación de coordenadas.

Una actividad muy representativa en esta investigación, consistió en el reconocimiento de su habitación por parte de los estudiantes; ellos hicieron un plano del lugar, para luego construir una maqueta que incluyera los elementos presentes en su cuarto. Según los investigadores, el trabajo derivó en el refuerzo del pensamiento espacial de los estudiantes y promovió espacios de aprendizaje, como lo expresan en una de sus conclusiones: “Generar diálogos de reflexión, discusión, interacción y acción para los estudiantes, hace posible que ellos modifiquen sus esquemas de pensamiento, así como la construcción de conocimientos más acertados y claros” (Gómez et al., 2012, p. 106).

Para finalizar, García (2010), buscó en su trabajo dar significado a las matemáticas en la aplicación de unas experiencias de aula. Una de ellas, consistió en la construcción de una maqueta basada en los planos diseñados por los estudiantes dependiendo de sus intereses; este espacio dio pie para desarrollar algunos conceptos geométricos, entre ellos, el área, el perímetro,

el volumen y los sólidos. El trabajo contó con la participación de dos profesionales de la construcción, un albañil y un ingeniero, quienes aportaron sus conocimientos.

La exposición de las experiencias anteriores, es una muestra de la pertinencia de nuestra propuesta. Todas ellas son testimonio de que los estudiantes necesitan experiencias concretas que tengan relación con su entorno cercano, para acercarse a los conceptos de la geometría. Una manera de alcanzar ese propósito es el uso de secuencias didácticas que propicien el encuentro entre las experiencias previas de los estudiantes y los retos que trae consigo el descubrimiento de la geometría.

El paso de lo bidimensional a lo tridimensional.

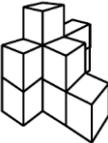
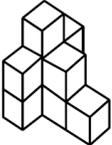
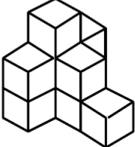
Un tema determinante en la enseñanza de la geometría en los primeros años de escuela es el uso de representaciones bidimensionales de cuerpos tridimensionales. Como señalan Gutiérrez y Jaime (2012), en la elección de un determinado modelo gráfico intervienen, entre otros factores, la fidelidad con que este represente el concepto, los conocimientos y las experiencias previas de los estudiantes (en particular su capacidad de visualización), y la destreza del profesor para representar correctamente el concepto que quiere transmitir.

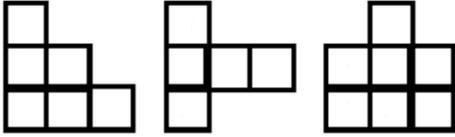
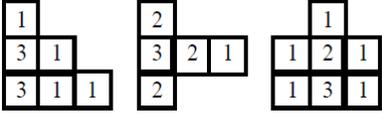
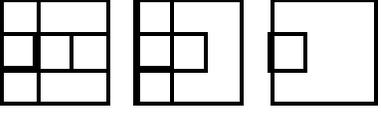
El uso de representaciones bidimensionales en la enseñanza de la geometría, redundará en beneficio del desarrollo de la capacidad de visualización espacial de los estudiantes, habilidad necesaria en el estudio de las ingenierías y de otros programas de formación universitaria, técnica y artística.

Para empezar el estudio de la geometría espacial, los estudiantes deben primero reconocer las figuras geométricas básicas (cuadrado, rectángulo, triángulo, rombo y trapecio), que luego usarán en la representación de los cuerpos tridimensionales: cubo, prisma, pirámide, etcétera. Gutiérrez (1998) sostiene que, el paso entre el plano y el espacio es bidireccional: “dibujo de

representaciones planas de sólidos y construcción de sólidos a partir de sus representaciones planas” (p. 197). Una de las variantes usadas en el estudio de la geometría espacial es la construcción de módulos a partir de cubos iguales. Para ello se recurre a una serie de representaciones planas que se ilustran en la tabla 1.

Tabla 1. Representaciones planas de un módulo multicubo.

Representación	Definición
	<p>Proyección en perspectiva</p> <p>Representa nuestra visión real de los cubos, en la que las aristas más distantes se ven más pequeñas y las líneas paralelas que se alejan se ven más convergentes.</p>
	<p>Proyección paralela</p> <p>Es análoga a la perspectiva, excepto en que las líneas paralelas se representan siempre como paralelas, independientemente de su dirección. Por lo tanto, esta representación distorsiona la visión real de los sólidos.</p>
	<p>Proyección isométrica</p> <p>Este es un caso particular de paralela en la que los cubos se sitúan de forma que las tres aristas que salen de determinado vértice se dibujan con la misma longitud y forman ángulos de 120°.</p>

 <p>Frente Superior Derecha</p>	<p>Proyección ortogonal</p> <p>Está formada por las tres proyecciones de los sólidos sobre tres planos ortogonales (como el rincón de una habitación).</p>
 <p>Frente Superior Derecha</p> <p>Los números indican cuántos cubos hay en cada línea perpendicular al observador.</p>	<p>Proyección ortogonal codificada</p> <p>Es una proyección ortogonal a la que se le añade algún tipo de código que aporta información adicional (en este caso, la cantidad de cubos de cada fila).</p>
 <p>Inferior Central Superior</p>	<p>Representación por niveles</p> <p>Consiste en hacer al sólido diversos cortes paralelos, por puntos significativos (en este caso, por cada plano de cubos).</p>

El siguiente es un resumen de algunos hallazgos reportados por Gutiérrez (1998) de varias investigaciones suyas y de sus colegas, respecto al trabajo de estudiantes de educación básica y secundaria, quienes hicieron construcciones a partir de representaciones bidimensionales y dibujaron construcciones tridimensionales:

- “Ninguna forma de representación plana es perfecta” (Gutiérrez, 1998, p. 198). El problema se agrava cuando solo se recurre a libros de texto, tablero y cuaderno. La proyección en perspectiva conserva información del aspecto visual de los sólidos, pero pierde la correspondiente a su parte oculta; la ortogonal, mantiene la información sobre la

estructura de los sólidos, pero pierde la referente a su parte visual. La representación en perspectiva es la más natural y frecuente, pero es una de las más difíciles de realizar. Por lo general, las ilustraciones en los textos son proyecciones paralelas. Por ejemplo, la Figura 1 muestra la manera como los profesores enseñan a sus alumnos a dibujar un cubo a partir de dos cuadrados iguales y paralelos.

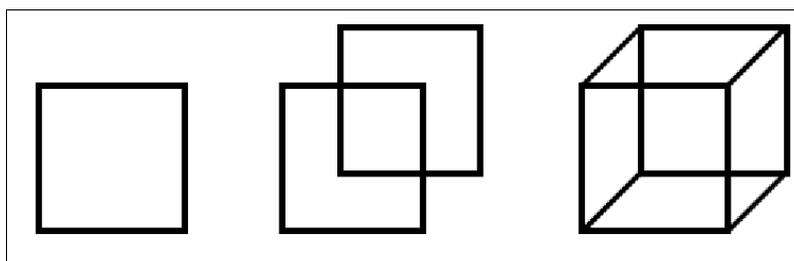


Figura 1. Cómo dibujar un cubo (Ilustración tomada de Gutiérrez, 1998).

- Se reporta más desarrollo de capacidad de visualización en los hombres que en las mujeres, pero capacidades similares en razonamiento lógico.
- Los profesores no deben ignorar las experiencias extraescolares de los estudiantes antes de iniciar el aprendizaje formal de las representaciones planas. Mitchelmore (1976, 1980), citado en Gutiérrez (1998), investigó el desarrollo de la habilidad de representación en perspectiva y encontró que los estudiantes pasan por cuatro etapas que cataloga de tipo piagetiano:
 - *Esquemática plana*, la Figura se representa dibujando una de sus caras ortogonales.
 - *Esquemática espacial*, aparecen varias caras ortogonalmente, pero sin dar sensación de profundidad.

- *Pre-realista*, en la que aparecen los primeros intentos de imprimirles profundidad.
- *Realista*, en la que logran representaciones muy acertadas, usando incipientemente las reglas del dibujo en perspectiva.
- Gutiérrez (1998) asegura que, en el proceso de aprendizaje de la representación plana de un poliedro, los niños no están en capacidad de representar lo que ven y, ante los reiterados intentos fallidos (que les pueden producir una sensación de frustración e incapacidad), el profesor debe intervenir para apoyarlos.
 - “En diferentes estudios se ha observado que hay una fuerte influencia del entorno y la tradición cultural en la forma de realizar representaciones planas” (Gutiérrez, 1998, p. 207). Por ejemplo, niños de la India entre ocho y doce años, con poca o ninguna escolaridad, sin ninguna influencia de la cultura occidental, cuyas familias tenían diversas ocupaciones (tejedores, alfareros, granjeros), dejaron ver diferencias asociadas a estas ocupaciones, cuando se les pidió que dibujaran un cilindro y una pirámide que se les mostró.
 - Gutiérrez (1998), al sopesar las dificultades a las que se ve enfrentado un estudiante cuando trabaja en las representaciones planas, concluye lo siguiente:

Como pauta general, podemos decir que las representaciones por niveles son las más fáciles tanto para dibujar como para construir, que construir a partir de representaciones ortogonales es más difícil que a partir de isométricas, y que, por el contrario, dibujar representaciones isométricas es más difícil que dibujar ortogonales. (p. 209).

Los niños en la escuela primaria, cuando hacen sus primeras representaciones planas, tienden a mezclar diferentes puntos de vista: dibujan el plano de una casa y le ponen las puertas sobre el piso; cuando dibujan un rostro de perfil, le hacen dos ojos. Estos procesos son normales a esa edad y, según Gutiérrez (1998), en octavo grado empiezan a separar las distintas proyecciones de un objeto. Por ejemplo, en el caso de los cuerpos geométricos, estos estudiantes saben que necesitan algo más que un cuadrado para dar la sensación de volumen cuando representan un cubo.

Referentes conceptuales

La secuencia didáctica como estrategia metodológica.

Para la realización de este trabajo se diseñó una secuencia didáctica que tuvo como producto final la elaboración de la maqueta de una casa, por parte de los estudiantes en pequeños grupos. Mediante la secuencia se abordaron varias nociones geométricas, como la proyección ortogonal —las vistas frontal, lateral y superior— de algunos cuerpos geométricos y de otros objetos; la representación de la distribución de una casa a través de un plano; los tipos diferentes de líneas, el ángulo recto y las figuras geométricas básicas. Todas estas nociones están involucradas en la construcción de una casa.

Se recurrió a la secuencia didáctica por considerarla una excelente estrategia de enseñanza que supera el método tradicional, donde el profesor transcribe en el tablero un libro de texto y los estudiantes hacen lo propio en sus cuadernos. En palabras de Tobón et al. (2010), “las secuencias didácticas son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p. 20).

Como puede verse en esta definición, al centro de la secuencia no se encuentran los contenidos del currículo, sino que, el docente propone una situación problema cuya solución requiere el abordaje de un conjunto de conceptos matemáticos, los cuales se espera sean asimilados por los estudiantes al encontrarse inmersos en la solución de la situación.

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (2013), les propone a los docentes el uso de las secuencias didácticas como una nueva forma de enseñar matemáticas, que les permite enriquecer sus conocimientos didácticos del contenido matemático y, a los estudiantes, encontrarles sentido y significado a los nuevos conocimientos que pueden lograr durante su ejecución. Según el MEN (2013):

Las secuencias didácticas del área de matemáticas, ...con una temática seleccionada apropiada para cada grado, tienen el propósito de ayudar al docente en la planeación y ejecución de varias sesiones de clase, y están desarrolladas desde la perspectiva del aprendizaje basado en la resolución de problemas y la indagación. (p. 9).

Las secuencias didácticas propician en los estudiantes el desarrollo de las competencias comunicativas, porque facilitan diálogos en el aula, estimulan el trabajo entre pares que valida sus conocimientos e incrementa la comprensión de los nuevos conceptos que vayan surgiendo. El trabajo con las secuencias en el aula de matemáticas no solo favorece la comunicación verbal y escrita de los alumnos, sino que, también, refuerza la confianza en sí mismos y su autonomía.

Esta nueva dinámica cambia las relaciones en el aula de matemáticas, pues convierte a los estudiantes en aprendices más independientes y le da al docente un papel más protagónico que el que ha jugado tradicionalmente, al dejar de lado su rol de reproductor de conocimientos y asumir

uno de dinamizador; la lógica de la educación por competencias es la lógica de la acción.

Además, el MEN (2013) ve “las competencias comunicativas como un componente transversal necesario para la construcción y perfeccionamiento de las competencias matemáticas” (p. 9).

Las competencias también son el centro del modelo pedagógico denominado socioformativo, propuesto por Tobón et al. (2010), quienes consideran que los retos actuales demandan una educación por competencias y no, como ha sido tradicional en nuestro medio, basada en contenidos curriculares que desconoce los intereses y las necesidades de los estudiantes y que, por lo tanto, no atiende las nuevas problemáticas que surgen en todos los ámbitos sociales. Los autores de este enfoque aclaran que no se trata de desconocer los contenidos, sino de considerarlos solo medios, “procesos dinamizadores de la formación” (p. 64). También, afirman que elementos de los modelos tradicionales de educación son incorporados en el enfoque socioformativo, en particular de la perspectiva constructivista, con la cual tiene mayores coincidencias.

Este enfoque, que tiene en cuenta la definición de la Real Academia Española (2009), considera las competencias como “actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua” (Tobón et al., 2010, p. 11). Estos autores ven en las competencias mucho más que habilidades, capacidades y destrezas. Para que un estudiante sea competente, no basta con que tenga muchos conocimientos; debe estar en condiciones de comprender, contextualizar y analizar la situación, para aplicarlos en la solución de problemas actuando con ética.

En general, el formato de las secuencias didácticas que proponen Tobón et al. (2010) tiene los siguientes componentes: identificación, problema significativo del contexto, competencias

específicas y genéricas, actividades concatenadas, evaluación, metacognición, recursos, normas de trabajo y observaciones. La identificación establece, entre otros aspectos, la ubicación de la secuencia dentro de una determinada asignatura, su duración y el docente o docentes encargados de su ejecución. Tobón et al., recomiendan diseñarla para varias sesiones, pero reconocen que “habrá situaciones en las que sea necesario y conveniente hacer la secuencia didáctica para una sola sesión” (p. 64).

Con relación al problema significativo del contexto, Tobón et al. (2010), consideran que la educación no solo debe formar, sino que, también, debe contribuir a resolver problemas del contexto; recomiendan que las secuencias didácticas partan de problemas reales más que de situaciones problema que puedan o no tener sentido. Por eso, ellos enfatizan lo siguiente:

Aquí reside una de las características principales del modelo de competencias, es decir, la formación se lleva a cabo abordando problemas reales con sentido, significado y reto, porque eso es precisamente lo que significa una competencia: se trata de una actuación integral para identificar, interpretar, argumentar y resolver determinados problemas del contexto. (Tobón et al., 2010, p. 65).

Lo anterior no quiere decir que en las secuencias didácticas no se puedan considerar problemas intramatemáticos que no se relacionan con el contexto; de hacerlo, el docente debe procurar mostrar una relación directa de ese concepto matemático con la solución de un problema del mundo cotidiano.

Tobón et al. (2010), recomiendan que el problema no sea elegido por el docente, porque se corre el riesgo de que no resulte significativo para los estudiantes. Lo mejor es que lo elijan de

manera conjunta el docente y los estudiantes, de una lista de problemas que proponga el docente, que permita lograr las competencias que están establecidas en el currículo. Si el docente decide que sean los estudiantes quienes elijan el problema, debe brindarles una asesoría que garantice que su elección se relacione con la asignatura y con las competencias que trabajarán en la secuencia didáctica. El problema se puede presentar a modo de pregunta o mediante una afirmación, lo importante es que, en cualquiera de los dos casos, signifique un reto para los estudiantes o señale un vacío o dificultad; o sea, que no consista simplemente en una pregunta sobre un tema.

Un componente más de la secuencia didáctica es la competencia o competencias que se formarán. En primer lugar, hay que estar completamente seguros de que lo que se busque formar sean competencias y no actitudes, valores, destrezas, conceptos, objetivos o resultados de aprendizaje (Tobón et al., 2010). En segundo lugar, resolver si la secuencia didáctica se planea para formar una o varias competencias completas o para formar aspectos de una o varias de ellas. Si se planea para formar una o varias competencias completas, la secuencia se hace para una asignatura, mientras que, si se planea para formar aspectos de una o varias competencias, se planea para una parte concreta de la asignatura. Tobón et al. (2010), afirman que, “las competencias se establecen como mínimo para una asignatura o lo más relevante sería para un módulo integrador. Las competencias no se establecen para unas cuantas sesiones porque no sería posible formarlas con profundidad” (p. 69).

Para la formación de las competencias Tobón et al. (2010) recogen como las principales estrategias didácticas a ser consideradas las siguientes:

- Realización de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas (ABP)

- Estudio de caso
- Aprendizaje “*in situ*”
- Aprender utilizando las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)
- Aprender sirviendo
- Simulación
- Investigar con tutoría
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje con mapas

El criterio general para escoger una estrategia didáctica es que ella se adapte a la solución del problema propuesto y a la promoción del aprendizaje de las competencias; el docente debe probar con varias estrategias para desempeñar su rol dinamizador y no solo con la que él se sienta más cómodo.

Una vez el docente establece las competencias que persigue, debe definir las actividades de aprendizaje y evaluación para conseguirlas, que son otros componentes de las secuencias didácticas. Con la vista puesta en la solución del problema planteado “se busca que dichas actividades estén articuladas entre sí en forma sistémica y que haya dependencia entre ellas” (Tobón et al., 2010, p. 74). Las actividades organizadas de acuerdo con un proceso constan de tres momentos: inicio, desarrollo y cierre; o, de acuerdo con un enfoque más de proyecto, se llevan a cabo los siguientes pasos: diagnóstico, planeación, ejecución y socialización.

Se deben planear actividades que se realicen con apoyo directo del profesor (así sea en forma virtual) y otras que constituyan trabajo autónomo del estudiante. Es necesario que los estudiantes

dejen evidencias del alcance logrado de las competencias en formación. En este sentido, un componente transversal de la secuencia es la evaluación. Para evaluar el trabajo con la secuencia didáctica los autores de esta propuesta enfocada en las competencias, recurren a la evaluación formativa; la evaluación se debe planificar en forma paralela a las actividades y así mismo debe llevarse a cabo. Este enfoque no descarta ninguna de las formas tradicionales de evaluación, pero si estima necesario que se empleen diversos instrumentos y, sobre todo, que los que se usen tengan como propósito fundamental evidenciar el desarrollo de las competencias por parte de los estudiantes.

El proceso metacognitivo es otro de los componentes con que cuenta la metodología de las secuencias didácticas inspirada en el enfoque socioformativo y “consiste en orientar a los estudiantes para que reflexionen sobre su desempeño y lo autorregulen (es decir, lo mejoren), con el fin de que puedan realizar un aprendizaje significativo y actúen ante los problemas con todos los recursos personales disponibles” (Tobón et al., 2010, p. 81). Es un trabajo que hace el estudiante con la orientación del docente, antes de iniciar con las actividades, durante su desarrollo y al terminarlas, que busca propiciar acciones concretas para el cambio y el perfeccionamiento.

Para realizar este trabajo se adoptó el formato de secuencia didáctica de la IE Finca la Mesa, el cual está en concordancia con la concepción de Tobón et al. (2010) y se puede ver en el anexo D. Esta secuencia se compone de nueve sesiones concatenadas, desarrolladas en dos meses, durante los cuales los estudiantes manipularon distintos materiales, con el fin de acercarse a unas nociones geométricas presentes en la elaboración de la maqueta de una casa. El docente titular del grupo de segundo grado en el que se implementó la secuencia, acompañó a sus estudiantes y

a los docentes practicantes a lo largo de todas las sesiones para cuidar que las actividades fueran coherentes y pertinentes con el propósito de la secuencia.

Para terminar, se expone el ciclo didáctico de la IE Finca la Mesa. La institución adoptó un modelo cíclico de secuencia didáctica que gira en torno a una pregunta problematizadora o situación problema. El ciclo se compone de cuatro momentos:

1) Indagación de conocimientos previos. Tiene como objetivo reconocer qué saben los estudiantes respecto al objeto de aprendizaje que se va a abordar; para ello, se debe partir de situaciones reales, concretas y simples.

2) Introducción de nuevos conocimientos. Consiste en provocar al estudiante para que compare o relacione los nuevos saberes adquiridos con los propios, valiéndose del material de estudio e interactuando con sus compañeros y con el docente.

3) Estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos. Recurriendo a diversos métodos como esquemas o mapas conceptuales, por ejemplo, se busca que el estudiante construya y consolide el nuevo conocimiento adquirido. También, en este momento del ciclo, se debe propiciar la interacción con pares y docentes.

4) Actividades de aplicación. Al final, el docente debe proponer tareas mediante las cuales los estudiantes demuestren lo que están en capacidad de hacer con los conocimientos adquiridos.

Vigencia de la enseñanza de la geometría elemental.

En la segunda mitad del siglo XX la enseñanza de la geometría pasó por un mal momento, debido a la primacía del formalismo en la enseñanza de las matemáticas, que enfatizó en las estructuras abstractas y dejó de lado de manera deliberada, a la geometría elemental y al pensamiento espacial. Esta reestructuración no logró imponerse por mucho tiempo y, a finales de

la década de los setenta, comenzó a desaparecer su influencia y se retomó la enseñanza básica de la matemática, incluida la geometría (MEN, 1998).

En 1998, el Ministerio de Educación Nacional, después de varios años de discusión con los académicos de las universidades, adoptó en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, el enfoque de la geometría activa para su enseñanza desde los primeros años escolares. Esta propuesta se fundamenta en: hacer antes que mostrar, actuar antes que observar y en conceptualizar antes que simbolizar. La prioridad en este enfoque está en la acción por encima de la observación pasiva; los niños deben moverse, manipular objetos tridimensionales para iniciar un proceso de conceptualización, de interiorización de las características físicas de un cuerpo, que les permita construir los primeros conceptos que después se convertirán en definiciones y simbolismos formales, así sea de manera incipiente (MEN, 1998).

En ese mismo sentido, Gutiérrez y Jaime (2012), cuando exponen la tercera fase del modelo de Van Hiele (explicitación), defienden la idea de que los maestros de la básica primaria permitan a los niños, al principio, “denominar las nuevas figuras o propiedades a su gusto, hasta que hayan adquirido un dominio suficiente de los mismos” (p. 58).

Los mismos autores señalan que, en España, cuando los profesores van a enseñar un concepto nuevo de geometría elemental, recurren a uno de los siguientes métodos: el primero, consiste en enunciar una definición matemática, para luego proponer ejercicios de memorización y reconocimiento de algunas figuras concretas; el segundo método, parte de mostrar a los estudiantes ejemplos de figuras que representan un concepto, les describen sus características matemáticas y, después, presentan el concepto matemático para, al final, proponer ejercicios de memorización y de reconocimiento de otras figuras concretas (Gutiérrez y Jaime, 2012).

Investigaciones hechas por Gutiérrez y Jaime en 1996, evidencian que, no obstante, el énfasis que suelen hacer los profesores de geometría en el concepto, lo que más recuerdan los estudiantes son los ejemplos. Vinner (1991) citado en Gutiérrez y Jaime (2012), sostiene que, cuando un estudiante lee o escucha algo sobre un concepto conocido, evoca imágenes, representaciones o experiencias y denomina estos recuerdos como la imagen del concepto o imagen conceptual. En consecuencia, Gutiérrez y Jaime, insisten en que, cuando un profesor expone un concepto geométrico debe elegir con mucho cuidado los ejemplos de apoyo, ya que se convertirán en la imagen que los estudiantes recordarán y que les permitirá evocar las propiedades del concepto.

En la enseñanza de la geometría, tan importantes son los ejemplos como los contraejemplos elegidos por los profesores, pues, al compararlos, los estudiantes pueden identificar sus diferencias más significativas y reconocer la existencia de propiedades que están presentes en el ejemplo y que no están en el contraejemplo (Gutiérrez y Jaime, 2012).

En el trabajo llevado a cabo con los estudiantes de segundo grado de la IE Finca la Mesa, no se enfatizó en la memorización de las nociones geométricas vistas. Más bien, se les propuso la construcción de figuras geométricas básicas con el *Tangram*; la identificación de las líneas verticales, horizontales, paralelas y perpendiculares presentes en el salón de clases; y, el dibujo del plano de una casa con los espacios necesarios para hacerla habitable. En encuentros posteriores, se evidenció el hallazgo de Vinner (1991), al constatar que los estudiantes recurren a imágenes más que a conceptos cuando se refieren a algunas nociones geométricas.

Algunas nociones geométricas que se introdujeron.

Las siguientes definiciones fueron tomadas de la página virtual <https://glosarios.servidor-alicante.com>

Línea horizontal. Es aquella línea recta que coincide con la línea del horizonte. Es la que va de derecha a izquierda o viceversa.

Línea vertical. Es una línea perpendicular al horizonte. También coincide con una cuerda de la que hemos suspendido un peso.

Línea perpendicular. Línea que forma un ángulo recto con otra línea.

Líneas paralelas. Son aquellas líneas rectas que siguen una misma dirección y por lo tanto nunca llegan a cortarse.

Plano arquitectónico. También denominado plano de construcción es la representación gráfica de la futura obra.

Maqueta. Reproducción a escala reducida, aunque fiel en sus proporciones y aspecto de una construcción.

El aprendizaje cooperativo.

Por encima de una actitud de colaboración, el espíritu individualista y competitivo se ha impuesto en la cultura, con manifestaciones en todos los ámbitos sociales. En este apartado se exponen algunas ideas sobre el aprendizaje cooperativo de la Dra. Cecilia M. Azorín Abellán, quien se dedica al estudio de la inclusión, la mejora escolar, el género y las redes de colaboración en educación.

Cientos de estudios en todo el mundo han demostrado la efectividad del trabajo cooperativo como una metodología alternativa a la educación tradicional (Slavin, 2011, citado en Azorín, 2018). En un mundo cada vez más globalizado esta metodología resulta muy apropiada para

atender a la diferencia; solo que no debe crearse la falsa expectativa de que esta herramienta puede dar respuesta a todas las problemáticas propias de la educación (Cobas, 2016, citado en Azorín, 2018).

Trujillo y Ariza (2006), citados en Azorín (2018), afirman que el aprendizaje cooperativo “ha sido objeto de multitud de investigaciones debido a su efectividad en relación con los logros académicos y con el desarrollo afectivo, cognitivo y social del alumnado” (p. 182). Enseguida se presentan los cinco elementos principales que toda estructura de aprendizaje cooperativo debe contener, según Johnson y Johnson (1987, 2009) y Johnson et al. (1999, 2013), citados en Azorín (2018):

Interdependencia positiva mutua. Se refiere a que los integrantes del grupo se concienticen de que la responsabilidad de alcanzar la meta es de todos. Para lograrlo, hay que superar los esquemas de aprendizaje competitivos, “yo gano si tu pierdes” e individualistas, “yo gano o pierdo independientemente de lo que te pase a ti” (González et al., 2011, citados en Azorín, 2018). Los estudiantes se ven en la necesidad de resolver sus diferencias a través de la discusión argumentada de sus posiciones.

Interacción promotora. Se trata fundamentalmente de que la tarea la realicen los integrantes de manera presencial, interactuando entre ellos, y que se ayuden, se animen y se reconozcan el esfuerzo que realizan en pro del objetivo común. Pedreira y González (2014), citados en Azorín (2018), afirman que no es lo mismo cuando el resultado se obtiene como fruto de la interacción del equipo, a que sea simplemente la suma de los aportes individuales de cada integrante.

Responsabilidad individual y grupal. Esto quiere decir que cada individuo no solo es responsable de una parte del trabajo, sino de estar pendiente de quién de sus compañeros necesita

más ayuda para brindársela. O sea, que cada uno debe procurar más que el progreso propio, el de todo el equipo.

Procesamiento grupal. Hace referencia al proceso de autoevaluación del aprendizaje y las actitudes de los miembros del grupo. “En este apartado se alude a tres tipos de evaluación implicados en el aprendizaje cooperativo: 1) evaluación del aprendizaje individual o grupal; 2) evaluación entre iguales (coevaluación); y 3) autoevaluación” (Azorín, 2018, p. 186).

Habilidades interpersonales o grupales. El éxito del trabajo cooperativo depende de las habilidades sociales que pongan en juego los participantes a la hora de resolver conflictos, de ejercer el liderazgo y de coordinar todos los esfuerzos hacia un objetivo común. Los miembros de un grupo deben aprender a escuchar los aportes de los demás, a respetar el uso de la palabra y a criticar de forma constructiva las propuestas ajenas.

No obstante, las ventajas probadas del uso del aprendizaje cooperativo, hay una serie de razones por las cuales no se recurre a él con mayor frecuencia. Para León et al. (2011), citados en Azorín (2018), algunas de estas razones son: profesores sin la formación debida, apego a las formas tradicionales de enseñanza, temor a perder el control de la clase y la creencia de que el aprendizaje cooperativo requiere mucho tiempo y, por ende, se corre el riesgo de no ver el programa completo. A estas razones, Fernández et al. (2013) y Omecaña y Ruiz (1999), citados en Azorín (2018), agregan las siguientes: el desconocimiento de esta metodología por parte de los docentes y el uso excesivo de la competencia como factor motivacional.

Metodología

Este trabajo se desarrolló desde el paradigma cualitativo, el cual Taylor y Bogdan citados por Rodríguez, Gil y García (1999), entienden como “aquel que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (p. 33). A través de este paradigma, el investigador genera diversos datos que le permiten plantear ideas e hipótesis sobre los conceptos, los lenguajes y las comprensiones, entre otros aspectos, de determinada población, a partir de la observación y otros mecanismos de recolección de datos.

Se buscó identificar los diferentes procesos que se presentan en el aula, los cuales permitieron obtener varias apreciaciones de las maneras de ser, de relacionarse y de generar conocimiento por parte de los actores del acto educativo que intervinieron en este estudio. En este sentido, Collins citado por Rodríguez et al. (1999), refiriéndose a la investigación educativa, nos dicen que “la investigación educativa se considera como un proceso holístico [que] puede ayudar a romper con las dificultades de los sistemas de categorización, así como disminuir la dicotomía teoría-método” (p. 37). Se optó por este tipo de investigación, porque permite hacer descripciones de las acciones, idearios, estereotipos, lenguajes, expresiones, entre otros aspectos, que se observan en un determinado contexto educativo.

No se busca categorizar ni los contextos ni a las personas que intervienen en los procesos formativos que allí se presentan sino, detallar lo que sucede en este espacio en particular, en busca de la comprensión del contexto desde diversos enfoques y mediante la interacción y la intuición de los investigadores. Por lo tanto, se trata de “estudiar la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas” (Rodríguez et al., 1999, p. 32).

El método que se eligió para la realización de la investigación es el estudio de casos, entendido por Stake citado por Álvarez y San Fabián (2012), como “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (p. 2), donde se descubren relaciones entre una situación y su contexto, lo que aporta una visión total del objeto de estudio y muestra su diversidad. El estudio de casos, a través de la descripción de la realidad del fenómeno, arroja conclusiones, principalmente, del trabajo de campo. “Es valioso para informar realidades educativas complejas, invisibilizadas por la cotidianidad, para entender procesos internos y descubrir dilemas y contradicciones, ayudando a reflexionar sobre las prácticas” (Álvarez y San Fabián, 2012, p. 5).

Cebreiro y Fernández citados por Álvarez y San Fabián (2012), coinciden en que es pertinente utilizar este método cuando el objetivo, los cuestionamientos o la situación que se pretende analizar resultan controvertidos, complejos o exhiben diversas alteraciones relacionadas con el contexto en el que se presentan (p. 4). Este trabajo concuerda con esa apreciación, pues en el aula se mezclan diversos factores, recursos, subjetividades, ideologías, lenguajes, entre otros, que pueden facilitar o limitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En Álvarez y San Fabián (2012), Pérez (1994) define tres tipos de estudios de casos: descriptivo, interpretativo y evaluativo. Este trabajo se centrará en el de tipo interpretativo que, según Pérez, es aquel que se apoya en elementos teóricos; consta de intensas y valiosas descripciones donde los datos se emplean con el fin de desarrollar categorías conceptuales o enseñar, aclarar, apoyar, retar e, incluso, oponerse a los supuestos teóricos definidos antes de recolectar los datos.

Ahora bien, se eligió el estudio de caso bajo la modalidad observacional, la cual según Rodríguez citado por Díaz, Mendoza y Porras (2011) se “apoya en la observación participante

como principal técnica de recogida de datos” (p. 13). Esta elección se debe a la modalidad de nuestra práctica y al objetivo propuesto en este trabajo, que exige estar presentes en la realización de todas las actividades, para hacer una observación detallada e interpretar los procesos desarrollados por los estudiantes. En esta modalidad observacional, el investigador toma el rol de observador y de participante, quien “puede acercarse en un sentido más profundo y fundamental a las personas y comunidades estudiadas y a los problemas que les preocupan (Rodríguez et al., 1999, pp. 165-166).

En pocas palabras, el propósito de este trabajo fue la implementación de una secuencia didáctica y el análisis de lo vivido en un contexto escolar, a través de unas técnicas e instrumentos de recolección de datos, como la observación, las notas de campo, las fotografías, las grabaciones y las entrevistas. Estos instrumentos los elegimos debido a que bajo el estudio de casos se “incorporan múltiples fuentes de datos y el análisis de los mismos se ha de realizar de modo global e interrelacionado” (Álvarez y San Fabián, 2012, p. 3). Es decir, bajo esta metodología se pueden utilizar diversas técnicas para la recolección y análisis de los datos. Ahora, para tener una idea más clara de las técnicas e instrumentos recolectados presentamos a continuación, de manera detallada algunos de estos instrumentos, en relación a lo que se define de los mismos bajo el estudio de caso:

Observación

Se realizó en la fase previa y durante la implementación de la secuencia didáctica. Los investigadores realizadores de este trabajo intervinieron en ese curso semanalmente durante dos horas en el mes de marzo, lo que les permitió conocer a los niños antes de la implementación de la secuencia entre los meses de abril y junio. La observación participante tiene como objetivo “comprender el comportamiento y las experiencias de las personas como ocurren en su medio

natural. Por lo tanto, se intenta observar y registrar información de las personas en sus medios con un mínimo de estructuras y sin interferencias del investigador” (Monje, 2011, p. 153).

Además, “las observaciones conducen al investigador hacia una mejor comprensión del caso” (Stake, 1999, p. 60).

Notas de campo

Surgieron de la observación y —en nuestro caso— se denominan bitácoras (ver anexo A); se realizaron en el transcurso del proceso de investigación, una por semana por parte de cada practicante, al asistir a la institución y realizar el trabajo propuesto. Las bitácoras estaban orientadas por los siguientes ítems: lo propuesto, lo logrado, lo que nos inquieta y sugerimos, reflexiones, compromisos y retos. Estas notas nos permitieron, mediante un registro de las dinámicas que surgieron en el contexto del aula, reflexionar sobre las actividades, lenguajes, acciones, entre otros aspectos, que son parte de la cotidianidad de la escuela.

En este sentido, Monje (2011) indica que, “Los investigadores en la observación participativa llevan una libreta o diario de campo en el cual anotan el desarrollo cotidiano de la investigación, sus percepciones, sentimientos, expectativas, etcétera —es decir sus impresiones subjetivas, referentes a los acontecimientos que viven en el transcurso de la investigación” (p. 154).

Estas notas obtenidas desde la observación fueron relevantes para nuestra reflexión como estudiantes en formación. Pues, nos dieron la oportunidad de generar en la secuencia didáctica algunos ajustes que surgieron al contrastar la planeación y ejecución de la secuencia didáctica en el aula de clase. Además, proponer una secuencia didáctica final, que pasara por la práctica, dio lugar a mejorar un producto educativo acorde a una realidad institucional particular, la cual puede ser retomada por otros docentes en espacios similares.

Fotografías

Fueron tomadas durante algunos encuentros y proporcionaron evidencias del trabajo realizado por los estudiantes. Además, facilitaron el análisis de la apropiación de algunas nociones geométricas por parte de ellos, pues permitieron visualizar aspectos que no se percibieron durante la aplicación de la secuencia didáctica. Para tomarlas, los acudientes firmaron un consentimiento donde se especificó el uso final de estos registros (ver anexo B).

Entrevistas

Se realizaron entrevistas no estructuradas al maestro cooperador al inicio de la práctica (antes de implementar la secuencia didáctica) y a los cinco estudiantes que conformaron el estudio de caso al culminar la implementación de la secuencia didáctica (ver anexo C). Con respecto a este tipo de entrevistas, Monje (2011), dice que se caracterizan por ser comprensibles y libres; aunque los objetivos de la investigación guían las preguntas, en la interacción entre el investigado y el investigador se privilegia la libertad de expresión (p. 149).

Tiene como fin, estudiar a cada sujeto desde sus peculiaridades e historicidad para revelar los significados de los fenómenos y se desarrolla con un grupo limitado de personas (Monje, 2011). La entrevista nos permitió ampliar el panorama porque se conocieron diferentes versiones de los procedimientos efectuados, con la expectativa de que “cada entrevistado haya tenido experiencias únicas, historias especiales que contar” (Stake, 1999, pp. 63-64).

La entrevista al maestro cooperador, se realizó antes de planear e implementar la secuencia didáctica, para conocer su apreciación sobre la pertinencia o no de la orientación del trabajo con la secuencia didáctica; y, las entrevistas a los estudiantes, se realizaron en la última sesión, con el fin de tener una idea clara sobre los conocimientos que adquirieron después de realizar la maqueta y todas las actividades relacionadas con ella.

Participantes

La secuencia didáctica se desarrolló con todos los estudiantes de grado segundo A de la IE Finca la Mesa. Para nuestro análisis elegimos cinco estudiantes pertenecientes a este grupo, entre los ocho y nueve años, quienes constituyen nuestro estudio de caso. Todos estuvieron presentes en el desarrollo de las sesiones y actividades de la secuencia didáctica propuesta. Para su selección lo hicimos teniendo como criterio, los estudiantes que tuvieron mayor aproximación a los logros propuestos en la secuencia didáctica.

Al terminar todas las actividades propuestas en la secuencia didáctica, se les mencionó a los cinco estudiantes, sobre su elección para realizar nuestro análisis del trabajo elaborado con ellos. Aclarándoles que para mencionarlos en dicho trabajo necesitábamos que eligieran un nombre o seudónimo. Ellos eligieron los siguientes: *René, Yuli, Emmanuel, Julieth y Samuel*, los cuales se verán reflejados en nuestro análisis.

Sesiones de la secuencia didáctica

La secuencia implementada tuvo nueve sesiones articuladas que propiciaron el abordaje de diferentes nociones geométricas. Se implementó en presencia del profesor titular del curso y concluyó con la construcción y exposición de varias maquetas de una casa por parte de los estudiantes organizados en pequeños grupos. Se añade un recuento del trabajo realizado y varias actividades que traen a colación algunas nociones geométricas antes abordadas.

Las sesiones fueron de dos horas cada una, con excepción de las sesiones siete y ocho, que requirieron cuatro horas por sesión; en cada una se especificaron las diferentes actividades, los recursos necesarios y las guías de trabajo para los estudiantes; la secuencia contempló también la evaluación constante. Durante el transcurso de las sesiones se les presentó a los estudiantes los conceptos geométricos envueltos en la construcción de la maqueta de una casa. Los conceptos

incluidos son: las figuras geométricas básicas (cuadrado, rectángulo, triángulo); las líneas y sus relaciones (vertical, horizontal, perpendicular, paralelas); las vistas frontal, lateral y superior de un objeto; y la construcción del ángulo recto, principalmente. En algunas sesiones emergieron otros conceptos; sin embargo, no fueron tomados en cuenta para el análisis. A continuación, se presenta de manera detallada cada una de las sesiones efectuadas:

Sesión 1.

Se inició con la lectura de un cuento que sirvió de motivación y que sintetizó, *grosso modo*, el trabajo que realizamos con ellos; los niños quedaron con una idea global sobre la metodología a seguir y, además, se conformaron unos grupos, donde cada estudiante desempeñó un rol específico (basados en la personalidad de algunos de los personajes del cuento). También, se les presentó el *Tangram*, se mencionó su origen, se analizó con ellos sus partes y algunas de sus propiedades, para luego construir algunas figuras geométrías (cuadrado, triángulo y paralelogramo) y reproducir las ilustraciones de unas casas proyectadas en el televisor. Estas dos actividades nos permitieron hacer un diagnóstico general sobre la conformación social del grupo; la sesión hace parte del momento de inicio.

Sesión 2.

En esta sesión abordamos aspectos de perspectiva desde lo tridimensional por medio de construcciones de dos modelos impresos con cubos de madera; se tuvo como principal producto la Figura de las caras: frontal, lateral y superior de cada distribución en una hoja. También, produjeron un bosquejo de su casa soñada desde una vista frontal y una lateral. Además, se complementó con la transferencia de bosquejos en el plano (hoja) sobre algunos objetos (tridimensional) del aula. Dicha sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 3.

En esta sesión se introdujeron algunos procesos de medición con patrones no estandarizados con los estudiantes. Al superponer sobre un octavo de cartulina varias figuras con forma de rectángulo, triángulo y un polígono irregular en forma de L (las cuales cabían de manera exacta en la cartulina). Luego, se construyó con los estudiantes por medio de dos pitas y cinta un ángulo recto, basados en el proceso que realizan los albañiles (formando un triángulo rectángulo con lados de 30, 40 y 50 centímetros). Esto con el fin de que los estudiantes conocieran una de las diversas relaciones existente entre nociones geométricas y la construcción. Con respecto al aprendizaje cooperativo, se buscaba que lo estudiantes se estuvieran apropiando de las diferencias y potencialidades de cada uno de los integrantes de los grupos. Dicha sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 4.

En esta sesión tuvo como fin el reconocimiento de un plano; sus posibles distribuciones, las secciones que lo componen. Se mencionaron las partes o secciones de una casa, llegando a la conclusión de que hay unas necesarias o indispensables para que una vivienda pueda ser habitable, las cuales son: el baño, la cocina y una habitación. Además, de exponer la relación de escala entre las medidas de una casa y las de su plano. Esto al proponerle a los estudiantes que trataran de graficar el “plano” de una casa, basados en unas plantillas que les facilitamos (baño, sala, cocina, comedor, alcobas) y al llevarlos a la cancha del colegio, donde había un plano dibujado con tiza con las medidas pertinentes en relación a un plano que se tuvo como muestra. Dicha sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 5.

En esta sesión se pretendió explicar a los estudiantes, algunas nociones geométricas que surgen en la construcción de la maqueta de una casa; conocieran sus nombres, características y las diferenciaran. Además de la escucha y el respeto de la palabra e ideas de los demás. Escribimos en el cuaderno algunos conceptos que hacen parte del trabajo que se realizó, en este caso nos ocupamos de las líneas: vertical, horizontal, diagonal, paralelas y perpendiculares. Cada que se definía una de las líneas, se citaban algunos ejemplos de donde se visualizan dichas líneas en la cotidianidad o contexto cercano (piso, paredes, televisor, entre otros). También se llevó lana y palillos de dientes que se pegaron en el cuaderno de cada estudiante. Además de varias hojas iris con el nombre de las líneas, se pegaron en algunos lugares del aula (ventanas, tablero, televisor). Y culminamos con un reto, en el cual los estudiantes debían de colorear el mismo tipo de líneas de igual color en una Figura. Dicha sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 6.

El fin de esta sesión coincide con el propósito de la sesión anterior. Aquí, los estudiantes anotaron en sus cuadernos los conceptos de cuadrado, rectángulo y triángulo. Luego, tomaron una hoja de iris en la que estaban representadas esas figuras, las recortaron, las midieron (cada uno de sus lados) y las pegaron en sus cuadernos. Se recordó qué es un plano; se llevó una impresión del mismo, la que se recortó, se coloreó, se pegó y se nombraron algunas de sus partes. Y, finalmente, se evocaron las vistas: frontal, lateral y superior, considerando como ejemplo una casa y un camión en dichas posiciones, también se pegaron en el cuaderno. Esta sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 7.

En esta sesión se quiso hacer una relación entre la representación bidimensional y la tridimensional de la maqueta de casa y su plano. Además de la consolidación de trabajo en grupo, donde todos los integrantes contribuyeran en la construcción del plano y la maqueta, desde sus potencialidades, al solucionar sus conflictos, entre otros. Los estudiantes hicieron un plano de su maqueta, teniendo como condición mínima que en su diseño estuviera presente: baño, cocina, alcoba, sala, comedor y patio. Al tener consolidada su distribución, los estudiantes se disponen a pasar su plano sobre el terreno (cartón industrial) con las medidas elegidas. Sobre las medidas pasadas al terreno, ubican paredes exteriores e interiores (cartón paja ubicado de manera vertical sobre el cartón industrial) para luego pintar con temperas la construcción y ubicar las puertas, ventanas y piso (para diferenciar algunas secciones de la casa). Para culminar, completaron una ficha donde le dieron un nombre a su obra, colocaron sus nombres; el largo, ancho y alto y pegaron pedazos del piso de la cocina, el baño y el patio (convenciones para que el observador sepa en qué lugar están ubicados estos espacios). Dicha sesión hace parte del momento de desarrollo.

Sesión 8.

En esta sesión se buscó que los estudiantes expresaran al docente y sus compañeros de otros grupos, sus aprendizajes adquiridos antes y durante el proceso de la construcción de la maqueta y en relación al trabajo en grupos. Se hicieron a las maquetas los ajustes pertinentes para que los estudiantes las expusieran a diferentes grupos de la institución, mientras los grupos pasaban observan las maquetas los estudiantes les contaron el proceso que realizaron para hacerla, los materiales que utilizaron y algunos de los conceptos matemáticos que en ella surgen. Los

visitantes, respondieron dos preguntas en una hoja que se les entrego, luego de observar las maquetas. Dicha sesión hace parte del momento de cierre.

Sesión 9.

En esta sesión se quiso conocer de manera más específica la apropiación por parte de algunos estudiantes sobre todo el proceso, las nociones geométricas y el trabajo cooperativo. Se llevaron cinco estudiantes a un aula comentándoles que les realizaríamos unas preguntas las cuales fueron: ¿Es mejor hacer la maqueta solo o en grupo? ¿Le contaste a tus papás sobre la elaboración de la maqueta? ¿Te gustó la maqueta que hiciste o hubieras querido hacerla diferente? ¿Te pareció fácil o difícil hacer la maqueta? ¿Aprendiste mucho o poquito cuando realizaste la maqueta? ¿Serías capaz de ayudarle a un niño de otro curso para que él mismo haga su maqueta? Luego realizamos cuatro actividades, la primera consistió en armar un plano de una casa que tuviera: sala-comedor, baño, cocina y por lo menos una alcoba, el plano debía tener la forma de un cuadrado y posteriormente de rectángulo. La segunda consistió en dibujar en una hoja un cuadrado y un rectángulo. La tercera se basó en observar dos planos y mencionar si estaban bien o mal hechos y por qué y la cuarta era formar tres colecciones con los diferentes tipos de vista (frontal, lateral y superior) de varias imágenes que se les facilitaron. Dicha sesión hace parte del momento de cierre.

La secuencia didáctica fue elaborada antes de ser aplicada en el aula de segundo grado de la I.E. Finca la Mesa. Después de su aplicación, se le hicieron algunos ajustes luego de reflexionar sobre lo apropiado o no de algunas actividades realizadas en el aula. Los ajustes responden a lo que teóricamente se espera de una secuencia didáctica, que el maestro pueda hacer realimentación permanente del proceso que desencadenan las actividades enlazadas con coherencia y con el fin de desarrollar aprendizajes con significado y sentido para los estudiantes.

En este trabajo se presentan dos versiones de la secuencia didáctica: la versión inicial (ver anexo D), la cual contiene a su vez diversos anexos, que están enumerados desde el 1 hasta el 20. Y la final (ver anexo E), que tiene los anexos que fueron cambiados o incluidos en la secuencia uno, los cuales son los numerales 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16 y 21. Esta segunda versión se presenta como un aporte adicional de nuestra investigación a los diferentes maestros que la lean y consideren aplicarla en diferentes contextos, desde la pertinencia de la misma.

Análisis e interpretación de los datos

Este trabajo, como ya se mencionó, está basado en la investigación cualitativa donde “el investigador se concentra en el ejemplo, intenta ponerlo aparte, para devolverlo a su sitio cargado de mayor *significado* -análisis y síntesis en la interpretación directa” (Stake, 1999, p.70) y el método de estudio de casos. Este método permitió analizar las respuestas de los estudiantes sobre sus aprendizajes con respecto a las nociones geométricas que se vieron durante la implementación de la secuencia didáctica. Esto en concordancia con lo que nos dice Stake (1999):

En mi análisis, no pretendo describir el mundo, ni siquiera describir el caso por completo. Busco dar sentido a determinadas observaciones del caso, mediante el estudio más atento y la reflexión más profunda de que soy capaz. Es algo muy subjetivo. Lo defiendo porque no conozco otra forma de dar sentido a las complejidades de mi caso. Reconozco que mi forma de actuar no es 'la forma correcta'. Los libros sobre metodología, como el presente, ofrecen convicciones, no recetas. Mediante la experiencia y la reflexión, cada investigador debe encontrar las formas de análisis que a él le sean de utilidad. (p. 71)

Es decir, en el análisis se hacen diversas interpretaciones basadas en los datos recolectados, para conseguir una comprensión general de los procesos alcanzados por los participantes seleccionados para el estudio con respecto a las nociones abordadas.

Las categorías, fueron construidas desde una “interpretación directa de los ejemplos individuales, y la suma de ejemplos hasta que se pueda decir algo sobre ellos como conjunto o clase... teniendo en cuenta que, en algunos estudios de caso, algunas características importantes sólo aparecen una vez” (Stake, 1999, p. 69).

Todos los análisis que se hicieron de la implementación de la secuencia permitieron la modificación de varias tareas, cambios que se ven reflejados en la secuencia que se denomina mejorada. Las categorías mencionadas, no son excluyentes, pues algunas respuestas dadas por los estudiantes se presentan en varias de ellas. Todas tienen el propósito de analizar cómo a través de la implementación de la secuencia didáctica se pueden abordar algunas nociones geométricas.

Con respecto a la validez del análisis realizado desde la metodología del estudio de caso, Stake (1999) afirma que “la triangulación de las fuentes de datos es el esfuerzo por ver si aquello que observamos y de lo que informamos contiene el mismo significado cuando lo encontramos en otras circunstancias” (p. 98). En este caso se contrastaron los datos obtenidos desde las actitudes de los estudiantes y sus respuestas con las teorías desarrolladas en el marco teórico.

Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la secuencia didáctica en el grado segundo de la sede La Isla de la IE Finca la Mesa. En primer lugar, se analiza el acercamiento que tuvieron los estudiantes a las nociones geométricas propuestas en la secuencia didáctica. Se presentan evidencias que revelan su grado de apropiación de los diferentes tipos de líneas; se muestran sus avances en el paso de lo bidimensional a lo tridimensional y viceversa; y se muestra mediante fotografías cómo ellos representan el interior de una casa a través de un plano.

En segundo lugar, se registran las valoraciones positivas de los estudiantes sobre el trabajo en equipo y las dificultades que ello les representó. En tercer lugar, se exponen las mejoras a varias actividades contenidas en la secuencia implementada. Estas mejoras resultaron del análisis conjunto entre el maestro titular del curso y los maestros practicantes, tanto en la medida en que se iban llevando a cabo las tareas, como al finalizar la intervención. Esta versión mejorada constituye un aporte para los docentes que quieran retomar la secuencia.

Acercamiento a través de la secuencia didáctica a distintas nociones geométricas

Como se dijo antes, mediante la construcción de la maqueta de una casa, se pueden abordar algunas nociones geométricas propias de la escuela primaria. A continuación, se presentan los resultados que arrojó el trabajo de los estudiantes cuando descubrieron los tipos de líneas que se usan para representar las partes de una casa en un plano; cuando hicieron una construcción con cubos de madera y la dibujaron desde sus tres planos; y también, cuando aprovecharon todos estos conocimientos y su experiencia, para dibujar el plano de una casa y terminaron construyendo en parejas una maqueta de cartón paja con todos los espacios que hacen habitable una casa.

Las líneas que se usan en la elaboración de un plano.

La construcción de la maqueta de una casa requiere el desarrollo de varias competencias asociadas con el pensamiento espacial. Una de esas competencias propuesta por el MEN que deben alcanzar los niños al terminar el grado tercero es: “Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia” (2006, p. 80).

Luego de un trabajo con material manipulativo, se verificó que los estudiantes identificaron estas nociones en el contexto del aula: marcaron líneas



Figura 2. Algunas de las líneas identificadas por los estudiantes en el aula.

paralelas y perpendiculares en la puerta, las ventanas, las repisas y en las partes del tablero. Una muestra de esos resultados se ve en la Figura 2.

Además de este ejercicio de identificación, los estudiantes asociaron las nociones de verticalidad y horizontalidad con la de perpendicularidad, como se ve reflejado en la Figura 3.

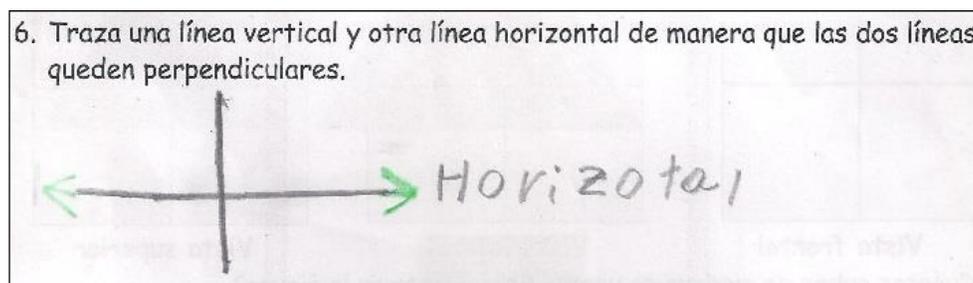


Figura 3. Relación entre verticalidad, horizontalidad y perpendicularidad.

Los niños relacionan la noción de perpendicularidad con una cruz y la de verticalidad con estar de pie; descubrieron que pueden trazar un par de líneas paralelas usando como plantilla un pedazo de cartulina en forma rectangular o una regla. Se refieren a una línea diagonal como la que está torcida. Al dibujar sus planos, usaron la regla para garantizar el paralelismo en sus paredes y la perpendicularidad de sus esquinas. Con respecto a estas nociones puestas en juego por los estudiantes cuando elaboran un primer plano de una casa, Kline citado por Castro (2004) dice:

Las figuras comunes de la geometría, lo mismo que las relaciones simples, como la perpendicularidad, el paralelismo, la congruencia y la semejanza provienen de la experiencia ordinaria. Los árboles crecen perpendicularmente al suelo, y las paredes de una casa se construyen verticales a propósito, para que tengan estabilidad máxima. (p. 164).

Cuando se intenta que un estudiante exprese verbalmente qué entiende por líneas paralelas o perpendiculares, su respuesta es dibujarlas con las manos o mostrarlas en una baldosa, coincidiendo con lo que Vinner citado por Gutiérrez y Jaime (2012) llama Figura conceptual. Este didacta afirma que, el estudiante al escuchar el concepto geométrico en cuestión, evoca los ejemplos que asoció a ese concepto cuando lo conoció, más no su definición.

Relación entre lo bidimensional y lo tridimensional.

La construcción de la maqueta de una casa significa para un niño de segundo grado un reto desafiante, pues se trata de reproducir por medio de dibujos en el plano las partes que la conforman. Un plano es la representación bidimensional de la maqueta de una casa. Para introducir esta noción, se les propuso a los estudiantes que armaran el modelo que aparece en la Figura 4, con cubos de madera.

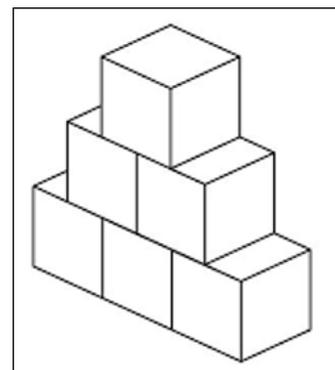


Figura 4. Representación isométrica del modelo para construir.

Una vez armado el modelo, dibujaron sus vistas ortogonales: la frontal, la lateral y la superior (Figura 5).

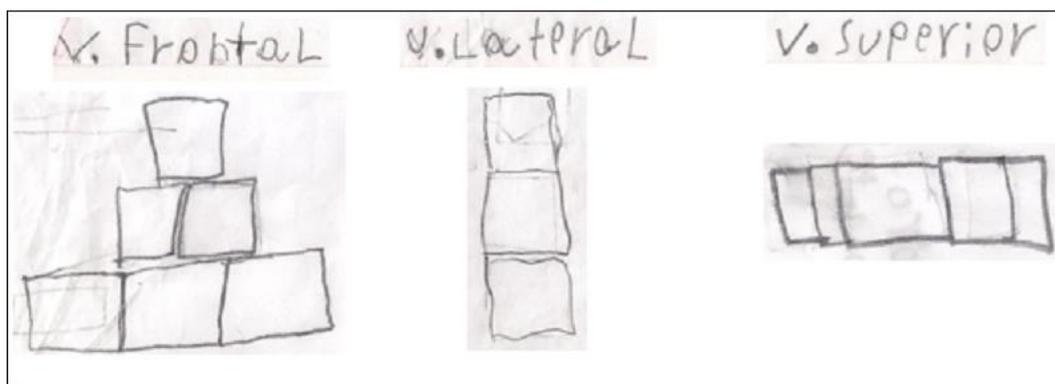


Figura 5. Vistas ortogonales del modelo.

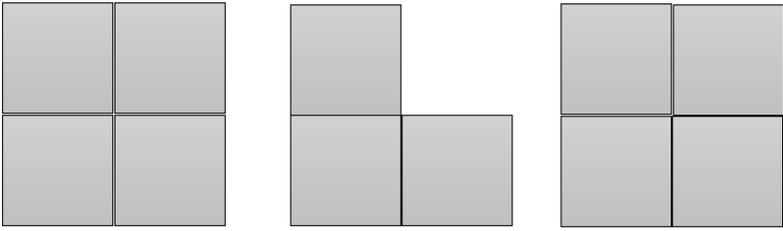
Como se evidencia en la Figura 5, el modelo propuesto resultó adecuado para transmitirles a los estudiantes la idea de que un cuerpo sólido —como lo es una casa—, tiene tres dimensiones: la altura, representada en el modelo por la vista frontal; la profundidad, correspondiente a la vista lateral del modelo; y, el ancho, que se ve en su vista superior. Como sucede con la maqueta de una casa, también es cierto que cada vista deja ver dos dimensiones del sólido: la frontal, deja ver la altura y el ancho, pero no su profundidad; la vista lateral, muestra la profundidad y la altura, pero no el ancho; y, la vista superior (que coincide con el plano de una casa), representa el

ancho y la profundidad del sólido, pero no la altura. Respecto a la elección de modelos para la introducción de nociones matemáticas, Gutiérrez (1998) afirma:

Está plenamente demostrado que, en todos los campos de las matemáticas escolares, el aprendizaje y la enseñanza resultan más fáciles y profundos cuando evitan la abstracción innecesaria y se apoyan en representaciones y modelizaciones que los estudiantes puedan observar, construir, manipular, transformar, etc. (p. 194).

Después de esta experiencia, los estudiantes se enfrentaron a la siguiente pregunta:

2. Estas son las vistas frontal, lateral y superior de la misma figura construida con cubos de madera:



Vista frontal **Vista lateral** **Vista superior**

¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura?
 Responda aquí _____

Figura 6. Vistas ortogonales de un sólido.

A diferencia del modelo de la Figura 4, estas son las tres vistas ortogonales de una construcción (Figura 6). La respuesta a esta pregunta encierra un doble reto para los estudiantes; primero, hacer una construcción mental del sólido y segundo, hacerlo a partir de su proyección ortogonal. Una muestra de sus respuestas puede verse en la Figura 7.

¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura? Responda aquí <u>4</u>	¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura? Responda aquí <u>4</u>
¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura? Responda aquí <u>4</u>	¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura? Responda aquí <u>4</u>

Figura 7. Respuestas de los estudiantes a la pregunta dos de la prueba final.

Las respuestas evidencian que los estudiantes aún no han alcanzado la capacidad de visualización que requiere una tarea de este tipo, la cual demanda una construcción mental. “Construir a partir de representaciones ortogonales es más difícil que a partir de isométricas” (Gutiérrez, 1998, p. 209); según las investigaciones de Gutiérrez, construir un modelo con cubos a partir de sus vistas planas (proyección ortogonal), encierra una gran dificultad no solo para los estudiantes de segundo grado, sino para todos los de Primaria y primeros años de Secundaria, porque tienen que combinar las vistas suministradas.

La dificultad radica en que si bien, ninguna representación plana transmite al estudiante la misma información que el cuerpo tridimensional real, la representación isométrica deja ver hasta tres dimensiones del sólido (caras, en el caso de los cubos). En cambio, cada vista ortogonal solo muestra una dimensión del sólido (una cara de cada cubo en el caso que nos ocupa), lo que conlleva a que el estudiante pierda el aspecto visual de la construcción.

Del plano a la maqueta.

Para aplicar las nociones de vistas ortogonales a la construcción de la maqueta, los estudiantes dibujaron las vistas frontal y lateral de una casa. En la Figura 8 se aprecia que *Samuel* incorporó la perspectiva en su dibujo, mientras que *Yuli* y *René* no lo hicieron. Estas dos representaciones corresponden a las que tradicionalmente dibujan los niños en nuestro medio, donde se desdobl原因 los planos y sobre la misma línea horizontal ubican el frente y el costado de una casa. Al respecto de esta manera de representar una casa, Gutiérrez (1998) tiene la siguiente explicación:

“En diferentes estudios se ha observado que hay una fuerte influencia del entorno y la tradición cultural en la forma de realizar representaciones planas” (p. 207).



Figura 8. A la izquierda, representaciones de Samuel del frente y el costado de una casa. A la derecha, las de Yuli y René

La noción de vista superior corresponde, es este caso, al plano de una casa. En la Figura 9 se aprecian los planos elaborados por los estudiantes. Para su construcción, previamente se abordaron las nociones de cuadrado y rectángulo. En los planos se ve el uso de estas nociones por parte de los estudiantes y cuando se refieren a ellas, dicen que se trata de figuras bidimensionales que se diferencian en que “los rectángulos son más grandes que los cuadrados”. Al respecto Godino y Ruiz (2002) apuntan que los niños a esta edad, clasifican las figuras geométricas con base en su apariencia y no en sus propiedades.



Figura 9. Planos elaborados por Samuel, Julieth y Yuli.

Los planos de *Samuel*, *Julieth* y *Yuli* se componen básicamente de formas cuadradas y rectangulares aisladas que representan los espacios de una casa. Los espacios entre las alcobas, por ejemplo, los justifican “*porque les gustan mucho los corredores para jugar*”. La visión de *René*, en cambio, es de una casa sin corredores, llena de áreas especializadas: sala, sala de juegos, sala de belleza; cuarto de bebés, cuarto del niño, cuarto de la niña, alcoba de los abuelos; baño de hombres, baño de mujeres y baño de niños (ver Figura 10). *René*, cuando se refirió a la experiencia de la construcción de su maqueta, afirmó: “*cuando sea grande también quiero construir casas*”.

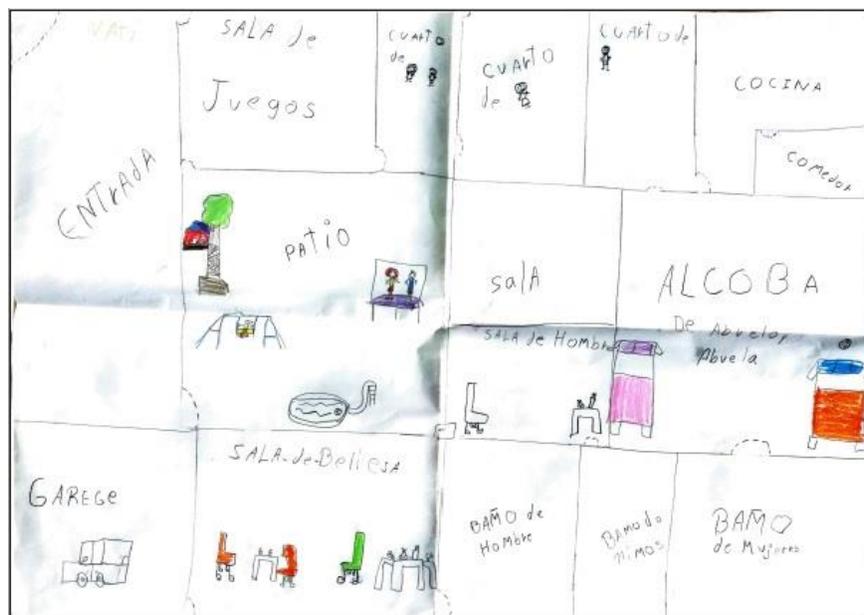


Figura 10. Plano elaborado por René.

Al finalizar la secuencia didáctica, los estudiantes elaboraron sus maquetas; dos de ellas se muestran en la Figura 11.



Figura 11. Maquetas elaboradas por Julieth y Yuli a partir de sus planos.

En su construcción, los estudiantes pusieron en práctica las nociones geométricas que trabajaron durante los dos meses anteriores. A partir del plano, visualizaron los espacios en que dividieron sus casas y conservaron las proporciones que habían trazado en él. Además, guardaron los ángulos rectos en todas las esquinas. Tanto en el plano como en la maqueta usaron líneas paralelas para estandarizar las dimensiones de los espacios y facilitar la construcción. En ambas representaciones —la plana y la volumétrica— aparecen los mismos espacios fundamentales de una casa: cocina, baño y alcoba. Estas maquetas son una muestra de las destrezas que desarrollaron los estudiantes de segundo grado ya que lograron representar con bastante coincidencia el plano con la maqueta. Es decir, en diversas ocasiones entendieron el plano como una representación bidimensional de una casa.

Trabajo cooperativo

El trabajo cooperativo se presenta en la actualidad como una herramienta metodológica y una práctica alternativa apropiada para atender las necesidades de las nuevas generaciones inmersas en un mundo globalizado en el que sobresalen la diversidad y las diferencias de distinta índole

(Azorín, 2018). Al dialogar con los estudiantes sobre el trabajo en grupo, expresaron la importancia de esta metodología. Referente al trabajo realizado durante toda la secuencia, respondiendo a la siguiente pregunta ¿es mejor hacer la maqueta solo o en grupo y por qué?, se obtuvieron las siguientes respuestas:

René: “Prefiero trabajar en grupo, porque en vez de hacerlo sola, hay que hacerlo con los demás y compartir las cosas y hacerlas en equipo, no pelear ni discutir”.

Yuli: “Porque si le toca con los enemigos, así pueden resolver las cosas y pueden trabajar más en equipo y pueden ser más amigos”.

Emmanuel: “Para uno solo es mucho trabajo y se pueden ayudar entre todos”.

Julieth: “Porque es muy bueno trabajar con todos los niños que vamos a trabajar, porque si es mucho no lo podemos hacer muy poquitos”

NOTA: Gutiérrez del Moral (2009) expresa que no encuentra diferencias significativas entre las expresiones trabajo en equipo, trabajo en grupo y trabajo cooperativo.

La valoración positiva que hacen los estudiantes del trabajo cooperativo es unánime y coincide con lo que Azorín (2018) llama independencia positiva mutua: “característica [que] se pone de manifiesto cuando los integrantes del grupo sienten que están vinculados con los demás de forma que no pueden alcanzar el éxito si el resto tampoco lo hace” (p. 185). Todos se mostraron dispuestos a ayudarle a otro estudiante para que elabore su propia maqueta, así como ellos hicieron la suya con otro compañero. Por su parte Ortiz citado por Eslava (2017) considera que:

El proceso de aprendizaje es un proceso mediado socialmente, y lo influyen las interacciones sociales y la participación en las actividades organizadas socialmente para tal fin. En este sentido, el papel de los demás en el aprendizaje del individuo, consiste en estimular los esfuerzos individuales por dar sentido a las cosas, que a su vez sirven de modelo y apoyo para el aprendizaje, pues se aprende de la observación e interacción con los participantes más maduros o expertos de la cultura, apropiándose de nuevas formas de pensamiento. (p. 53)

De allí la importancia de cómo la relación con el otro permite a los sujetos una visión diferente de lo que se quiere lograr; además, como influyen estas relaciones en ambas partes, por lo que el trabajo en grupo contribuye por medio de la cooperación a la convivencia con los otros y genera espacios de aprendizaje. Este se convierte en “un recurso para atender a la diversidad, pero también como contenido a aprender, teniendo en cuenta la pluralidad de diferencias individuales y realidades personales” (Azorín, 2018, p. 182).

De esta manera, se puede resaltar cómo el manejo de lo individual en función del colectivo, promueve la apertura a la diferencia y enfoca el logro de los objetivos para un grupo y no para el bien particular.

Las respuestas de los estudiantes le atribuyen al trabajo cooperativo un destacado papel en la prevención y resolución de conflictos. Ellos ven el trabajo en equipo como un espacio para la mutua colaboración y como una oportunidad para trabajar con quienes no se tienen buenas relaciones. En este sentido Azorín (2018) considera que, “en definitiva se trata de defender las metas comunes y personales para garantizar la percepción de logro individual y grupal” (p. 185).

Esta frase de Yuli coincide con Azorín: *“Porque si le toca con los enemigos, así pueden resolver las cosas y pueden trabajar más en equipo y pueden ser más amigos”*.

Otras particularidades que mencionaron los estudiantes, fueron el hecho de que alguno de los integrantes quisiera tomar el control del equipo unilateralmente o no participara de las actividades propuestas. Los cuales son aspectos que surgen en el trabajo cooperativo. Gutiérrez del Moral (2009), destaca muchas ventajas del trabajo cooperativo para el aprendizaje y la enseñanza, pero también reconoce que no todo implica una respuesta positiva por parte de los estudiantes, ya sea por no estar acostumbrados a trabajar en grupo, por falta de cohesión con otros compañeros o por dificultades de inequidad en la parte evaluativa. Esto se convierte para ellos en una oportunidad para mejorar sus relaciones y tomar en cuenta las percepciones y opiniones de los demás compañeros.

Bastante similar parecen otras de las diferencias que se presentan en la escuela, entre ellas, el género, el contexto familiar, las diferencias de etnia y procedencia, entre otras. De las cuales una se reflejó en las respuestas de René y Yuli con respecto a la actitud uno de sus compañeros, al no querer trabajar en grupo.

René: “Es que mi compañero no quería hacer nada, era perezoso, es que..., él nunca se juntaba conmigo porque...” [titubeo]

Yuli: “Por ser mujer, por eso, él siempre dice así. A él le gusta hacer las cosas a él solo, con los hombres nada más, no con las mujeres... Porque las mujeres siempre dicen lo que quieren y a él no le gusta”.

Lo anterior coincide con la idea de Suarez (1994), citado por Ortega, Rubio y Torres (2005), que argumenta:” Nuestra sociedad, a lo largo de la historia ha transmitido ideas y creencias sobre el hombre y la mujer, que los colocan en posiciones distintas, desiguales” (p. 8). Por su parte Ortega et al. (2005) dice: “Sobre tales creencias el niño(a) va construyendo su propia conceptualización del ser niño o niña” (p. 8). De lo anterior se desprende, que el trabajo en grupo necesita de diferentes aproximaciones, que lleven a los estudiantes a romper con unos prejuicios o idearios sociales sobre los demás, para así tener una comprensión más amplia de las personas y su relación con ellas.

Con respecto a los roles asignados, se trataron de recapitular con los estudiantes cada uno con sus respectivas funciones para el trabajo en grupo. Sus respuestas fueron las siguientes:

Yuli: “la mía decía coordinadora”

¿Qué debías de hacer cuando eras coordinadora?

Yuli: “tenía que supervisar todo lo que ellos hacían y hacerlo bien”

René: “ya no me acuerdo”

Emmanuel: yo era secretario

René: a mí me toco de secretaria

Julieth: a mí de coordinadora

Samuel: no me acuerdo

Al evaluar la asignación de roles utilizados en la secuencia aplicada, se encontró que en su planeación y ejecución se adoptaron unos que poco tenían que ver con las actividades contenidas en la secuencia, de allí que los estudiantes no se apropiaron de las funciones que debían realizar de acuerdo con el rol que se les asignó para desempeñar durante todas las actividades. Se

concluye que los roles deben ser pertinentes y que en su definición deben participar los estudiantes, para dejar claro con ellos las funciones que deben desempeñar, mostrándoles ejemplos de cómo funciona un equipo de trabajo y las consecuencias que pueden surgir cuando algún participante del equipo no cumple con las suyas. Johnson, Johnson y Holubec (1999) señalan que, para precisar los roles se pueden emplear ejemplos como equipos deportivos o de trabajo laboral, que dejen ver por qué es indispensable cada rol y las consecuencias del incumplimiento de alguno de ellos para el funcionamiento del equipo.

En este apartado se pudo ver la importancia del trabajo cooperativo como una metodología para armonizar un grupo; también, cómo en la escuela se refleja la existencia de las diferencias y la diversidad de los estudiantes, la importancia que le dan los niños al trabajo en grupo. Además de la poca apropiación de los roles asignados por parte de los estudiantes, esto debido a que, en la previa planeación y aplicación de la secuencia, no se tuvo en cuenta lo propuesto por Johnson, Johnson y Holubec (1999). Otro aspecto que rescatamos es que la utilización de este tipo de trabajo es una oportunidad que posibilita desarrollar en los estudiantes la responsabilidad, el trabajo autónomo y grupal, entre otros aspectos que se pueden conseguir en otras intervenciones en el aula.

Análisis de la secuencia didáctica: un contraste entre la planeación y la práctica

El siguiente apartado emergió de los análisis realizados y tiene como fin hacer una revisión de la secuencia didáctica aplicada. Debido a que algunas estrategias, recursos y maneras de abordar las nociones geométricas no cumplieron con su propósito, se considera que se pueden abordar de otra manera. En concordancia con uno de los principios de la evaluación de la secuencia didáctica según Tobón et al. (2010), ésta debe servir como retroalimentación para mejorar los procesos educativos, determinar si las metodologías, recursos y estrategias del docente facilitan o

dificultan la formación de competencias, si es preciso hacer cambios y cuando los aprendizajes no van en concordancia con las potencialidades de los estudiantes.

Ahora bien, de acuerdo con Gvirtz y Paramidesi citados por García, Uriz y Melgarejo (2015), “la planificación es una representación de la enseñanza, una anticipación de la acción, pero al mismo tiempo es un intento, una hipótesis de trabajo que permite la revisión permanente de la práctica” (p. 46). Cualquier planeación debe estar basada en la reflexión constante de los maestros sobre sus experiencias, pues las actividades, los materiales y las estrategias a través del tiempo son susceptibles de mejoras según lo acontecido en el aula. De allí la importancia de que el maestro tome conciencia sobre su práctica.

Por consiguiente, después de diseñar, implementar y evaluar la secuencia didáctica, se presentan algunas modificaciones que pueden facilitar los aprendizajes y ampliar las potencialidades de los estudiantes. Estos cambios se proponen en los recursos e instrumentos, en los conceptos y en las estrategias metodológicas. Estas modificaciones surgieron de las sugerencias del maestro cooperador (que estuvo presente en todas las sesiones), de las respuestas brindadas por los estudiantes durante todo el proceso (estudio de caso) y de la autoevaluación de nuestra experiencia. Todos estos cambios se ven reflejados en la secuencia mejorada que puede consultarse en el anexo E.

Recursos e instrumentos.

Durante las clases el maestro usa diferentes recursos en el aula que pueden facilitar o no la realización de actividades y la apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes según los objetivos que tenga al utilizarlos. En el caso de la secuencia implementada se encontró que algunos de los recursos e instrumentos llevados al aula no cumplieron con las expectativas esperadas; por lo tanto, se realizaron algunos cambios en cuanto a los roles, el trabajo con el

Tangram, el trabajo con cubos de madera, la exposición de las maquetas y la prueba escrita. Las modificaciones realizadas se presentan a continuación.

Roles. Se presenta a continuación (figuras 12 y 13), la descripción y la asignación de roles en la secuencia aplicada y los cambios realizados a la misma (Figura 14); ellos consisten en que los roles se consoliden a partir de la experiencia y participación de los estudiantes, quienes deben reunirse en grupos sin asignarles roles. Una vez se asignen, la rotación de roles también puede resultar interesante.

Actividad 2

Se explica que trabajarán en equipos de cuatro integrantes y cada estudiante jugará un rol específico en cada sesión (*ver anexo 2*); se conforman los equipos.

Figura 12. Asignación de roles en la secuencia aplicada.



Figura 13. Roles asignados.

Actividad 2

Los niños trabajarán en equipos que tendrán entre dos y tres integrantes, y cada estudiante del equipo conformado jugará un rol específico en cada sesión. Antes de conformar los equipos, se preguntará a los estudiantes ¿Cuáles profesionales se necesitan en una construcción? (arquitecto, albañil, ingeniero estructural, inspector de obra, etcétera). ¿Cuáles funciones debe realizar cada uno? ¿Cuáles funciones tienen en común? Se seleccionan tres profesiones y se mencionan las labores que deben cumplir. Después, se les pregunta ¿Qué pasaría si alguno de ellos no cumple alguna de sus funciones? Se discuten las respuestas y, por último, se conforman los equipos y se le asigna a cada integrante un rol de los discutidos.

Con respecto al trabajo cooperativo y la asignación de roles:

- Presentar gradualmente los roles mientras empiezan a trabajar en el aprendizaje cooperativo.
- Reunir a los estudiantes en pequeños grupos sin asignarles roles.
- Una vez construidos los roles, rotarlos.
- Repasar los roles y hacer que se practiquen.

Figura 14. Construcción de roles en la secuencia mejorada.

Tangram. En la actividad con el *Tangram*, los estudiantes se tardaron un tiempo significativo cuando reprodujeron las ilustraciones de unas casas presentadas en color negro en el televisor (Figura 15).

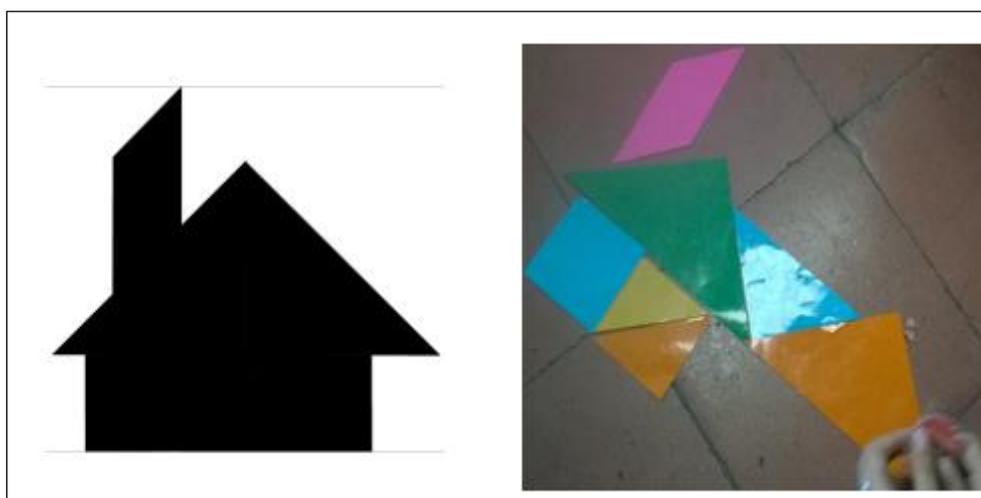


Figura 15. Muestra en color negro que dificultó su reproducción.

Pasó lo contrario, cuando se les pidió realizar la misma actividad, pero en este caso la muestra que se les presentó de la casa fue en colores (Figura 16).

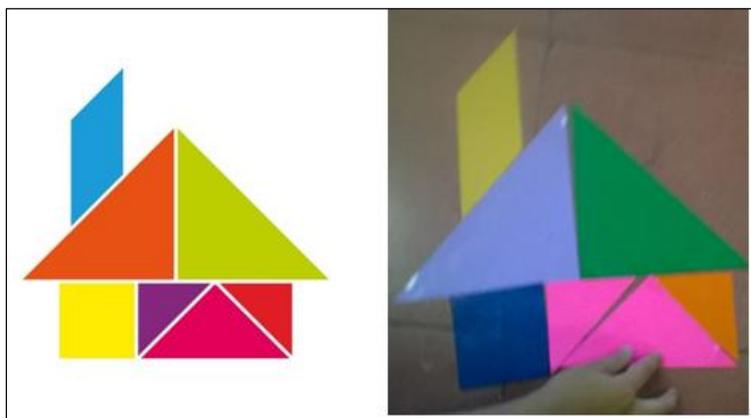


Figura 16. Muestra en colores varios y su reproducción.

Con respecto a lo observado en las ilustraciones 15 y 16, se realizaron algunos ajustes a la secuencia inicial, los cuales se presentan a continuación. Como se observa en la Figura 17, se sugiere que los estudiantes construyan con el *Tangram* las casas basados en las muestras en colores. Si se considera pertinente realizarlo con la muestra en negro, se pueden hacer ejercicios previos con imágenes con menos piezas para promover otros niveles de abstracción por parte de los estudiantes.

Actividad 3

Se realizará una actividad con el *Tangram*; se inicia con una breve reseña de su origen y uso. Luego, se arman cuadrados y rectángulos de varios tamaños con sus *piezas*. Después, cada grupo armará tres casas (*ver anexo 3*); primero, con la muestra en color negro y después, con la muestra en varios colores).

Actividad 3

Se realizará una actividad con el *Tangram*; se inicia con una breve reseña de su origen y uso. Luego, se arman cuadrados y rectángulos de varios tamaños con sus *piezas*. Después, cada grupo armará tres casas con la muestra en varios colores (*ver anexo 3*).

Figura 17. Se sugiere usar las muestras en colores varios.

Trabajo con cubos de madera. Para propiciar otros procesos desde la perspectiva de lo tridimensional a lo bidimensional (y viceversa) se realizaron los siguientes ajustes. Como se

observa en las figuras 18 y 19, la sesión dos de la secuencia aplicada se convirtió en la sesión cinco de la secuencia mejorada. También, se propone construir solo un modelo con los cubos y dibujar sus tres vistas ortogonales y cada uno de los niveles. En caso de que el docente quiera incluir el modelo dos (proyección en perspectiva), se recomienda agregar una representación por niveles.

Actividad 1

Se le suministran 10 cubos de madera a cada equipo de estudiantes antes consolidado. Previamente, se les explicará a los niños qué es un cubo y sus características. Con los cubos, deben construir dos modelos propuestos (ver anexo 4). Una vez construidas, se les pedirá que dibujen en una hoja las vistas frontal, lateral y superior de cada una de ellas.

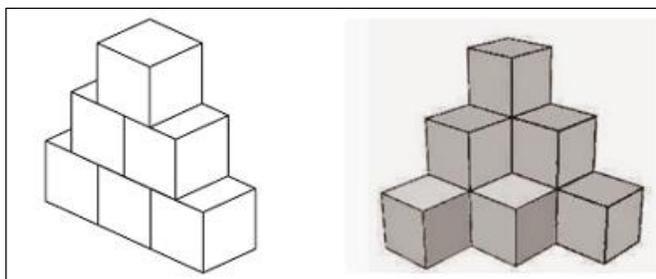


Figura 18. Ejercicio de lo bidimensional a lo tridimensional (y viceversa) secuencia aplicada.

Actividad 1

Se le suministran 10 cubos de madera a cada equipo de estudiantes antes consolidado. Previamente, se les explicará a los niños qué es un cubo y sus características. Con los cubos, deben construir un modelo propuesto (ver anexo 5). Una vez construido, se les pedirá que dibujen en una hoja las vistas frontal, lateral y superior del modelo construido. Además, deben dibujar sus representaciones por niveles: inferior, central y superior.

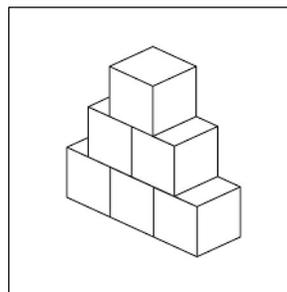


Figura 19. Ejercicio de lo bidimensional a lo tridimensional (y viceversa) secuencia mejorada.

De acuerdo con Gutiérrez (1998, p. 196), “la representación por niveles consiste en hacer al sólido diversos cortes paralelos, por puntos significativos (en este caso, por cada plano de cubos)”. Es recomendable, hacer un trabajo previo con los estudiantes donde tengan experiencias similares a estas con material concreto.

Exposición de las maquetas. Durante esta actividad los estudiantes mencionaron a sus compañeros de grados inferiores cómo hicieron la maqueta y les hablaron sobre cada uno de los lugares de la casa (cocina, sala, comedor, entre otros). Frente a lo sucedido, se considera que los estudiantes pueden guiar su exposición desde varias preguntas orientadoras que permitan

presentar de manera más detallada el proceso realizado y las nociones matemáticas o geométricas allí presentes. Se proponen los siguientes cambios:

Actividad 1

Se realizan los ajustes necesarios a las maquetas y se organiza el espacio para exponerlas a otros estudiantes. Los estudiantes que van de visitantes tendrán una guía con preguntas (*ver anexo 19*), con la que van a evaluar una de las maquetas observadas.

Actividad 1

Se realizan los ajustes necesarios a las maquetas y se organiza el espacio para exponerlas a otros estudiantes. Se orienta a los estudiantes que cada que presenten su maqueta mencionen los siguientes aspectos: recorrido por la casa, conceptos matemáticos presentes en la maqueta, ¿Cómo la hicieron?, ¿por qué eligieron esa distribución? Los estudiantes que van de visitantes tendrán una guía con preguntas (*ver anexo 19*), con la que van a evaluar una de las maquetas observadas.

Figura 20. Instrucciones para la exposición de las maquetas en ambas secuencias.

Los cambios planteados buscan que el maestro tenga una percepción más general sobre los aprendizajes de los estudiantes. Como lo proponen Tobón et al. (2010), en la evaluación “hay evidencias de desempeño (evidencian el hacer), de conocimiento (evidencian el conocimiento y la comprensión que tiene la persona en la competencia) y de producto —evidencian los resultados puntuales que tiene la persona en la competencia—” (p. 135). Mediante esta actividad el docente puede ver reflejados todos estos aspectos, lo cual le facilita el proceso de evaluación.

Actividad final. A continuación, se presentan las respuestas de los estudiantes a los numerales dos, ocho, nueve y doce de la prueba escrita trabajada en la sesión ocho de la secuencia aplicada y los respectivos cambios realizados a cada numeral en la secuencia mejorada. En la Figura 21 se observa que todos los estudiantes dieron la misma respuesta a la pregunta. Se concluye que estas respuestas se deben al nivel de visualización que tienen los estudiantes en este grado escolar.

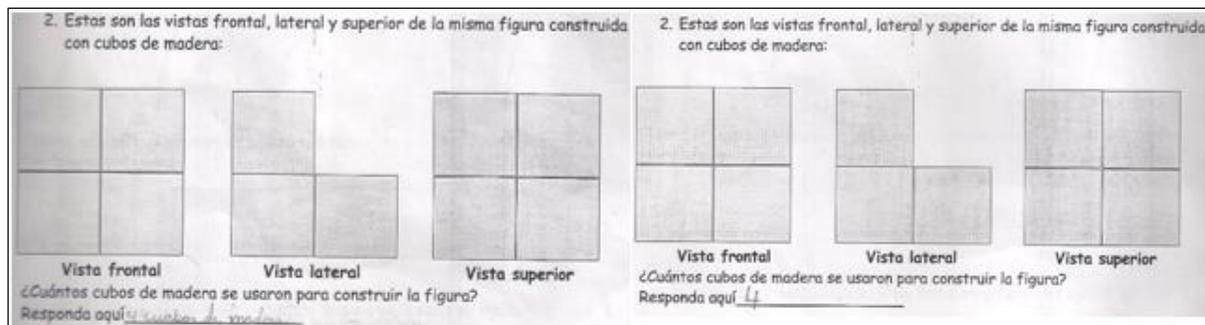


Figura 21. Respuestas de los estudiantes a la pregunta dos de la prueba escrita.

En la Figura 22, se registra el cambio realizado al numeral dos, el cual consiste en indicar cuántos cubos de madera se usaron para construir el módulo, pero esta vez se muestran sus niveles (modelo propuesto por Gutiérrez, 1998) y se propone que los niños usen material concreto para su realización. El propósito es que los estudiantes tengan una percepción global de la estructura y puedan hacer una conexión entre lo bidimensional y lo tridimensional desde sus procesos de visualización.

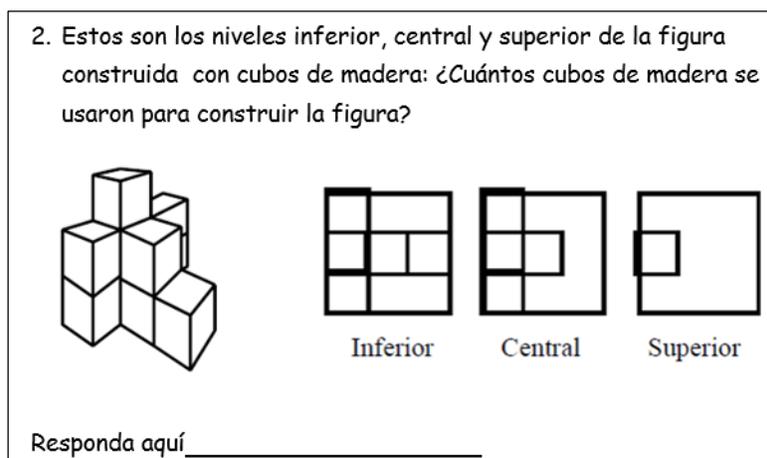


Figura 22. Niveles de un módulo hecho con cubos de madera.

A continuación, se presentan las respuestas de los estudiantes en el numeral ocho y los cambios realizados en él.

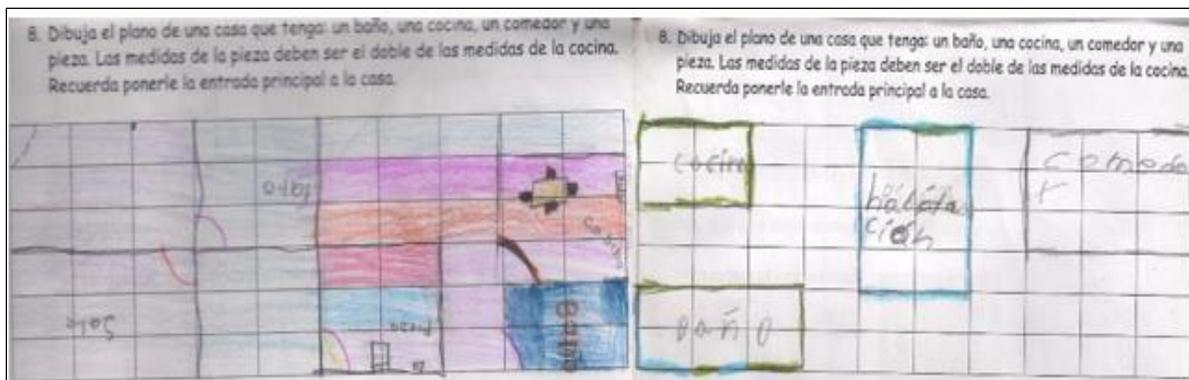


Figura 23. Dos de las respuestas al dibujo de un plano con ciertas condiciones.

Como se ve en la Figura 23, los estudiantes lograron distribuir en el plano dado las habitaciones que se les propuso. Todos pusieron la habitación de igual o mayor tamaño que la cocina y dos estudiantes (*René* y *Yuli*) duplicaron solo una dimensión. Se considera que esto se debe a que se les preguntó por relaciones numéricas que no se abordaron de manera directa en las sesiones anteriores. Por lo cual, se cambia este enunciado para que solo distribuyan las secciones solicitadas de la casa (Figura 24).

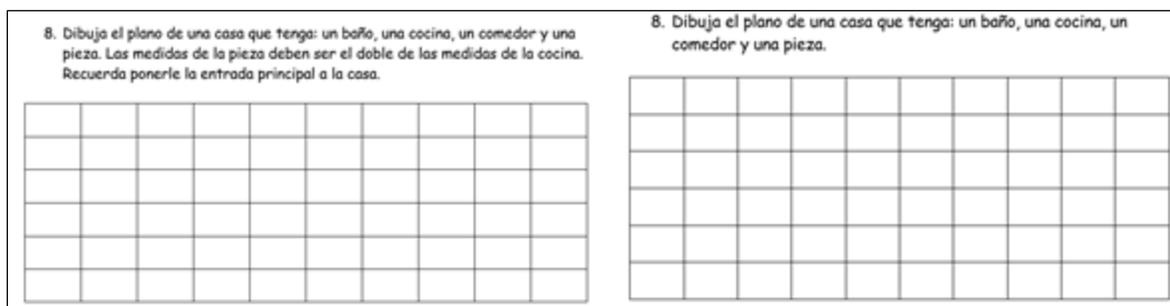


Figura 24. Cambio realizado en la secuencia mejorada.

Los numerales nueve y el doce trabajaron la noción geométrica de semejanza. Con respecto a estos numerales, presentamos las respuestas y los cambios realizados a continuación. Como se

observa en la Figura 25, la mayoría de los estudiantes reconoció los cuadrados como figuras semejantes; René también reconoció los triángulos como semejantes. En la Figura 26, se registra el numeral nueve de la prueba final con instrucciones más precisas.

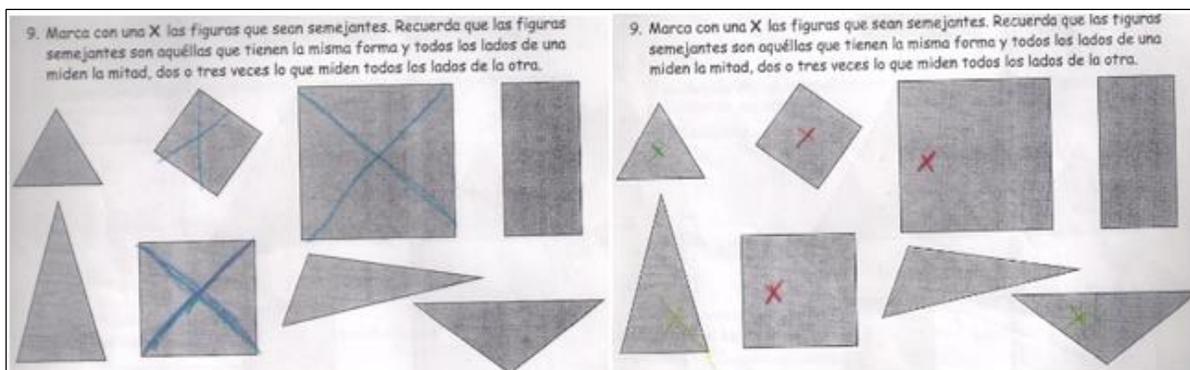


Figura 25. La noción de semejanza no se logró abordar específicamente; además, La instrucción no fue clara.

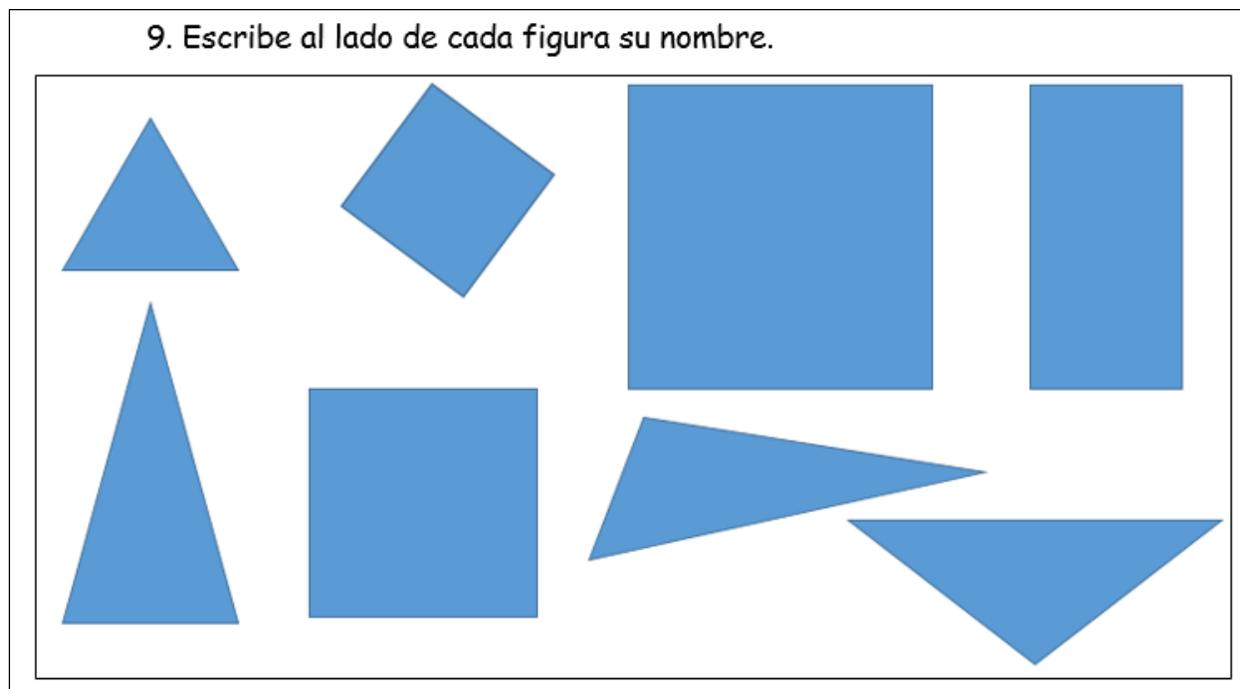


Figura 26. Numeral nueve de la prueba final en la secuencia mejorada.

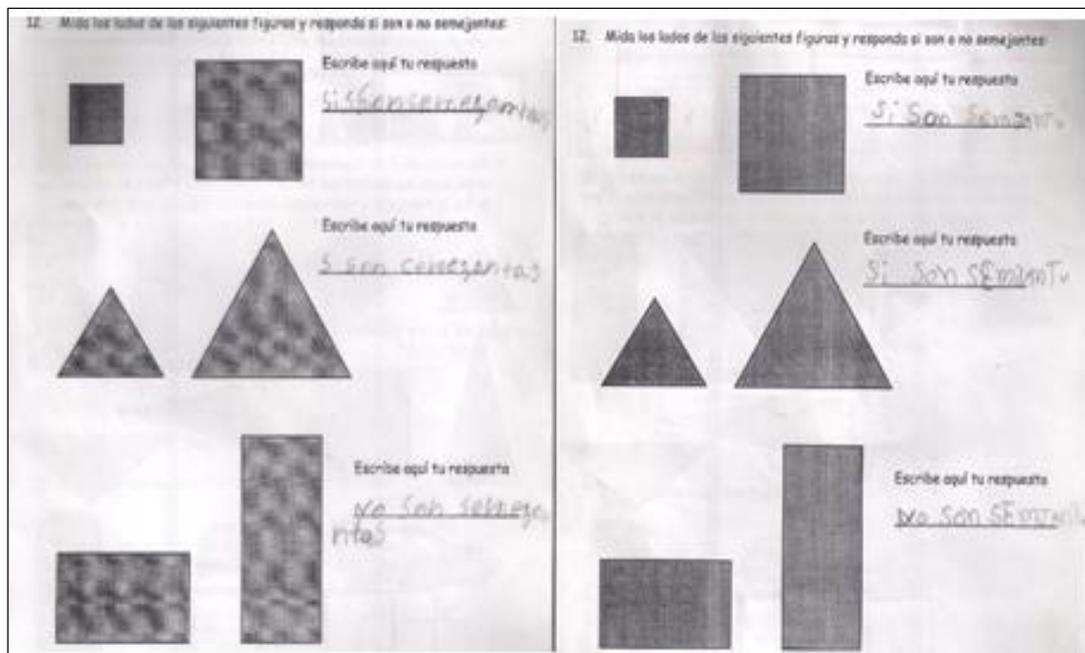
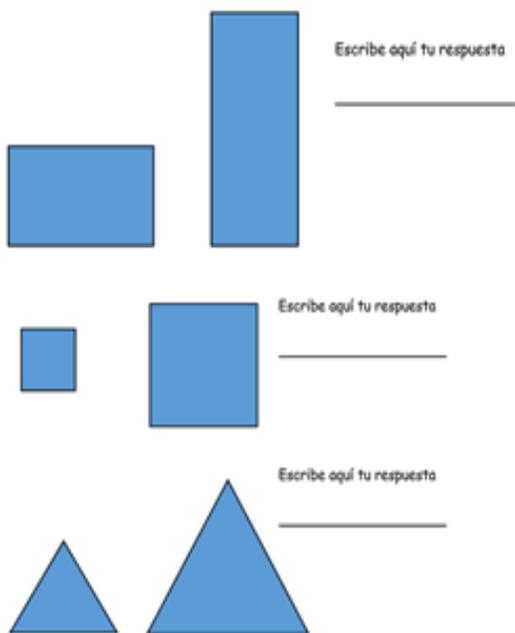


Figura 27. Respuestas al numeral 12 de la secuencia aplicada.

Las respuestas al numeral 12 (Figura 27), permiten deducir que los estudiantes se encuentran en un primer nivel de apropiación de la noción geométrica de semejanza, pues la relacionaron con la idea de ser parecidos en forma, lo que les facilitará luego comprender las relaciones numéricas existentes entre las figuras semejantes. Se cambia el enunciado del numeral (Figura 28), para que los estudiantes evidencien sus aprendizajes a partir de las actividades realizadas anteriormente y empiecen a construir el concepto de manera intuitiva.

12. Mide los lados de las siguientes figuras y responde si son o no semejantes:



12. Mide los lados de las siguientes figuras, escribe sus respectivas medidas y nombres. ¿Serán semejantes estas figuras? Contesta: si o no y ¿Por qué?

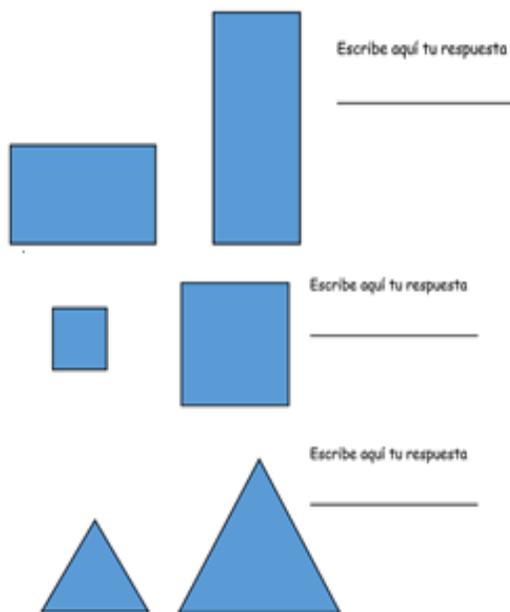


Figura 28. Numeral 12 de ambas secuencias.

Nociones geométricas.

En este apartado se presentan las consideraciones sobre llevar las nociones geométricas de ángulo y semejanza al aula en este nivel de escolaridad y si se van a abordar, que aspectos se deben tener en cuenta.

Ángulo recto. A continuación (Figura 29), se presenta una respuesta del numeral cuatro de la evaluación escrita, en el cual la mayoría de los estudiantes observaron ángulos rectos en el paralelogramo; además, se citan algunas de las respuestas que surgieron en la sesión 9 de la secuencia aplicada, al pedirles recapitular la actividad en la cual se construyó el ángulo recto en el piso.

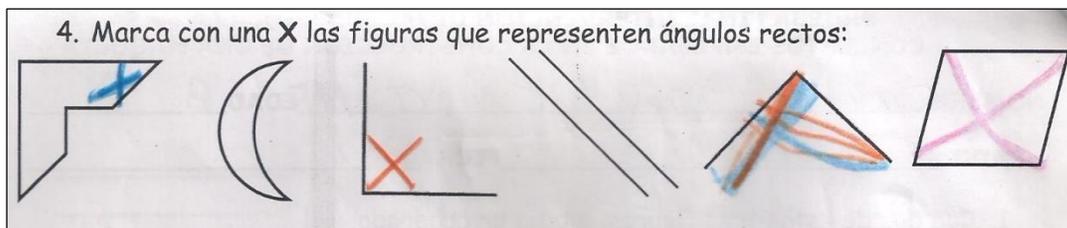


Figura 29. También en el paralelogramo algunos estudiantes identificaron ángulos rectos.

René: era como una cinta

Yuli: que teníamos que trazar algo como esa línea así (baldosa)

Y cómo se llama esa línea

Emmanuel: vertical

Yuli: horizontal

Emmanuel: estábamos haciendo una cosa así y después otra así (formando un ángulo con las manos)

Y a qué se parece eso

Yuli: a una cruz

¿Cómo una esquina de estas? (baldosa)

Yuli: sí

¿Cómo se llamará eso?

Yuli: a mí se me olvidó

Julieth: yo no se

Por lo anterior, se considera que, si se presenta a los estudiantes este concepto aclarándoles que esta estrategia la usan los maestros de obra, podrán tener un recuerdo más significativo de la actividad y posiblemente, en un futuro, una mejor conceptualización, debido a que relacionarán

esta noción con una representación de la misma, en este caso, el ángulo formado por las paredes de una la casa. Esta sugerencia concuerda con Gutiérrez y Jaime (2012), cuando afirman que los estudiantes, en la mayoría de los casos, basan sus actividades en sus imágenes conceptuales y no en definiciones, pues las definiciones del concepto suelen recitarlas u olvidarlas. En la Figura 30, se cita el procedimiento utilizado y su posible mejora.

Actividad 2

Construcción de un ángulo recto. Se fija una pita de 150 cm sobre el piso y desde uno de los extremos se pone una cinta a 40 cm sobre la pita; este extremo se denominará el vértice del ángulo. A otra pita del mismo tamaño, se le pega una cinta desde uno de los extremos a 30 cm y se fija al piso por este extremo en el vértice. Se miden 50 cm entre las dos cintas que están a 30 y 40 cm del vértice y se procede a fijar el extremo libre de la segunda pita. Si las tres medidas son correctas, se formará un ángulo recto entre las dos pitas. Se confirmará la construcción con una escuadra.

Actividad 3

Se lleva un experto (albañil, maestro de obra, ingeniero, arquitecto), quien les contará a los estudiantes desde su experiencia cómo se hace una casa, para qué sirve el plano y la importancia de los ángulos rectos entre las paredes, entre otras cuestiones. Al final, se recordará con los estudiantes el trabajado realizado y se tomará nota en el tablero de los aspectos más relevantes para que los estudiantes los consignen en sus cuadernos.

Figura 30. Construcción de un ángulo recto y una sugerencia para mejorar su comprensión.

Entonces, si bien los estudiantes no mencionaron formalmente el concepto de ángulo recto, si recuerdan el proceso realizado para construirlo; es decir, los estudiantes tienen unas imágenes conceptuales del ángulo recto. Llevando variedad de ejemplos y actividades en relación con esta noción geométrica, a través de un experto, se puede lograr una mejor apropiación de la misma.

Semejanza. Esta noción geométrica no fue abordada de manera explícita en ninguna actividad y, sin embargo, fue incluida en la prueba escrita. Por eso, los estudiantes no comprendieron las relaciones numéricas como doble, triple y mitad entre las dimensiones de los lados de las figuras presentadas.

Aunque se tomó la decisión de no incluir esta noción geométrica de manera formal en la secuencia didáctica, se sugiere incluir la noción “*ser parecidos*” cuando se realicen algunas actividades.

Con respecto a la noción de semejanza:

- Si se desea introducir esta noción hay que proponer diversas actividades donde se inicie con la noción de “*ser parecidos*”, para luego incluir relaciones numéricas entre los lados de las figuras.

Figura 31. Sugerencia si se desea introducir la noción de semejanza.

Estrategias metodológicas.

En este fragmento se presentan algunas reflexiones y sugerencias con respecto a los conocimientos previos, la introducción de nociones geométricas, la importancia de recurrir a los expertos, el uso de la diversidad de ejemplos y la utilidad de ejercitar las medidas convencionales y las no convencionales.

Conocimientos previos. Los conocimientos anteriores de los estudiantes surgieron en varias sesiones de la secuencia aplicada, lo que permitió introducir algunas nociones geométricas, como los tipos de líneas, las figuras geométricas planas, las medidas, entre otros. Esta estrategia concuerda con lo propuesto por Gutiérrez y Jaime (2012), quienes dicen que “la experiencia extraescolar no debe despreciarse, sino que puede aprovecharse como fuente de motivación” (p. 57). En la misma dirección, Tobón et al. (2010), sostiene que el conocimiento tiene un prerequisite básico, cual es “una disposición en el estudiante que indica interés por dedicarse a un aprendizaje en el que intenta darle un sentido a lo que aprende, y que cuente con saberes previos que le permitan aprender significativamente” (p.51). Se destaca, por consiguiente, esta observación (ver Figura 32).

Con respecto al inicio de cada actividad o introducción de nociones:

- Preguntar a los estudiantes: ¿Qué saben sobre esa noción o actividad a realizar?, ¿en qué lugares la han observado?, ¿cómo se puede nombrar?, entre otras preguntas que se consideren adecuadas.

Figura 32. Preguntas que pueden evocar los conocimientos previos de los estudiantes.

Introducción de nociones geométricas. Se deben introducir las nociones geométricas necesarias para realizar la maqueta desde el principio, así, los estudiantes las pueden recordar posteriormente, al encontrarlas en otras situaciones. Gutiérrez y Jaime (2012), aseveran que “es necesario conseguir en primer lugar, que los estudiantes adquieran de manera comprensiva los conocimientos básicos necesarios (conceptos, propiedades, vocabulario, etcétera) con los que tendrán que trabajar, para después centrar su actividad en aprender a utilizarlos y combinarlos” (p.57).

Expertos. Se sugiere llevar uno o dos expertos en el tema de la construcción, como ingenieros, oficiales, arquitectos, albañiles u otros, quienes, desde sus saberes y prácticas, pueden contar a los estudiantes, el qué y el cómo utilizan un alto número de nociones geométricas en sus labores. En la secuencia mejorada se sugiere invitar un experto en la sesión en la que se construye un ángulo recto en el piso. Esta propuesta, permite que el docente muestre a los estudiantes la relación contextual que existe entre las nociones geométricas que propone abordar y la cotidianidad.

Diversidad de ejemplos. Aquí, se le especifica al maestro que es necesario llevar diversidad de ejemplos y material manipulativo al aula, en procura de que los estudiantes tengan una mayor apreciación de las nociones geométricas que se están abordando, pues:

Una manera de mejorar la calidad de las imágenes conceptuales consiste en ofrecer a los estudiantes mayor variedad de ejemplos, tratar de detectar los defectos de sus imágenes del concepto y hacer especial incidencia en los ejemplos directamente relacionados con esos errores. (Gutiérrez y Jaime, 2012, p. 65).

En la secuencia mejorada se hace explícita esta sugerencia (ver Figura 33).

Con respecto a los materiales manipulativos o ejemplos de nociones:

- Llevar la mayor cantidad posible.
- Mencionar ejemplos de errores que se detecten sobre las nociones.
- Presentar en un software (puede ser GeoGebra) las ilustraciones, rotarlas y medir sus lados y ángulos.

Figura 33. Sugerencia explícita en la secuencia mejorada.

Medidas convencionales y no convencionales. Se sugiere al docente (Figura 34), generar actividades donde los estudiantes tengan que pasar medidas de un lugar a otro.

Con respecto a las medidas convencionales y no convencionales:

- Realizar diferentes actividades donde se mida el área y el perímetro del salón; los estudiantes pueden medir su habitación con una cinta métrica y con sus pasos. De algunos de estos ejercicios se puede realizar un bosquejo donde se observe la relación entre las medidas.

Figura 34. Las medidas convencionales y las no convencionales.

Acorde con la Figura 34, algunas de las actividades pueden ser medir el área y el perímetro del salón o de la cancha del colegio de diferentes maneras; o, medir algunas de las habitaciones de las casas de los estudiantes. Se deben usar tanto medidas estandarizadas (metros, centímetros) como no estandarizadas (pies, pasos). Además, se deben realizar sus planos. Todo esto con el fin de que los estudiantes vayan construyendo la noción de escala y de medidas exactas.

Otros aspectos. De manera general, se considera necesario profundizar en actividades que potencien la conceptualización de los cuerpos geométricos; la diferenciación de las figuras por sus características como el número de sus lados; la medición de longitudes y superficies con medidas convencionales y no convencionales; la posición relativa de las líneas teniendo en cuenta sistemas de referencia y su presencia en los lados de las figuras y en las aristas de los sólidos. Lo anterior, en concordancia con lo propuesto por los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas con respecto al pensamiento espacial y métrico, en particular, con el estándar que se fijó en la secuencia aplicada: “Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia” (MEN, 2006, p. 80). Estos cambios se visualizan principalmente en la sesión dos y tres de la secuencia mejorada.

Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo, reflexionamos sobre aspectos que después de la respuesta a la pregunta, nos generaron y posibilitaron diferentes aprendizajes como maestros en formación y futuros maestros en ejercicio. A continuación, citamos las conclusiones:

La secuencia didáctica fue una estrategia metodológica que les permitió a los estudiantes familiarizarse con algunas nociones geométricas tales como las líneas horizontales, las verticales, las perpendiculares y las paralelas. También, facilitó el acercamiento a la noción de plano arquitectónico de una casa y a la construcción de una maqueta. Esta construcción impulsó el interés de los estudiantes en el desarrollo de toda la secuencia, pues se convirtió en una meta común que involucró el trabajo en equipo y el progreso de las relaciones interpersonales.

Durante el desarrollo de la secuencia se pudo evidenciar que cuando los estudiantes escuchan algo sobre un concepto conocido, ellos no evocan la definición, sino un conjunto de imágenes que guardan en su memoria, y que les permite recordar lo que para ellos representa ese concepto. O sea, los estudiantes de la Básica Primaria no conservan en su memoria conceptos, sino imágenes de conceptos, también llamadas imágenes conceptuales. Por ejemplo, ellos no recitan las definiciones de un par de líneas paralelas, de una perpendicular, de un cuadrado o de un rectángulo; ellos reconocen estas nociones en su entorno y encuentran líneas paralelas en los barrotes de la ventana del salón, líneas perpendiculares en las esquinas de las puertas, ven formas cuadradas en las baldosas y formas rectangulares en la pantalla del televisor. En este sentido, reflexionamos como futuros docentes en ejercicio, sobre la necesidad de incorporar de una manera constante el trabajo con material concreto y cercano a los estudiantes, como parte del proceso de conceptualización que el estudiante hará a lo largo de su educación primaria.

Se puede concluir que, se acertó en la elección de la construcción de la maqueta de una casa como eje articulador de la secuencia, porque los estudiantes asociaron con sus partes, formas geométricas cuadradas y rectangulares, líneas paralelas y perpendiculares, y las nociones de vistas frontales y superiores. Al terminar la maqueta, ningún estudiante le pegó las ventanas o las puertas sobre el piso, cosa que sí ocurrió en las primeras sesiones cuando dibujaron su primer plano. Se hace pertinente llevar este tipo de ejercicios al aula, ya que estos propician el desarrollo y refuerzo en el pensamiento espacial, en cuanto a pasar de lo bidimensional a lo tridimensional.

Al igual que los acercamientos que realizaron los estudiantes a nivel geométrico, se destacó el trabajo cooperativo como una metodología que no solo propicia el trabajo en grupo, sino que estimula la formación de valores como la solidaridad, el respeto y la consideración de las necesidades de los compañeros. Además, compromete a los docentes en la formulación de múltiples estrategias que impliquen una mayor relación entre los niños. Aunque en un principio resulte difícil, según los investigadores citados atrás y nuestra experiencia, se hace necesario aprovechar de manera positiva las diferencias y las fortalezas de los niños, convirtiéndolas en oportunidades de aprendizaje con los otros. La invitación a los maestros es a retomar diferentes estrategias de aula, que posibiliten a los estudiantes experimentar el aprendizaje de manera individual y colectiva.

La reflexión constante del maestro sobre su práctica pedagógica le permite (re)construir, (re)definir, (re)plantear y (re)evaluar sus recursos, metodologías, introducción y apropiación de contenidos, actividades, preguntas y procesos de evaluación. De allí, surgen cambios significativos que le permiten un aprendizaje diferente, ampliar su panorama, adquirir una visión distinta a través de sus pares académicos y de sus estudiantes, lo que le brinda una perspectiva más integral de lo que implica planear teniendo en cuenta las competencias y los diferentes tipos

de aprendizaje. Por eso, se hacen indispensables las notas o diarios de campo, el diálogo constante y la investigación sobre la propia práctica. El maestro, entonces, se convierte en un aprendiz de las experiencias con sus estudiantes y colegas en aras a transformar constantemente su práctica.

La reflexión académica que se da en los diferentes cursos de la universidad, se pone en escena cuando en el centro de práctica nos involucramos en las actividades institucionales y nos encontramos con asuntos que nos desconciertan cuando es la realidad la que direcciona lo que pasa en el día a día. Debemos tener una mente abierta para actualizarnos de manera constante en metodologías de enseñanza y de gestión de aula que dinamicen los procesos y las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el acto educativo.

Algunas de las investigaciones que pueden surgir de este trabajo son:

- Hacer un comparativo entre las secuencias (anexos D y E) para determinar ¿cuál de las dos permite abordar con mayor facilidad algunas nociones geométricas?
- ¿Qué otras secuencias pueden permitir abordar las nociones geométricas desarrolladas con esta secuencia (anexo D)?
- ¿Qué otras nociones geométricas, aritméticas, métricas, variacionales, aleatorias, se pueden abordar desde la construcción de la maqueta de una casa?

Referencias

- Alcaldía de Medellín (2015). Plan de Desarrollo Local comuna 2 Santa cruz. Departamento administrativo de planeación. Medellín, Colombia.
- Álvarez, C. y San Fabián, J. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gazeta de antropología*. Recuperado de <http://www.gazeta-antropologia.es/wp-content/uploads/G28-1-14-CarmenAlvarez-JoseLuisSanFabian.pdf>
- Azorín, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*. 40(161), 181-191.
- Blanco, M. (2017). *Diseño e implementación de una secuencia didáctica en biotecnología (micro propagación vegetal) para el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales en estudiantes de grado 5 de la institución educativa Rufino José Cuervo Centro – Armenia* (tesis de maestría). Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8657/372357E76.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bustamante, J. C. (2004). El desarrollo en la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción pedagógica*, 13(2), 162-170. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2970459.pdf>
- Carmona, B. (2017). *Secuencias didácticas como estrategia de aprendizaje colectivo para fortalecer el pensamiento espacial en los niños de grado tercero de la institución educativa Evaristo García* (tesis de maestría). Universidad ICESI, Cali, Colombia. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/10596/1/Carmona2017Secuencias.pdf>

- Díaz, S., Mendoza, V. y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*. Recuperado de http://razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf
- García, G., Uriz, A. y Melgarejo, G. (2015). La planificación de la unidad didáctica y de la clase de matemática: un desafío en la formación docente inicial. *Revista internacional Magisterio: Educación y Pedagogía*, (76), 44-49.
- García, M. (2010). *Una posibilidad de (re)significar el currículo de matemáticas* (tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- García, S. y López, O. (2008). *La enseñanza de la geometría*. México: Instituto nacional para la evaluación de la educación. Recuperado de http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/401/P1D401_01E01.pdf
- Godino, J., y Ruíz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*, Granada, España. Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/4_Geometria.pdf
- Gómez, A., Serna, J. y Tarazona, E. (2012). *Una situación didáctica para las representaciones bidimensionales de figuras tridimensionales* (tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Gutiérrez, M. (2009). El Trabajo cooperativo, su diseño y su evaluación. Dificultades y propuestas. *Congreso internacional UNIVEST 09*. Conferencia llevada a cabo en el congreso UNIVEST 09, Gerona – España. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/1956/217.pdf?sequence=1>
- Gutiérrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. *EMA*, 3(3), 193-220.

- Gutiérrez, Á., Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en los niveles de primaria y secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 32, 55-70.
- Ibargüen, S. y Murcia, L. (2018). *Una secuencia didáctica para la aproximación inicial al significado de la fracción como una razón* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Recuperado de http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10745/Secuencia_didactica_a_proximacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manual de convivencia. Institución Educativa Finca la Mesa. <https://drive.google.com/file/d/0B-RanZyZou-rOHdBSzJhZWFaTEU/view> (27- 04- 2018)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas. Cooperativa Editorial Magisterio: Santa Fe de Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Secuencia didáctica para el desarrollo de competencias ciudadanas, metodologías que transforman. Cooperativa Editorial Magisterio: Santa Fe de Bogotá. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-329722_archivo_pdf_secuencias_didacticas_desarrollo_competencias.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo. Institución Educativa Finca la Mesa. Saber 3. Impresiones Legis.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad surcolombiana. Recuperado de

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Ortega, M., Rubio, L. y Torres, R. (2005). Niños, niñas y perspectivas de género. DIF Jalisco Estudios sobre las familias. 4, 5-20. Recuperado de https://www.iimas.unam.mx/EquidadGenero/papers/Ninos_ninas_y_perspectiva_de_genero_ML_ORTEGA_VARGAS_ET_AL_DIF_JALISCO.pdf
- Parra, K. (2018). *“Fraccionando los alimentos” Secuencia didáctica de matemática. “Luz, cámara, Respeto” Secuencia didáctica de lenguaje y comunicación* (tesis de pregrado). Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile. Recuperada de <http://repositorio.uahurtado.cl/bitstream/handle/11242/23764/EBAParraR.pdf?sequence=1>
- Página oficial, Institución Educativa Finca la Mesa <http://www.iefincalamesa.edu.co/> (27-04-2018)
- Plan Educativo Institucional. Institución educativa Finca la Mesa. [https://media.master2000.net/fotos/158/DOCUMENTO%20%C3%9ANICO%20PEI%20\(1\).pdf](https://media.master2000.net/fotos/158/DOCUMENTO%20%C3%9ANICO%20PEI%20(1).pdf) (18 - 04 - 2018)
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Naucalpan de Juárez, México, Pearson Educacion. Recuperado de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias-didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf>
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljiibe.

Sierra, G. y Serna, O. (1999). *Estrategias de intervención en la iniciación a la geometría en los tres primeros grados de educación básica primaria* (tesis de pregrado).

Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.

ANEXOS

Anexo A. Formato de bitácora.

Nombre del Centro de Práctica:				DANE					
Nombre del Asesor:				C.C.					
Nombre del estudiante:				C.C.					
Fecha: de del 2018		Práctica:	I		II		III		T.G
LO PROPUESTO									
LO LOGRADO									
LO QUE NOS INQUIETA Y SUGERIMOS									
REFLEXIONES									
COMPROMISOS Y RETOS									

Anexo B. Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PARTICIPACIÓN EN LA PRUEBA PILOTO

Señor Padre de familia o acudiente,

La Institución Educativa **FINCA LA MESA** y la **FACULTAD DE EDUCACIÓN** de la **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**, han celebrado un convenio cuyo objeto central es que la Institución Educativa se constituya en centro de práctica pedagógica para los estudiantes de la Facultad.

En el marco del mencionado convenio, un grupo de estudiantes, de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, adelantan su proceso de práctica pedagógica en los grados primero y segundo. Su actividad implica un trabajo directo con los profesores y estudiantes de dichos grados, y el registro de información por diferentes medios: audio, video, fotografía, copias de los cuadernos de los estudiantes, entrevistas a estudiantes y profesores.

Por lo anterior, les solicitamos su colaboración y respaldo en este ejercicio, autorizando que la actividad académica de su hijo(a) sea registrado a través de fotografías, audio o video, fotocopias, entre otros medios digitales, con el fin de que pueda ser analizada posteriormente en el marco del seminario de práctica pedagógica, y que sirva de base para la posterior sistematización de la información en un trabajo de grado.

Cabe aclarar que:

1. La participación en este proyecto de la Institución Educativa es voluntaria.
2. Las Institución Educativa se pueden retirar del proceso en cualquier momento sin que eso represente un perjuicio para ella o para su hijo(a).
3. Los docentes no recibirán beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto.
4. Toda la información obtenida y los documentos preliminares serán archivados en papel y medio electrónico. El archivo se guardará en la Universidad de Antioquia bajo la responsabilidad del equipo de trabajo.
5. La información recolectada solo se utilizará para fines académicos, la presentación de informes a la Universidad de Antioquia, y para la elaboración de documentos académicos: trabajo de grado, artículos de divulgación, unidades didácticas, entre otros posibles.

6. En cualquier proceso de divulgación derivado de este proceso se protegerá la identidad personal de los participantes, de manera que no será posible identificar de manera personal los resultados presentados.
7. La información será tratada según las prácticas de privacidad, confidencialidad y ética, tomando como referencia las leyes vigentes de infancia y adolescencia.

Con base en las anteriores consideraciones, queremos pedir su autorización para registrar en fotografía, audio y video los procesos de aula en las que su hijo(a) participaría.

Su permiso permitirá contribuir al desarrollo de conocimientos y experiencias que cualificarán las prácticas educativas de la Institución y de los maestros en formación.

Finalmente, nos gustaría agradecer por permitir que su hijo(a) participe del proceso.

GILBERTO DE JESÚS OBANDO ZAPATA

Coordinador Prácticas Pedagógicas Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

Facultad de Educación – Universidad de Antioquia

✂ _____

Soy padre o acudiente de _____ del grado _____

He leído la información sobre este proyecto de práctica pedagógica, por lo que estoy de acuerdo con permitir que la actividad escolar de mi hijo(a) sea registrada por diferentes medios, y autorizo el uso de la información obtenida para los propósitos pedagógicos y de formación planteados en el apartado introductorio del presente consentimiento.

Anexo C. Entrevistas.

Preguntas realizadas al maestro cooperador

- Desde su conocimiento o formación ¿qué sabe sobre la Modelación Matemática?

Escriba o exprese algunas ideas.

- En tu formación docente, ¿te dieron un curso sobre Modelación Matemática? O ¿Has investigado sobre ésta? ¿Nos puedes contar alguna experiencia?

- Desde los Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Competencia de Matemáticas se ha hablado de la modelación matemática como un proceso general para desarrollar en los estudiantes al momento de enseñanza ¿Ha incorporado éste proceso en las planeaciones de clase? (Si la respuesta es positiva) ¿Cómo? Explique su respuesta.

- ¿Crees que incorporar las situaciones problema que surjan del contexto cercano de los estudiantes promueven el aprendizaje significativo de las matemáticas desde su uso y no sólo desde lo teórico? ¿Por qué?

- ¿Qué elementos crees que debe tener una clase que promueva la modelación matemática?

- Cuando le colocas al estudiante este problema:

Andrés compró 1 paquete de crispetas por \$9.000, una gaseosa por \$3.500 y dos paquetes de papitas fritas por \$1.500 cada una. Paga con un billete de \$20.000. ¿Le darán devueltas a Andrés? ¿Por qué?

- ¿Estás trabajando la modelación matemática? ¿Por qué?

Preguntas realizadas a los cinco estudiantes

- ¿Es mejor hacer la maqueta solo o en grupo?
- ¿Le contaste a sus papás sobre la elaboración de la maqueta?
- ¿Te gustó la maqueta que hiciste o hubieras querido hacerla diferente?
- ¿Te pareció fácil o difícil hacer la maqueta?
- ¿Aprendiste mucho o poquito cuando realizaste la maqueta?
- ¿Serías capaz de ayudarle a un niño de otro curso para que él mismo haga su maqueta?

Anexo D. Secuencia didáctica aplicada.

IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA					
SECUENCIA No.	1	FECHA INICIO	01-04-19	FECHA FINALIZACIÓN	07-06-19
GRADO	2°	PERIODO	2	ÁREA	Matemáticas
TIEMPO DE APLICACIÓN (EN HORAS)	22	RESPONSABLES	Jaime Restrepo Cardona Armando Ramírez Ocampo Andrea Betancur Montoya		
BASES PEDAGÓGICAS					
Estándar MEN	<p>Pensamiento espacial y sistemas geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales. Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia. <p>Pensamiento métrico y sistemas de medidas</p> <p>Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.</p>				
	Competencias asociadas	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación Resolución de problemas Razonamiento 			
Indicador(es) de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> Establecer conjeturas que se aproximen a las nociones de paralelismo y perpendicularidad en figuras planas. Estimar medidas con patrones arbitrarios. Describir características de figuras que son semejantes o congruentes entre sí. 				
Derechos básicos de aprendizaje	<p><i>Compara y explica características que se pueden medir, en el proceso de resolución de problemas relativos a longitud, superficie, velocidad, peso o duración de los eventos, entre otros.</i></p> <p>Evidencias de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliza instrumentos y unidades de medición apropiados para medir magnitudes diferentes. Mide magnitudes con unidades arbitrarias y estandarizadas. Estima la medida de diferentes magnitudes en situaciones prácticas. <p><i>Utiliza patrones, unidades e instrumentos convencionales y no convencionales en procesos de medición, cálculo y estimación de magnitudes como longitud, peso, capacidad y tiempo.</i></p>				

	<p>Evidencias de aprendizaje</p> <p>Realiza mediciones con instrumentos y unidades no convencionales, como pasos, cuadrados o rectángulos, cuartas, metros, entre otros.</p> <p><i>Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales.</i></p> <p>Evidencias de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las figuras geométricas según el número de lados. • Diferencia los cuerpos geométricos. <p><i>Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.</i></p> <p>Evidencias de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa líneas y reconoce las diferentes posiciones y la relación entre ellas. • En dibujos, objetos o espacios reales, identifica posiciones de objetos, de aristas o líneas que son paralelas, verticales o perpendiculares. • Argumenta las diferencias entre las posiciones de las líneas. 			
	Saberes	<p>Matemáticas: líneas paralelas, perpendiculares, verticales, horizontales; características del cuadrado, del rectángulo, del triángulo; vistas lateral, frontal y superior de un objeto; medidas convencionales y no convencionales; situaciones problema.</p> <p>Artística: pensamiento espacial, medición, trazado, coloreado, doblado.</p> <p>Lengua castellana: comunicación de resultados y argumentación.</p>		
		Proyectos o áreas transversales	Artística y Lengua Castellana.	
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA O SITUACIÓN PROBLEMA				
Construcción de la maqueta de una casa.				
PRODUCTO				
Maqueta de una casa.				
MOMENTOS PEDAGÓGICOS				
MOMENTO	TIEMPO APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	

INICIO	120 minutos	Sesión 1	Cuento
	40 minutos (actividad 1)	<p>Objetivos: Motivar a los estudiantes para la realización de la maqueta, y para el conocimiento del <i>Tangram</i> y su utilización.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se inicia con la lectura del cuento “Exploradores de la construcción” (<i>ver anexo 1</i>) y luego se hace un conversatorio donde se recapitula el cuento a través de las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles personajes había en el cuento? ¿Cómo era cada personaje? ¿Qué hicieron los niños y las niñas cuando descubrieron que iban a construir una casa? ¿Qué le propuso el profesor al grupo de amigos? ¿Qué lograron hacer los niños y las niñas? ¿Qué reto proponen Angélica, Tomás, Sofía y Daniel? <p>Luego, se les preguntará:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Quién tiene un familiar que trabaje en la construcción? ¿Qué instrumentos utilizan los trabajadores de la construcción? <p>Según lo contestado por los estudiantes, se hace una síntesis en el tablero.</p>	Televisor Tablero Marcadores <i>Tangram</i> Ilustraciones impresas Anexo 1 (cuento) Anexo 2 (roles) Anexo 3 (Casas para armar con el <i>Tangram</i>)
	30 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Se explica que trabajarán en equipos de cuatro integrantes y cada estudiante jugará un rol específico en cada sesión (<i>ver anexo 2</i>); se conforman los equipos.</p>	
50 minutos (actividad 3)	<p>Actividad 3</p> <p>Se realizará una actividad con el <i>Tangram</i>; se inicia con una breve reseña de su origen y uso. Luego, se arman cuadrados y rectángulos de varios tamaños con sus <i>piezas</i>. Después, cada grupo armará tres casas (<i>ver anexo 3</i>); primero, con la muestra en color negro y después, con la muestra en varios colores).</p>		

DESARROLLO	120 minutos	Sesión 2	
	40 minutos (actividad 1)	<p>Objetivo: Reconocimiento y diferenciación de las vistas frontal, lateral y superior de un cuerpo geométrico construido con cubos de madera.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se le suministran 10 cubos de madera a cada equipo de estudiantes antes consolidado. Previamente, se les explicará a los niños qué es un cubo y sus características. Con los cubos, deben construir dos modelos propuestos (<i>ver anexo 4</i>). Una vez construidas los modelos, se les pedirá que dibujen en una hoja las vistas frontal, lateral y superior de cada una de ellas.</p>	<p>Tablero</p> <p>Marcadores</p> <p>Cubos de madera</p> <p>Hojas reciclables</p> <p>Figuras impresas</p> <p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Colores</p> <p>Anexo 4 (modelos para armar)</p>
	60 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Cada estudiante realizará un boceto de la casa que quiere construir. Primero, se le pide que dibuje la vista frontal y luego la lateral. Durante este proceso se recordará con los estudiantes cuales líneas son paralelas, perpendiculares, horizontales y verticales.</p>	
	20 minutos (actividad 3)	<p>Actividad 3</p> <p>Se les pedirá que dibujen la vista superior de algunos objetos (computador, borrador, tarro, un bote de basura, entre otros), con el fin de que el alumnado haga un ejercicio de abstracción donde se pase de lo tridimensional a lo bidimensional.</p>	
	120 minutos	Sesión 3	
	60 minutos (actividad 1)	<p>Objetivos: Introducir la medición mediante diversos patrones no convencionales, y construir un ángulo recto en el piso.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se entregará a cada grupo de estudiantes un cuarto de cartulina rectangular y tres figuras que caben exactamente en él un número exacto de veces (<i>ver anexo 7</i>), para contestar la pregunta ¿Cuántas veces cabe cada figura en el rectángulo? Se</p>	<p>Cartulina</p> <p>Lápiz</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Borrador</p> <p>Impresiones</p> <p>Cintas métricas</p> <p>Pita</p> <p>Cinta pegante</p>

	los estudiantes que esta actividad necesita de su compromiso y disciplina y en el caso de que se presente el incumplimiento de lo acordado (no golpear, no ensuciar los compañeros, seguir las instrucciones, no gritar, no salirse de la cancha) el estudiante será remitido al aula para realizar otra actividad.	
120 minutos	Sesión 5	
90 minutos (actividad 1)	<p>Objetivo: Abordar las nociones de líneas vertical, horizontal, diagonal, paralelas y perpendiculares.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Durante la sesión se comentarán las nociones que se han abordado hasta el momento en la secuencia. En este caso, se trabajarán las líneas: vertical, horizontal, diagonal, paralelas y perpendiculares. Una línea vertical es la que va de abajo hacia arriba; una horizontal es la que va de derecha a izquierda; la diagonal es la que está inclinada o la que no es ni vertical ni horizontal. Para que haya paralelismo y perpendicularidad son necesarias por lo menos dos líneas. Las paralelas son las que están a la misma distancia y nunca se tocan (pueden ser verticales, horizontales o diagonales) y las perpendiculares se forman cuando se cruza una vertical con una horizontal; también, cuando se cruzan dos diagonales formando un ángulo recto. De cada línea se les dan a los estudiantes ejemplos que se puedan observar en el aula. Después, se escribe en el tablero el nombre de cada línea para que los estudiantes, a su vez, lo escriban en sus cuadernos, al tiempo que pegan una lana de manera vertical, otra de manera horizontal, un palillo de dientes en forma diagonal y dibujan líneas paralelas y perpendiculares.</p>	<p>Tablero Marcadores Lápiz Borrador Sacapuntas Colbón Lana</p> <p>Palillos de dientes</p> <p>Colores Impresiones</p> <p>Anexo 6 (Reto: identificar los tipos de líneas)</p>
30 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Se propone un reto, el cual consiste en identificar en una figura (<i>ver anexo 6</i>) las líneas vistas empleando diferentes colores.</p>	
120 minutos	Sesión 6	<p>Tablero Marcadores Lápiz</p>

		<p>Objetivo: Abordar las nociones de cuadrado, rectángulo y triángulo; de plano arquitectónico y de vista frontal, lateral y superior de un objeto.</p> <p>Durante la sesión, se retomarán otras nociones trabajadas hasta el momento en la secuencia, tales como cuadrado, rectángulo, triángulo y plano; y se recordarán las vistas frontal, lateral y superior de una casa y de un camión. Un cuadrado es una figura plana que tiene cuatro lados iguales y todos sus ángulos son rectos; un rectángulo tiene cuatro lados, dos lados paralelos son más cortos que los otros dos y sus ángulos son rectos; un triángulo es una figura que tiene tres lados que pueden ser: los tres iguales, dos iguales y uno diferente o los tres diferentes. Luego, se escribe el nombre de cada figura en el tablero para que los estudiantes los escriban en sus cuadernos; a medida que escriben el nombre de cada una, el estudiante la recortará, la pegará, la medirá y escribirá la medida de cada uno de sus lados (<i>ver anexo 9</i>). Posteriormente, el profesor o profesora menciona que un plano es una representación gráfica de la distribución de una casa y luego se les entrega una impresión con la representación de uno (<i>ver anexo 11</i>), el cual deben pintar y pegar en sus cuadernos. Además, van a escribir las partes de la casa (sala, comedor, habitaciones, cocina y baño). Para terminar, se les explicará a los estudiantes que una vista frontal es la que nos muestra el frente de la casa, de una persona o de un objeto; una lateral es la que vemos del lado ya sea izquierdo o derecho, y la superior es la que equivale a ver el objeto desde arriba. Luego, se entrega a los estudiantes una impresión donde están las tres vistas de una casa y las de un carro (<i>ver anexo 12</i>), las cuales deben pintar, recortar, pegar e identificar.</p>	<p>Borrador Sacapuntas Colbón Impresiones</p> <p>Anexo 9 (figuras geométricas)</p> <p>Anexo 11 (plano para colorear y pegar)</p> <p>Anexo 12 (vistas para colorear y pegar)</p>
	<p>240 minutos</p>	<p>Sesión 7</p> <p>Objetivo: Construcción de la maqueta de una casa.</p> <p>Se inicia comentando la agenda del día (<i>ver anexo 15</i>). Se explicará a los estudiantes que se va a realizar la maqueta de una casa en equipos. Primero, realizarán un croquis de la casa que deseen, donde ubicarán como mínimo una cocina,</p>	<p>Tablero Marcadores Lápiz Borrador Sacapuntas Silicona líquida Tijeras Cartón paja Cartón prensado</p>

		<p>una sala, un baño, un comedor, una habitación y un patio, cada uno con sus respectivas puertas y ventanas. Después, van a hacer sus maquetas; se les explicará cómo medir para que puedan pasar las dimensiones del croquis al cartón que se tiene como terreno, empezando por el perímetro del plano. Se entregan los materiales para iniciar la construcción con las paredes exteriores. Luego, recortarán y pegarán las paredes interiores, para después pintar la maqueta. Una vez pintada (se recomienda pintar solo el piso y la parte exterior con pintura acrílica), pegarán en orden las siguientes partes: puerta principal, puertas interiores, ventanas exteriores e interiores, pisos del baño, de la cocina y del patio (<i>ver anexo 17</i>). Para terminar, llenarán y pegarán una ficha (<i>ver anexo 18</i>) que tiene la información de la maqueta realizada.</p>	<p>Regla Pinceles Vinilos Cuarto de papel bond Anexo 15 (agenda del día) Anexo 17 (impresiones para recortar y pegar) Anexo 18 (ficha identificación de la maqueta)</p>
<p style="text-align: center;">CIERRE</p>	<p>180 minutos</p> <p>120 minutos (actividad 1)</p> <p>60 minutos (actividad 2)</p>	<p style="text-align: center;">Sesión 8</p> <p>Objetivos: Exposición de las maquetas y prueba final sobre las nociones trabajadas durante toda la secuencia.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se realizan los ajustes necesarios a las maquetas y se organiza el espacio para exponerlas a otros estudiantes. Los estudiantes que van de visitantes tendrán una guía con preguntas (<i>ver anexo 19</i>), con la que van a evaluar una de las maquetas observadas.</p> <p>Actividad 2</p> <p>Se realiza a los estudiantes una “prueba” escrita, donde se les preguntará por las diferentes nociones trabajadas durante toda la secuencia (<i>ver anexo 20</i>).</p>	<p>Maquetas</p> <p>Anexo 19 (guía de preguntas para evaluar una maqueta)</p> <p>Anexo 20 (prueba escrita)</p>
	<p>120 minutos</p> <p>80 minutos (actividad 1)</p>	<p style="text-align: center;">Sesión 9</p> <p>Objetivo: Recoger información de parte de los cinco niños del estudio de caso.</p> <p>Actividad 1</p>	<p>Anexo 21 (planos para revisar)</p> <p>Anexo 22 (imágenes para</p>

	<p>5 minutos (actividad 2)</p> <p>15 minutos (actividad 3)</p> <p>20 minutos (actividad 4)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dibuja el plano de una casa que tenga: sala-comedor, baño, cocina y por lo menos una alcoba. El plano debe tener la forma de un cuadrado. 2. Repite el ejercicio anterior de manera que el plano tenga la forma de un rectángulo. 3. ¿Es mejor hacer la maqueta solo o en grupo? (trabajo colaborativo). 4. ¿Le contaste a tus papás sobre la elaboración de la maqueta? (el reto significó un incremento en el interés y el entusiasmo de los niños). 5. ¿Te gustó la maqueta que hiciste o hubieras querido hacerla diferente? (el trabajo realizado dejó satisfechos a los niños). 6. ¿Te pareció fácil o difícil hacer la maqueta? (autoconfianza). 7. ¿Aprendiste mucho o poquito cuando realizaste la maqueta? ¿Serías capaz de ayudarle a un niño de otro curso para que él mismo haga su maqueta? (cuando el niño se involucra se espera que el aprendizaje sea significativo). <p>Actividad 2</p> <p>Dibuja en una hoja un cuadrado y un rectángulo.</p> <p>Actividad 3</p> <p>Observa estos dos planos y responde si están bien o mal hechos y por qué (<i>ver anexo 21</i>).</p> <p>Actividad 4</p> <p>Forma tres colecciones con los diferentes tipos de vistas (frontal, lateral y superior) de las siguientes imágenes (<i>ver anexo 22</i>).</p>	<p>recortar y clasificar)</p>
EVALUACIÓN			
DIAGNÓSTICA		FORMATIVA	

Al iniciar cada sesión o actividad se le preguntará a los estudiantes sus ideas intuitivas sobre el tema a trabajar; algunas preguntas pueden ser:

- ¿Qué saben o conocen sobre el tema?
- ¿Cómo lo definen?
- ¿Qué características tiene?
- Otras que se consideren pertinentes

- Trabajo en equipo
- Exposición
- Solución de guías
- Participación en clase
- Reconocimiento y representación de líneas: horizontales, verticales, paralelas y perpendiculares en distintos contextos (aula de clase, maqueta, entre otros).
- Realiza procesos de medición con diferentes patrones arbitrarios y algunos estandarizados (pasar medidas del plano a la maqueta).
- Relaciona lo bidimensional con lo tridimensional por medio de diseños (relación del plano y la maqueta).
- Reconocimiento de potencialidades y limitaciones frente a la realización de actividades propuestas (autoconocimiento y reflexión frente a la realización de actividades).

Anexo E. Secuencia didáctica mejorada.

IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA					
SECUENCIA No.	1	FECHA INICIO		FECHA FINALIZACIÓN	
GRADO	2°	PERIODO	2	ÁREA	Matemáticas
TIEMPO DE APLICACIÓN (EN HORAS)	22	RESPONSABLES			
BASES PEDAGÓGICAS					
Estándar MEN	Pensamiento espacial y sistemas geométricos <ul style="list-style-type: none"> Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales. Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia. 				
	Pensamiento métrico y sistemas de medidas Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.				
Competencias asociadas	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación Resolución de problemas Razonamiento 				
Indicador(es) de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> Establecer conjeturas que se aproximen a las nociones de paralelismo y perpendicularidad en figuras planas. Estimar medidas con patrones arbitrarios. 				
Derechos básicos de aprendizaje	<i>Compara y explica características que se pueden medir, en el proceso de resolución de problemas relativos a longitud, superficie, velocidad, peso o duración de los eventos, entre otros</i> Evidencias de aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> Utiliza instrumentos y unidades de medición apropiados para medir magnitudes diferentes. Mide magnitudes con unidades arbitrarias y estandarizadas. Estima la medida de diferentes magnitudes en situaciones prácticas. 				

<i>Utiliza patrones, unidades e instrumentos convencionales y no convencionales en procesos de medición, cálculo y estimación de magnitudes como longitud, peso, capacidad y tiempo.</i>			
Evidencias de aprendizaje			
Realiza mediciones con instrumentos y unidades no convencionales, como pasos, cuadrados o rectángulos, cuartas, metros, entre otros.			
<i>Clasifica, describe y representa objetos del entorno a partir de sus propiedades geométricas para establecer relaciones entre las formas bidimensionales y tridimensionales.</i>			
Evidencias de aprendizaje			
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las figuras geométricas según el número de lados. 			
<i>Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.</i>			
Evidencias de aprendizaje			
<ul style="list-style-type: none"> • Representa líneas y reconoce las diferentes posiciones y la relación entre ellas. • En dibujos, objetos o espacios reales, identifica posiciones de objetos, de aristas o líneas que son paralelas, verticales o perpendiculares. • Argumenta las diferencias entre las posiciones de las líneas. 			
Saberes	<p>Matemáticas: líneas paralelas, perpendiculares, verticales y horizontales; características del cuadrado, del rectángulo y del triángulo; vistas lateral, frontal y superior de un objeto; medidas convencionales y no convencionales; situaciones problema.</p> <p>Artística: pensamiento espacial, medición, trazado, coloreado y doblado.</p> <p>Lengua castellana: comunicación de resultados y argumentación.</p>		
Proyectos o áreas transversales	Artística y Lengua Castellana.		
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA O SITUACIÓN PROBLEMA			
Construcción de la maqueta de una casa.			
PRODUCTO			
Maqueta de una casa.			
MOMENTOS PEDAGÓGICOS			
MOMENTO	TIEMPO APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN	RECURSOS

INICIO	120 minutos	Sesión 1	Televisor Tablero Marcadores <i>Tangram</i> Ilustraciones impresas
	40 minutos (actividad 1)	<p>Objetivos: Motivar a los estudiantes para la realización de la maqueta, y para el conocimiento del <i>Tangram</i> y su utilización.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se inicia con la lectura del cuento “Exploradores de la construcción” (<i>ver anexo 1</i>) y luego se hace un conversatorio donde se recapitula el cuento a través de las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuáles personajes había en el cuento? ¿Cómo era cada personaje? ¿Qué hicieron los niños y las niñas cuando descubrieron que iban a construir una casa? ¿Qué le propuso el profesor al grupo de amigos? ¿Qué lograron hacer los niños y las niñas? ¿Qué reto proponen Angélica, Tomás, Sofía y Daniel? Luego, se les preguntará:</p> <p>¿Quién tiene un familiar que trabaje en la construcción? ¿Qué instrumentos utilizan los trabajadores de la construcción?</p> <p>Según lo contestado por los estudiantes, se hace una síntesis en el tablero.</p>	Anexo 1 (Cuento) Anexo 3 (Casas para armar con el <i>Tangram</i>)
	30 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Los niños trabajarán en equipos que tendrán entre dos y tres integrantes, y cada estudiante del equipo conformado jugará un rol específico en cada sesión. Antes de conformar los equipos, se preguntará a los estudiantes ¿Cuáles profesionales se necesitan en una construcción? (arquitecto, albañil, ingeniero estructural, inspector de obra, etcétera). ¿Cuáles funciones debe realizar cada uno? ¿Cuáles funciones tienen en común? Se seleccionan tres profesiones y se mencionan las labores que deben cumplir. Después, se les pregunta ¿Qué pasaría si alguno de ellos no cumple alguna de sus funciones? Se discuten las respuestas y, por último, se conforman los equipos y se le asigna a cada integrante un rol de los discutidos.</p> <p>Actividad 3</p>	

	50 minutos (actividad 3)	Se realizará una actividad con el <i>Tangram</i> ; se inicia con una breve reseña de su origen y uso. Luego, se arman cuadrados y rectángulos de varios tamaños con sus <i>piezas</i> . Después, cada grupo armará tres casas con la muestra en varios colores (<i>ver anexo 3</i>).	
DESARROLLO	120 minutos	Sesión 2	Tablero
	80 minutos (actividad 1)	<p>Objetivo: Abordar las nociones de líneas vertical, horizontal, diagonal, paralelas y perpendiculares.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se introducirán diferentes nociones que se necesitan en la construcción de la maqueta. Se trabajarán las líneas: vertical, horizontal, diagonal, paralelas y perpendiculares. Una línea vertical es la que va de abajo hacia arriba; una horizontal es la que va de derecha a izquierda; la diagonal es la que está inclinada o la que no es ni vertical ni horizontal. Para que haya paralelismo y perpendicularidad se necesitan por lo menos dos líneas; las paralelas son las que están a la misma distancia y nunca se tocan (pueden ser verticales, horizontales o diagonales) y las perpendiculares se forman cuando se cruza una vertical con una horizontal; también, cuando se cruzan dos diagonales formando un ángulo recto. De cada línea, se muestran a los estudiantes ejemplos que se observen en el aula. Se escribe en el tablero el nombre de cada una para que los estudiantes lo anoten en sus cuadernos, al tiempo que pegan una lana de manera vertical, otra de manera horizontal, un palillo de dientes en forma diagonal y dibujan líneas paralelas y perpendiculares. Luego, cada uno de ellos identificará algunas de estas líneas en objetos del aula, colocándole su respectivo nombre. Además, se sugiere llevar la maqueta de una casa y su respectivo plano, en donde se les muestre a los niños los tipos de líneas que hay allí presentes y la relación que existe entre el plano y la maqueta.</p>	Marcadores Hojas reciclables Figuras impresas Lápiz Borrador Sacapuntas Colores Colbón Lana Palillos de dientes Plano Maqueta Cubo Prisma rectangular Anexo 6 (Reto: identificar los tipos de líneas)
	40 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Se propone un reto, el cual consiste en identificar en una figura (<i>ver anexo 6</i>) las líneas vistas empleando diferentes colores.</p>	
	120 minutos	Sesión 3	Tablero

	<p>60 minutos (actividad 1)</p>	<p>Objetivos: Abordar las nociones de cuadrado, rectángulo, triángulo y plano arquitectónico; también, las nociones de las vistas frontal, lateral y superior de un objeto, todas ellas necesarias para aplicarlas luego en la construcción de la maqueta.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se abordarán las nociones de cuadrado, rectángulo y triángulo; se preguntará a los estudiantes ¿cuáles son las características de cada uno de ellos? Luego, se precisa un cuadrado como una figura plana que tiene cuatro lados iguales y todos sus ángulos rectos; un rectángulo como una figura plana que tiene cuatro lados, dos lados paralelos más cortos que los otros dos y sus ángulos son rectos; un triángulo es una figura que tiene tres lados que pueden ser: los tres iguales, dos iguales y uno diferente o los tres lados diferentes. Se escribe el nombre de cada figura en el tablero para que los estudiantes lo anoten en sus cuadernos; a medida que escriben el nombre de cada una, el estudiante la recortará, la pegará, la medirá y pondrá la medida de cada uno de los lados de la figura respectiva (<i>ver anexo 9</i>). Para finalizar esta actividad, se les entrega a los estudiantes un paisaje compuesto por figuras (<i>ver anexo 10</i>), en el que pintarán los cuadrados, los triángulos y los rectángulos en colores diferentes</p> <p>Después, el profesor(a) señala que un plano es una representación gráfica de la distribución de una casa y les entrega una impresión con la representación de uno (<i>ver anexo 11</i>), el cual los niños deben pintar y pegar en sus cuadernos. Además, van a escribir las partes de la casa (sala, comedor, habitaciones, cocina y baño).</p>	<p>Marcadores</p> <p>Lápliz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p> <p>Colbón</p> <p>Anexo 9 (figuras geométricas)</p> <p>Anexo 10 (Paisaje con figuras geométricas)</p> <p>Anexo 11 (Plano para colorear y pegar)</p> <p>Anexo 12 (vistas para colorear y pegar)</p>
	<p>60 minutos (actividad 2)</p>	<p>Actividad 2</p> <p>Se hablará de las vistas de un objeto. La frontal consiste en mirar el objeto de frente; la lateral consiste en mirar el objeto por la izquierda o por la derecha; y la superior es la que equivale a ver el objeto desde arriba (se muestran varios ejemplos con objetos del salón y en imágenes buscadas en Google). Luego, se entrega a los estudiantes una impresión</p>	

		donde están las tres vistas de una casa y las de un carro (<i>ver anexo 12</i>), las cuales deben pintar, recortar, pegar en sus cuadernos e identificarlas.	
120 minutos		Sesión 4	Octavo de cartulina
50 minutos (actividad 1)		<p>Objetivo: Reconocimiento de las secciones de una casa, su distribución y la diferencia de escala que subyace en un plano.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se inicia con la pregunta ¿Qué secciones tiene una casa? y se escribe en el tablero la lista que resulte, aclarando cuales son necesarias para poder habitarla. Luego, se le entrega a cada estudiante un octavo de cartulina para que realice un boceto de una casa con la distribución que desee; para ello, se le suministran varias opciones de tamaños de alcobas, baños, cocinas, salas y comedores (<i>ver anexo 13</i>). La ubicación de las puertas la elegirán los estudiantes. Las propuestas pueden estar en una escala donde cinco centímetros representan un metro en la vida real. Se comparte con todos los estudiantes algunos de los croquis realizados.</p>	Tablero Marcadores Borrador Sacapuntas Lápiz Pedazos de adobe Tizas Cintas métricas
70 minutos (actividad 2)		<p>Actividad 2</p> <p>En la cancha del colegio se reproduce un plano propuesto (<i>ver anexo 14</i>). Los practicantes trazan el perímetro del plano elegido y luego se le asigna a cada equipo de tres estudiantes un espacio que debe reproducir según el plano. Se les advertirá a los estudiantes que esta actividad necesita de su compromiso y disciplina y en el caso de que se presente el incumplimiento de lo acordado (no golpear, no ensuciar a los compañeros, seguir las instrucciones, no gritar, no salirse de la cancha), el estudiante será remitido al aula para realizar otra actividad.</p>	Anexo 13 (opciones partes de una casa) Anexo 14 (Plano para reproducir a tamaño real)
120 minutos		Sesión 5	Tablero
50 minutos		<p>Objetivo: Reconocimiento y diferenciación de las vistas frontal, lateral y superior de un cuerpo geométrico construido con cubos de madera.</p>	Marcadores Lápiz Borrador

	(actividad 1)	<p>Actividad 1</p> <p>Se le suministran 10 cubos de madera a cada equipo de estudiantes antes consolidado. Previamente, se les explicará a los niños qué es un cubo y sus características. Con los cubos, deben construir un modelo propuesto (<i>ver anexo 5</i>). Una vez construido, se les pedirá que dibujen en una hoja las vistas frontal, lateral y superior del modelo construido. Además, deben dibujar sus representaciones por niveles: inferior, central y superior.</p>	<p>Sacapuntas</p> <p>Colbón</p> <p>Lana</p> <p>Palillos de dientes</p> <p>Colores</p> <p>Impresiones</p>
	40 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Cada estudiante realizará un boceto de la casa que quiere construir. Primero, se le pide que dibuje la vista frontal y luego la lateral. Durante este proceso se recordará con los estudiantes las líneas paralelas, perpendiculares, horizontales y verticales. Además, se les solicitará que en su dibujo pinten de diferentes colores los tipos de líneas allí presentes.</p>	<p>Anexo 5 (modelo para armar)</p>
	30 minutos (Actividad 3)	<p>Actividad 3</p> <p>Se les pedirá que dibujen la vista superior de algunos objetos (computador, borrador, tarro, bote de basura, entre otros), con el fin de que el alumnado haga un ejercicio de abstracción donde se pase de lo tridimensional a lo bidimensional.</p>	
180 minutos	Sesión 6		<p>Tablero</p> <p>Marcadores</p> <p>Lápiz</p> <p>Borrador</p> <p>Sacapuntas</p>
	60 minutos (actividad 1)	<p>Objetivos: Introducir la medición mediante diversos patrones no convencionales, y construir un ángulo recto en el piso.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se entregará a cada grupo de estudiantes un cuarto de cartulina rectangular y tres figuras que caben exactamente en él un número exacto de veces (<i>ver anexo 7</i>), para contestar la pregunta ¿Cuántas veces cabe cada figura en el rectángulo? Se suministra un cuadro donde se recolectan los datos (<i>ver anexo 8</i>).</p> <p>Actividad 2</p>	

	<p>60 minutos (actividad 2)</p> <p>60 minutos (actividad 3)</p>	<p>Construcción de un ángulo recto. Se fija una pita de 150 cm en el piso y desde uno de los extremos se pone una cinta a 40 cm sobre la pita; este extremo se denominará el vértice del ángulo. A otra pita del mismo tamaño, se le pega una cinta desde uno de los extremos a 30 cm y se fija al piso por este extremo en el vértice. Se miden 50 cm entre las dos cintas que están a 30 y 40 cm del vértice y se procede a fijar el extremo libre de la segunda pita. Si las tres medidas son correctas, se formará un ángulo recto entre las dos pitas. Se confirmará la construcción con una escuadra.</p> <p>Actividad 3</p> <p>Se lleva un experto (albañil, maestro de obra, ingeniero, arquitecto), quien les contará a los estudiantes desde su experiencia cómo se hace una casa, para qué sirve el plano y la importancia de los ángulos rectos entre las paredes, entre otras cuestiones. Al final, se recordará con los estudiantes el trabajado realizado y se tomará nota en el tablero de los aspectos más relevantes para que los estudiantes los consignen en sus cuadernos.</p>	<p>Colbón</p> <p>Impresiones</p> <p>Anexo 7 (¿cuántas caben?)</p> <p>Anexo 8 (tabla)</p>
	<p>240 minutos</p> <p>40 minutos (actividad 1)</p> <p> </p>	<p style="text-align: center;">Sesión 7</p> <p>Objetivo: Construcción de la maqueta de una casa.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se inicia comentando la agenda del día (<i>ver anexo 15</i>). Se les entrega a los estudiantes un plano (<i>ver anexo 16</i>) el cual deben pasar a una hoja de tal manera que queden iguales o parecidos en las medidas (no tienen que dibujar los objetos). Se comparten las estrategias para reproducir el plano y se concluye sobre cuál es la más acertada.</p> <p>Actividad 2</p> <p>Se explicará a los estudiantes que se va a realizar la maqueta de una casa en equipos. Primero, realizarán un croquis de la casa que deseen, donde ubicarán como mínimo una cocina, una sala, un baño, un comedor, una habitación y un patio, cada uno con sus respectivas puertas y ventanas. Después, van a hacer sus maquetas; se les explicará cómo medir para que</p>	<p>Tablero Marcadores Lápiz Borrador Sacapuntas Silicona líquida Tijeras Cartón paja Cartón prensado Regla Pinceles Vinilos Cuarto de papel bond</p> <p>Anexo 15 (agenda del día) Anexo 16 (plano para</p>

		<p>puedan pasar las dimensiones del croquis al cartón que se tiene como terreno, empezando por el perímetro del plano. Se entregan los materiales para iniciar la construcción con las paredes exteriores. Luego, recortarán y pegarán las paredes interiores, para después pintar la maqueta. Una vez pintada (se recomienda pintar solo el piso y la parte exterior con pintura acrílica), pegarán en orden las siguientes partes: puerta principal, puertas interiores, ventanas exteriores e interiores, pisos del baño, de la cocina y del patio (<i>ver anexo 17</i>). Para terminar, llenarán y pegarán una ficha (<i>ver anexo 18</i>) que tiene la información de la maqueta realizada.</p>	<p>reproducir en una hoja) Anexo 17 (impresiones para recortar y pegar) Anexo 18 (ficha identificación de la maqueta)</p>
CIERRE	180 minutos	Sesión 8	Maquetas
	120 minutos (actividad 1)	<p>Objetivos: Exposición de las maquetas y prueba final sobre las nociones trabajadas durante toda la secuencia.</p> <p>Actividad 1</p> <p>Se realizan los ajustes necesarios a las maquetas y se organiza el espacio para exponerlas a otros estudiantes. Se orienta a los estudiantes que cada que presenten su maqueta mencionen los siguientes aspectos: recorrido por la casa, conceptos matemáticos presentes en la maqueta, ¿Cómo la hicieron?, ¿por qué eligieron esa distribución? Los estudiantes que van de visitantes tendrán una guía con preguntas (<i>ver anexo 19</i>), con la que van a evaluar una de las maquetas observadas.</p>	<p>Anexo 19 (guía con preguntas para evaluar una maqueta)</p> <p>Anexo 20 (prueba escrita)</p>
	60 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Se realiza a los estudiantes una “prueba” escrita, donde se les preguntará por las diferentes nociones trabajadas durante toda la secuencia (<i>ver anexo 20</i>). Se sugiere llevar material concreto para el numeral tres: rectángulos de 4x2 cm y cuadrados de 2x2 cm. Al finalizarla, el maestro soluciona con los estudiantes la prueba.</p>	
120 minutos	Sesión 9	<p>Objetivo: Recoger información de parte de los cinco niños del estudio de caso.</p>	Anexo 21 (planos para revisar)

	80 minutos (actividad 1)	<p>Actividad 1</p> <p>8. Dibuja el plano de una casa que tenga: sala-comedor, baño, cocina y por lo menos una alcoba. El plano debe tener la forma de un cuadrado.</p> <p>9. Repite el ejercicio anterior de manera que el plano tenga la forma de un rectángulo.</p> <p>10. ¿Es mejor hacer la maqueta solo o en grupo? (trabajo colaborativo).</p> <p>11. ¿Le contaste a tus papás sobre la elaboración de la maqueta? (el reto significó un incremento en el interés y el entusiasmo de los niños).</p> <p>12. ¿Te gustó la maqueta que hiciste o hubieras querido hacerla diferente? (el trabajo realizado dejó satisfechos a los niños).</p> <p>13. ¿Te pareció fácil o difícil hacer la maqueta? (autoconfianza).</p> <p>14. ¿Aprendiste mucho o poquito cuando realizaste la maqueta? ¿Serías capaz de ayudarlo a un niño de otro curso para que él mismo haga su maqueta? (cuando el niño se involucra se espera que el aprendizaje sea significativo).</p>	Anexo 22 (imágenes para recortar y clasificar)
	5 minutos (actividad 2)	<p>Actividad 2</p> <p>Dibuja en una hoja un cuadrado y un rectángulo.</p>	
	15 minutos (actividad 3)	<p>Actividad 3</p> <p>Observa estos dos planos y responde si están bien o mal hechos y por qué (<i>ver anexo 21</i>).</p>	
	20 minutos (actividad 4)	<p>Actividad 4</p> <p>Forma tres colecciones con los diferentes tipos de vistas (frontal, lateral y superior) de las siguientes imágenes (<i>ver anexo 22</i>).</p>	

EVALUACIÓN

DIAGNÓSTICA

Al iniciar cada sesión o actividad se le preguntará a los estudiantes sus ideas intuitivas sobre el tema a trabajar; algunas preguntas pueden ser:

FORMATIVA

- Trabajo en equipo
- Exposición
- Solución de guías

- ¿Qué saben o conocen sobre el tema?
- ¿Cómo lo definen?
- ¿Qué características tiene?
- Otras que se consideren pertinentes

- Participación en clase
- Reconocimiento y representación de líneas: horizontales, verticales, paralelas y perpendiculares en distintos contextos (aula de clase, maqueta, entre otros).
 - Realiza procesos de medición con diferentes patrones arbitrarios y algunos estandarizados (pasar medidas del plano a la maqueta).
 - Relaciona lo bidimensional con lo tridimensional por medio de diseños (relación del plano y la maqueta).
 - Reconocimiento de potencialidades y limitaciones frente en la realización de actividades propuestas (autoconocimiento y reflexión frente a la realización de actividades).

OBSERVACIONES Y REFLEXIONES

Con respecto al inicio de cada actividad o introducción de nociones:

- Preguntar a los estudiantes: ¿Qué saben sobre esa noción o actividad a realizar?, ¿en qué lugares la han observado?, ¿cómo se puede nombrar?, entre otras preguntas que se consideren adecuadas.

Con respecto al trabajo cooperativo y la asignación de roles:

- Presentar gradualmente los roles mientras empiezan a trabajar en el aprendizaje cooperativo.
- Reunir a los estudiantes en pequeños grupos sin asignarles roles.
- Una vez construidos los roles, rotarlos.
- Repasar los roles y hacer que se practiquen.

Con respecto a los materiales manipulativos o ejemplos de nociones:

- Llevar la mayor cantidad posible.
- Mencionar ejemplos de errores que se detecten sobre las nociones.
- Presentar en un software (puede ser GeoGebra) las ilustraciones, rotarlas y medir sus lados y ángulos.

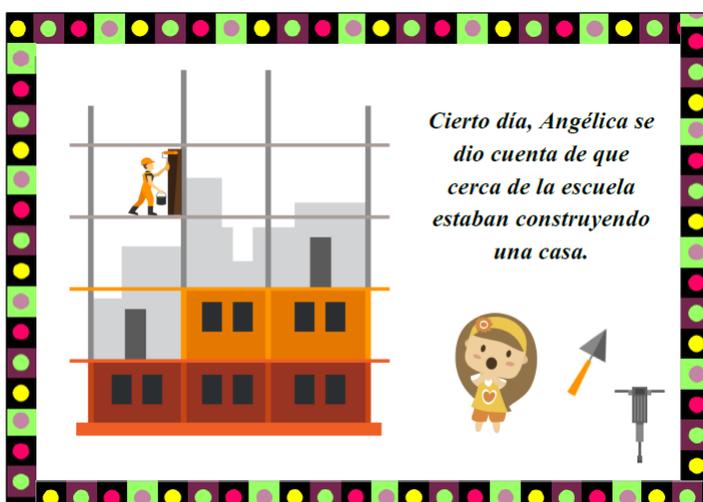
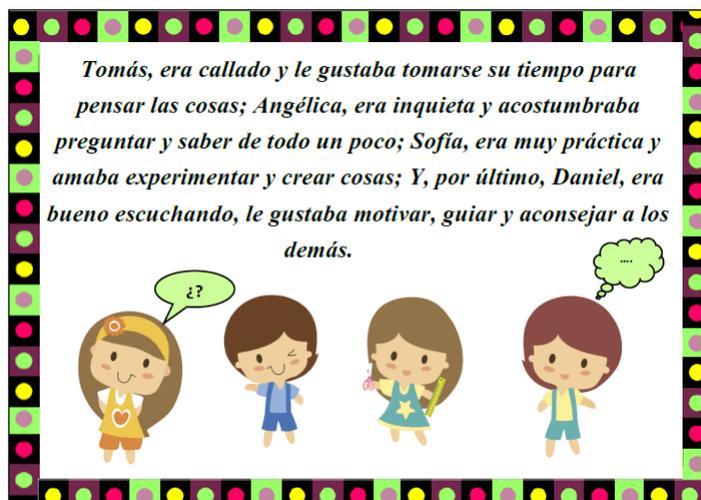
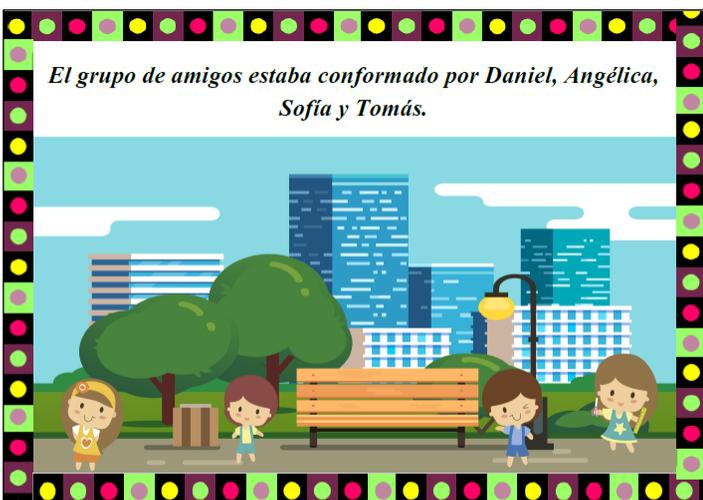
Con respecto a las medidas convencionales y no convencionales:

- Realizar diferentes actividades donde se mida el área y el perímetro del salón; los estudiantes pueden medir su habitación con una cinta métrica y con sus pasos. De algunos de estos ejercicios se puede realizar un bosquejo donde se observe la relación entre las medidas.

Con respecto a la noción de semejanza:

- Si se desea introducir esta noción hay que proponer diversas actividades donde se inicie con la noción de “ser parecidos”, para luego incluir relaciones numéricas entre los lados de las figuras.

Anexo 1. Cuento Exploradores de la construcción.



Todos callaron durante unos minutos...

Finalmente, habló Tomás: *Sus amigos contestaron juntos en voz alta:*

¿Recuerdan los que nos dijo el profesor!

¿Qué?

Tomás respondió con seguridad:

Angélica agregó: *Si, es cierto, él nos lo dijo ayer. Pero, ¿cómo se relacionará la construcción de una casa con las matemáticas?*

Todos callaron por un instante...

Hasta que Daniel dijo: *Ya lo sé, mañana le preguntamos al profesor.*

"Todo tiene relación con las matemáticas"

Al otro día, cuando estaban en la clase de matemáticas, los cuatro niños se acercaron a su profesor y le preguntaron en voz alta:

Su maestro, sorprendido, les respondió:

profe, ¿Qué relación tiene la construcción de una casa con las matemáticas?

¿Que buena pregunta! Ustedes ¿Qué creen?

Sofía contestó:

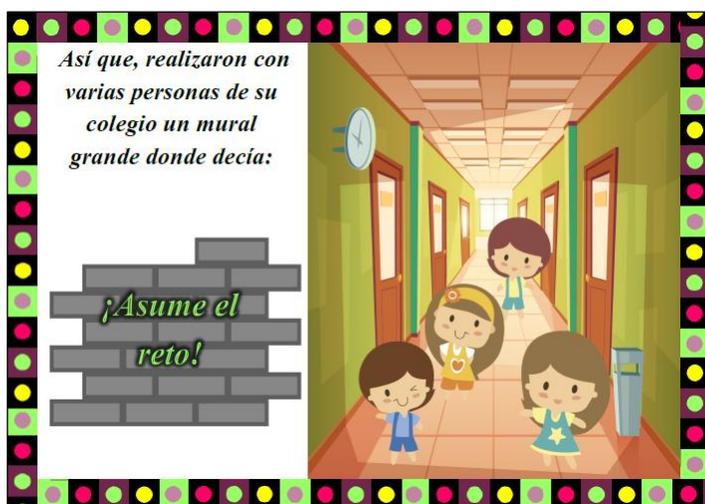
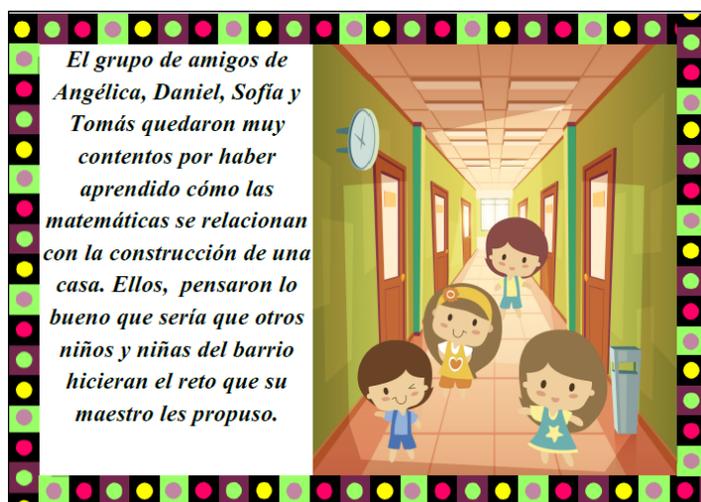
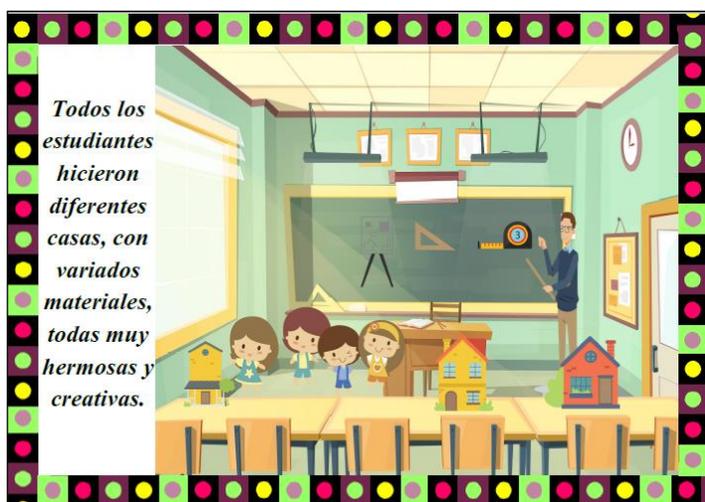
Mi papá construye casas. Él habla de dinero, de medidas, usa metros y tiene algo que se llama plano, en él hay muchas figuras parecidas a las que usted nos enseña, profe.

Todos escucharon muy atentos a Sofía

Entusiasmado, Daniel dijo:

Profe ¿podemos aprender de todo eso en las clases?

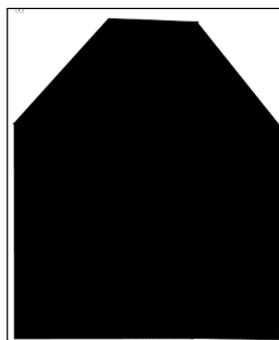
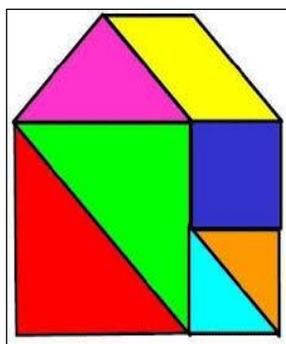
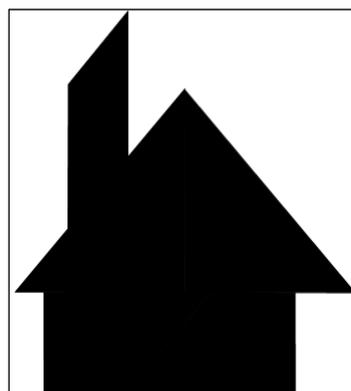
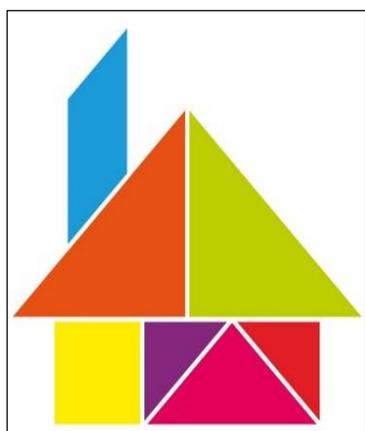
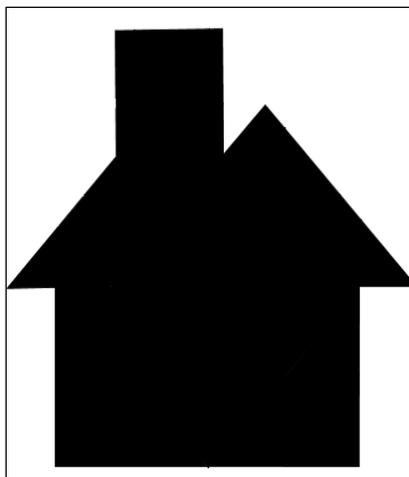
Claro que sí –contestó el profesor–, es una idea maravillosa. Para eso ¿les tengo un reto! Van a suponer que tienen que construir una casa y se van a ir pensando en ¿Cómo la construirían? ¿Qué materiales necesitarían? ¿Cuántos días se tardarían? ¿Cuánto dinero necesitarían? En las próximas clases iremos respondiendo estas preguntas.



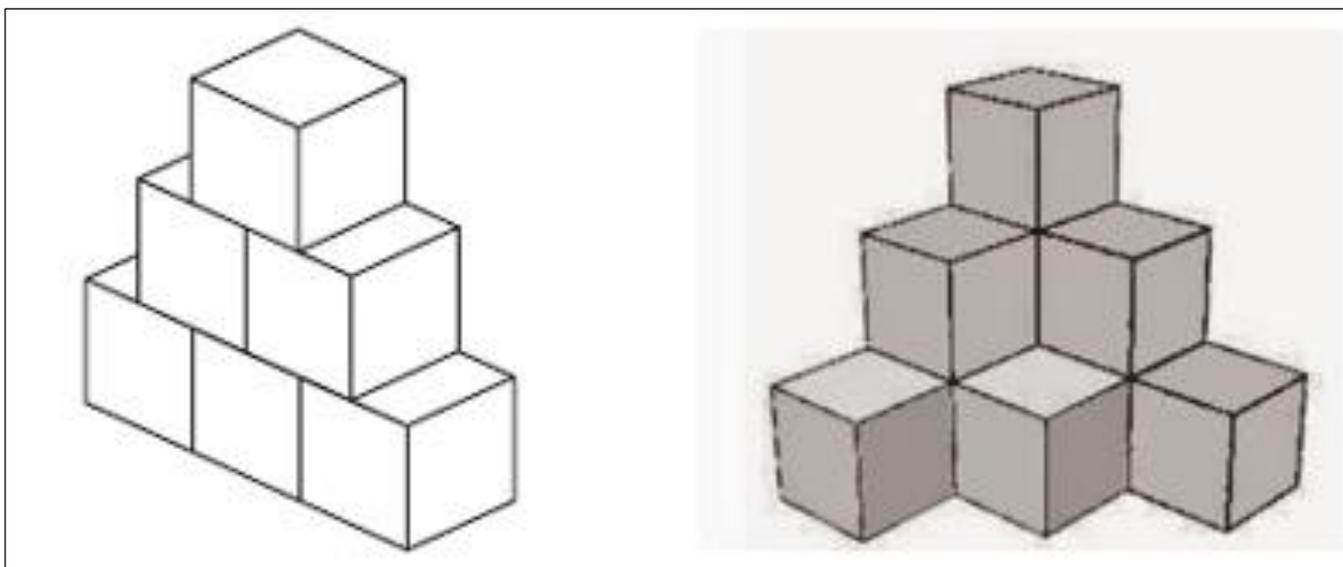
Anexo 2. Roles de la secuencia aplicada.

	<p style="text-align: center;">Portavoz</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Habla en voz alta por el equipo</i> • <i>Se comunica con el docente y otros grupos</i> • <i>Asegura que todos los miembros del grupo participen</i>
	<p style="text-align: center;">Moderador-moderadora</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mantiene el silencio en el grupo</i> • <i>Controla que todos realicen el trabajo</i> • <i>Relaciona los conceptos y estrategias actuales con el material estudiado</i>
	<p style="text-align: center;">Secretaria- secretario</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Controla el tiempo</i> • <i>Recoge y consigue el material</i> • <i>Hace anotaciones</i>
	<p style="text-align: center;">Coordinador-coordinadora</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dirige el turno de la palabra</i> • <i>Revisa las instrucciones</i> • <i>Sugiere procedimientos para realizar las tareas</i>

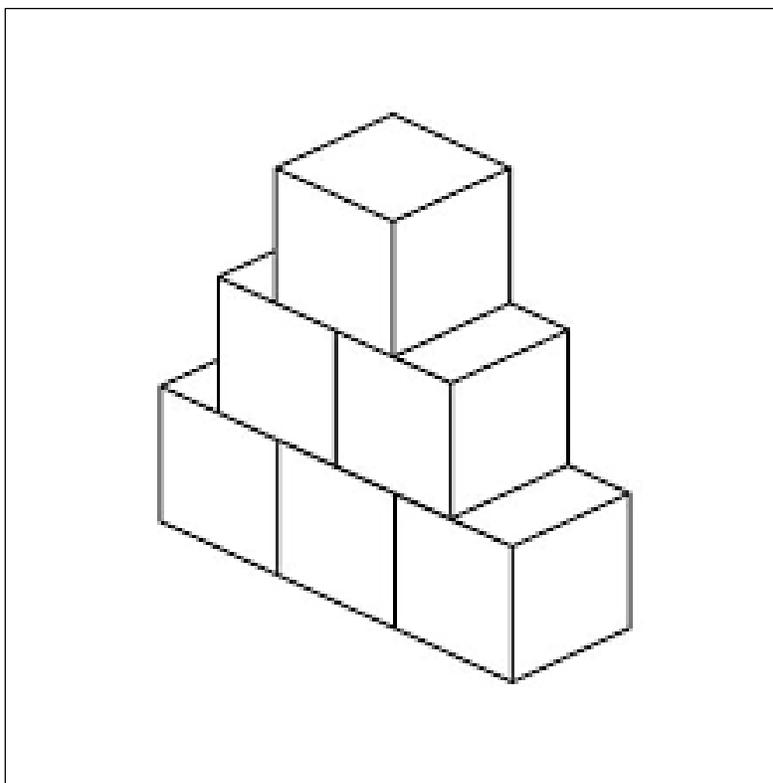
Anexo 3. Casas para armar con el *Tangram*.



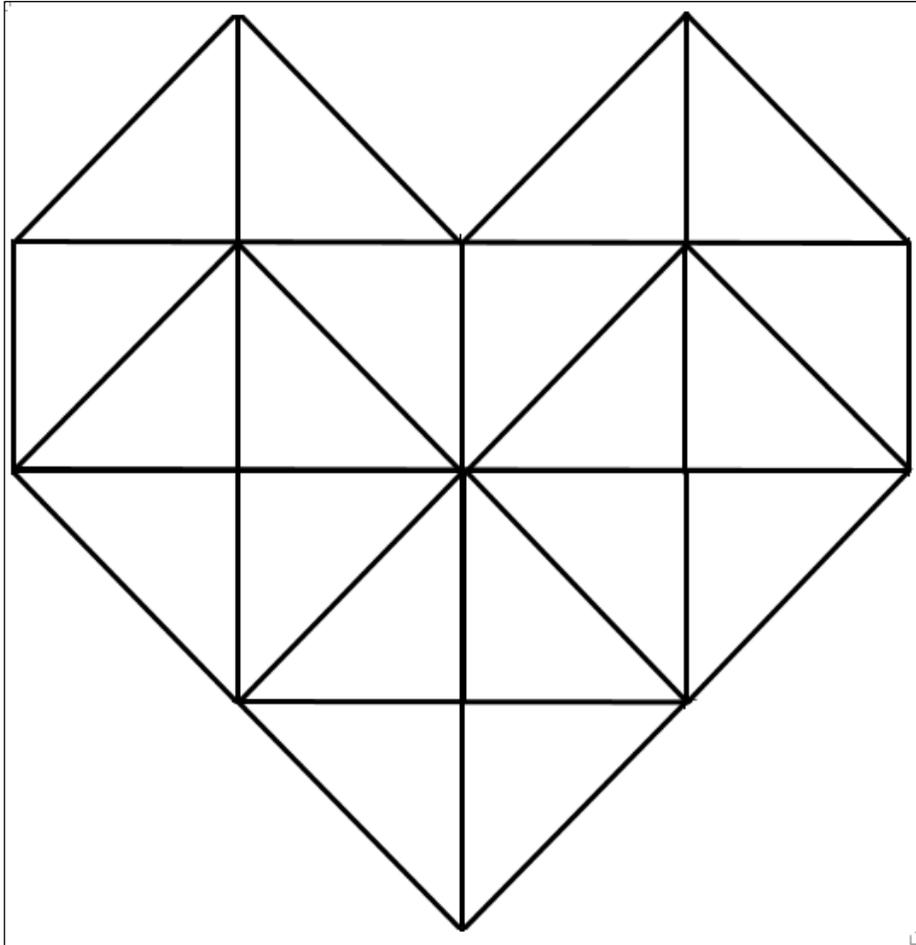
Anexo 4. Modelos para armar con cubos de madera (secuencia aplicada).



Anexo 5. Modelo para armar con cubos de madera (secuencia mejorada).



Anexo 6. Reto: Identifica en la figura los diferentes tipos de líneas.



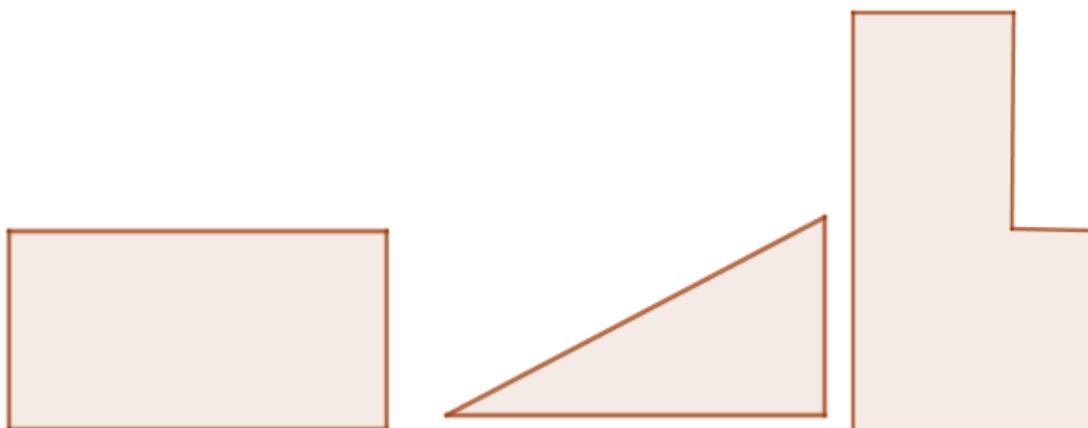
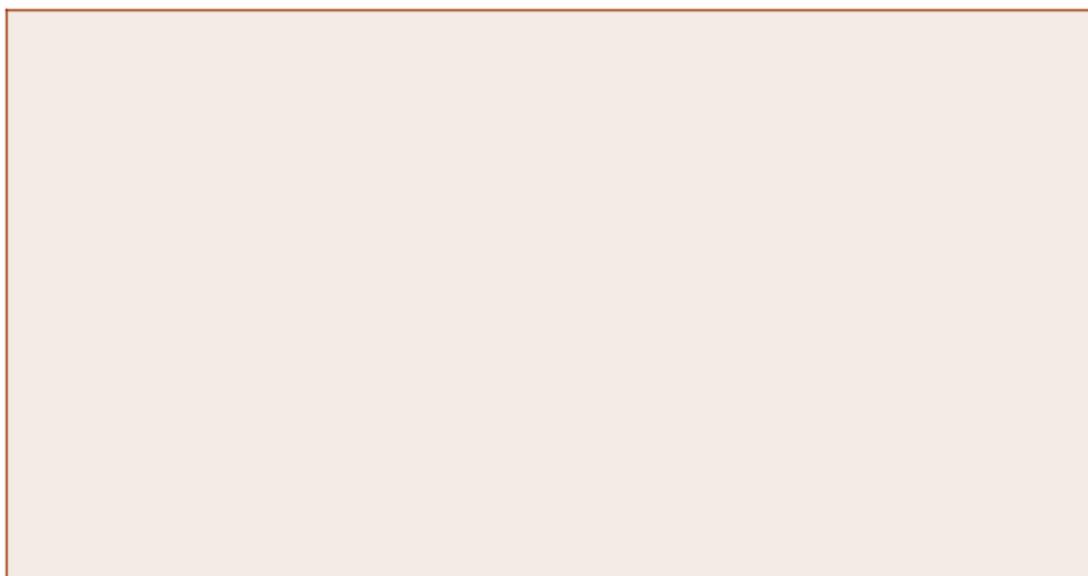
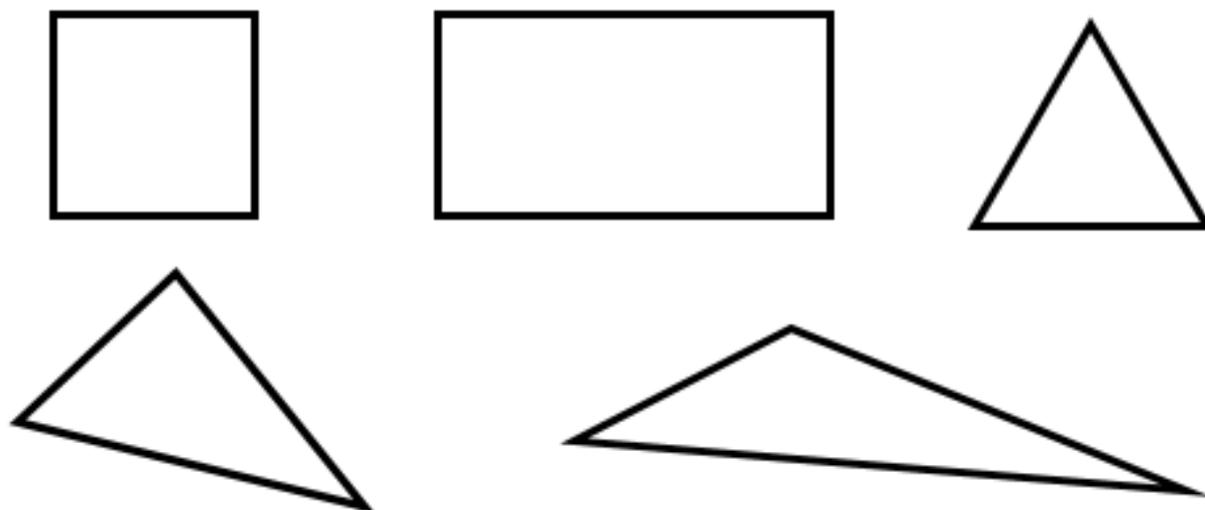
Anexo 7. ¿Cuántas veces cabe cada figura en el rectángulo?**Anexo 8. Tabla para reunir información.**

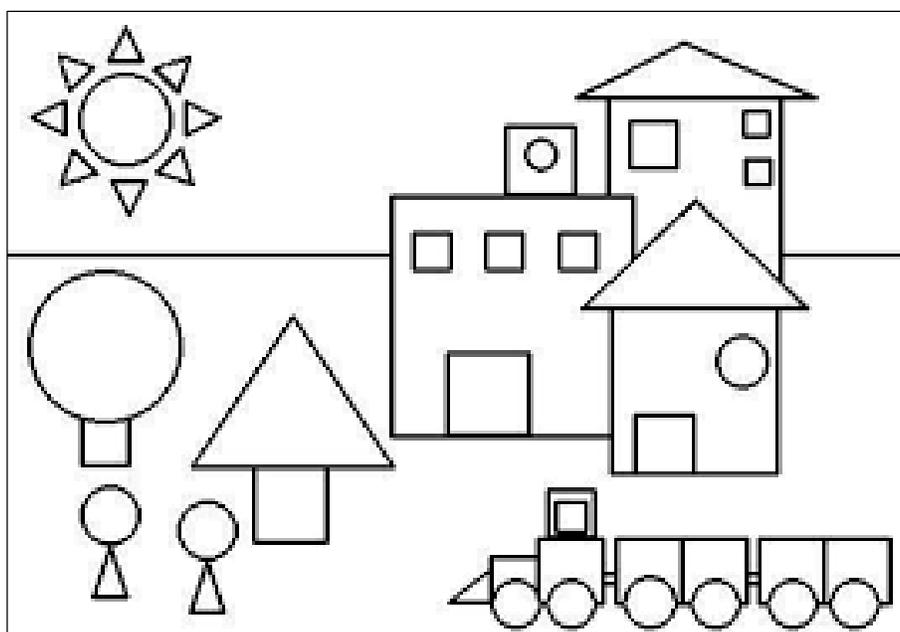
Figura	¿Cuántas veces cabe?
Rectángulo	
Triángulo rectángulo	
Polígono irregular	

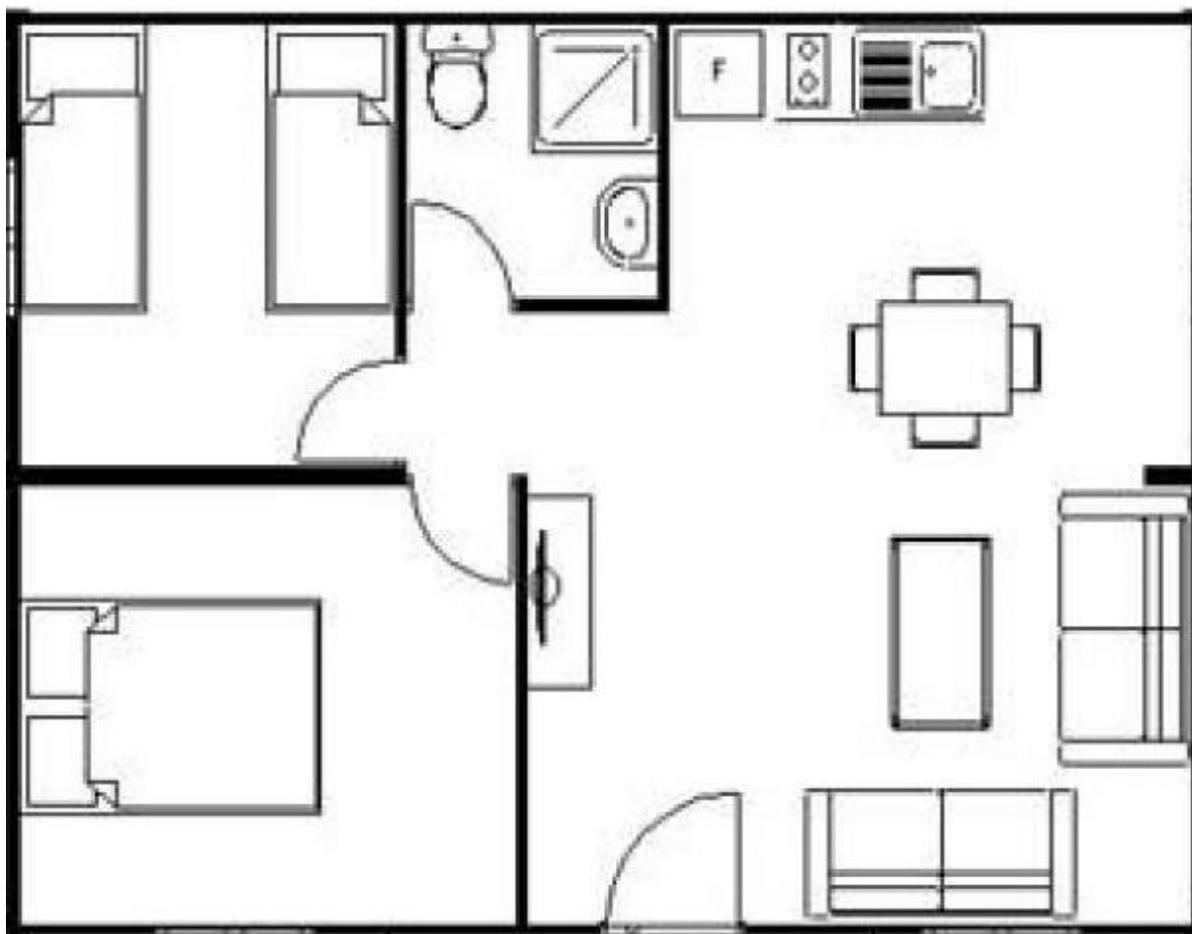
Anexo 9. Figuras geométricas para recortar, pegar y medir.

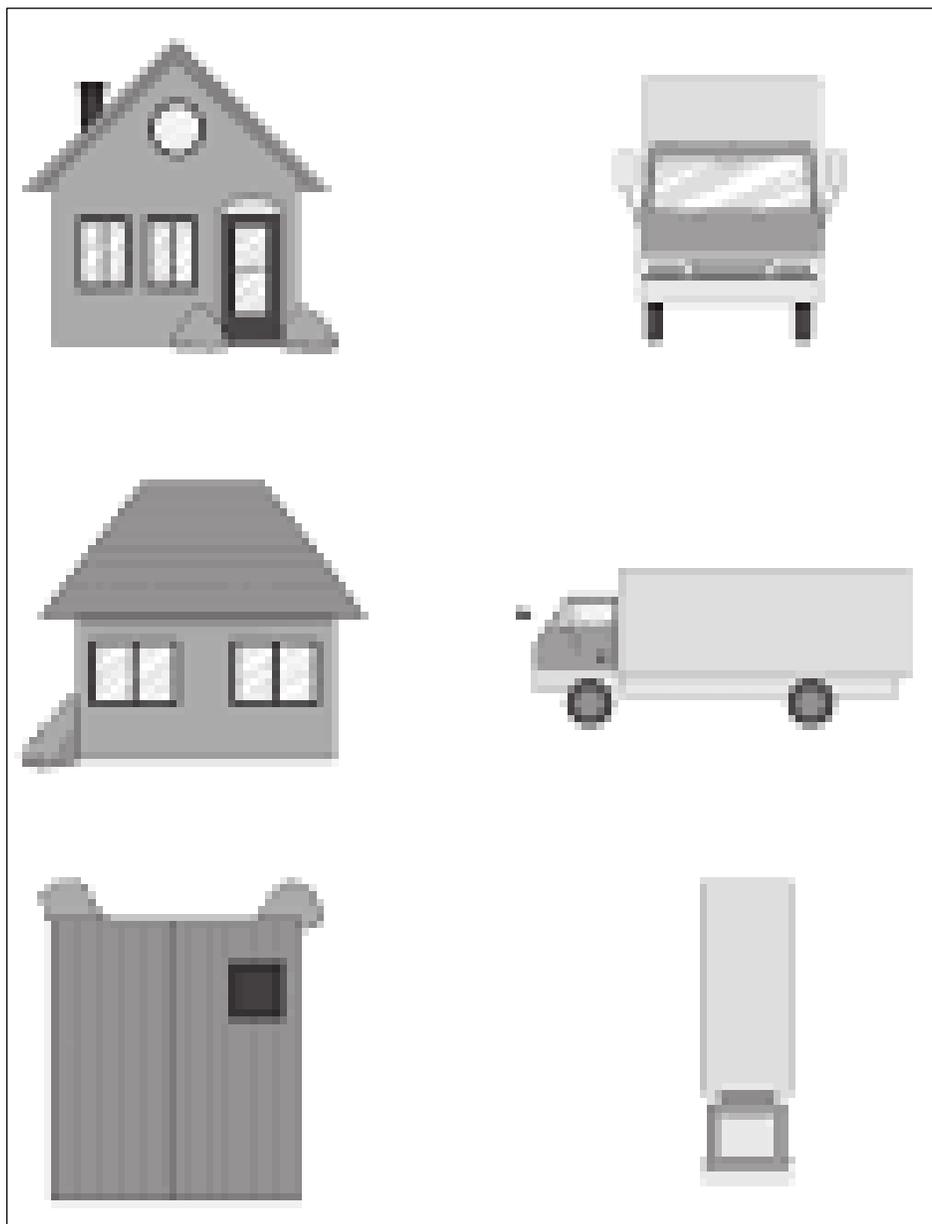
FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS



Anexo 10. Paisaje con figuras geométricas para colorear.



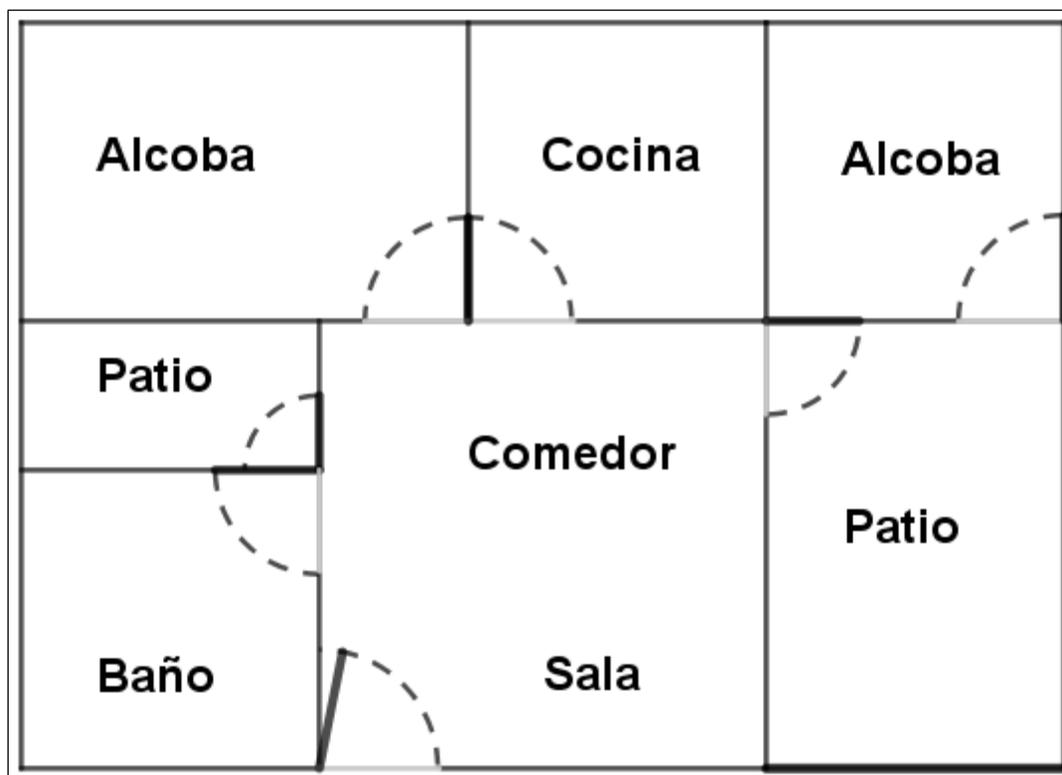
Anexo 11. Plano para colorear y pegar

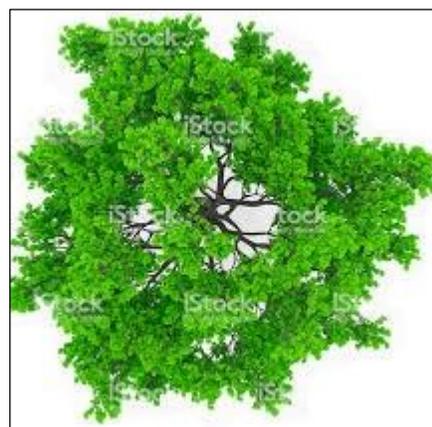
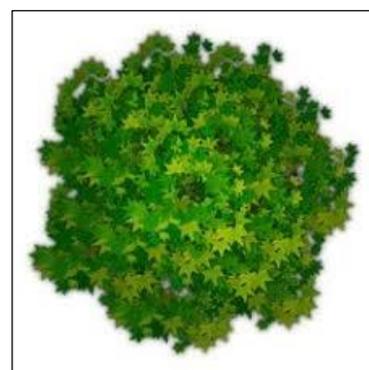
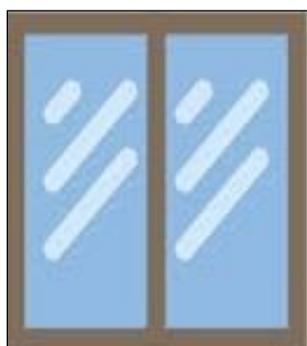
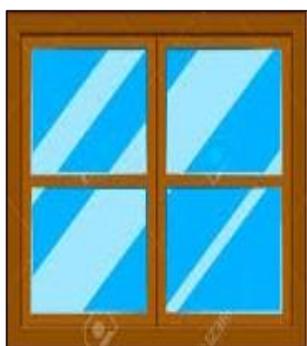
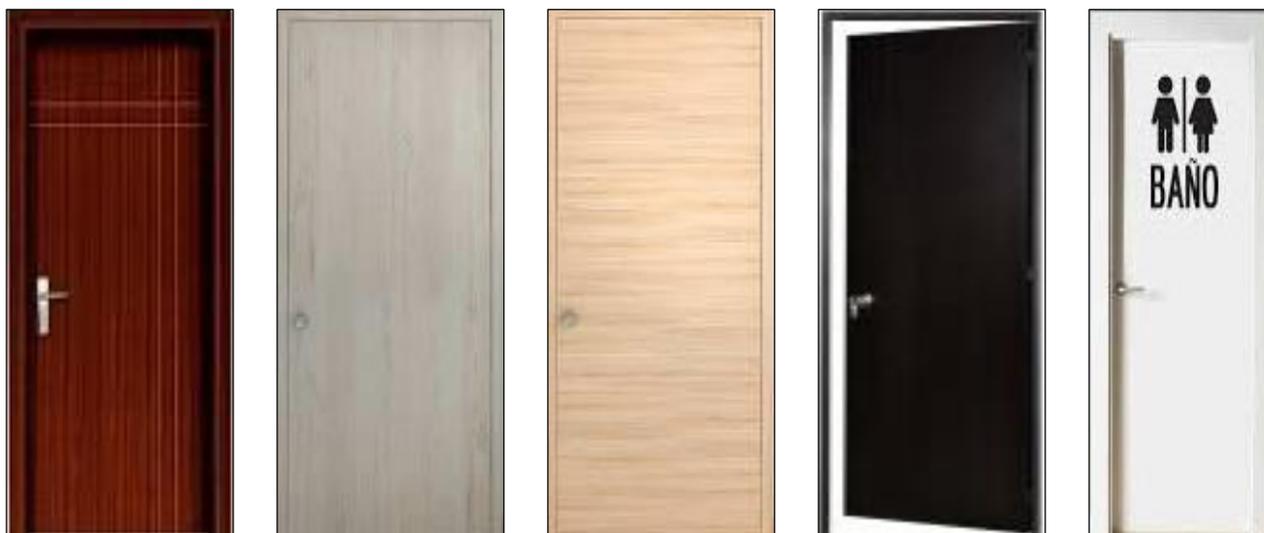
Anexo 12. Vistas para colorear y pegar.

Anexo 15. Agenda del día.

Agenda	
1. Qué vamos a hacer hoy	(5 minutos)
2. Explicación de cómo medir	(15 minutos)
3. Formación de parejas	(10 minutos)
4. Organización del grupo afuera y dentro del salón	(15 minutos)
5. Entrega de materiales	(5 minutos)
6. Realización del plano	(25 minutos)
7. Perímetro de la maqueta y paredes exteriores	(15 minutos)
8. Medición, corte y pegado de paredes internas	(40 minutos)
9. Pintura de la maqueta	(40 minutos)
10. Pegado de las puertas principales	(5 minutos)
11. Pegado de las puertas interiores	(5 minutos)
12. Pegado de las ventanas exteriores	(5 minutos)
13. Pegado de las ventanas interiores	(5 minutos)
14. Pegado del piso de la cocina, el baño y el patio	(20 minutos)
15. Ficha de información de la maqueta	(10 minutos)

Anexo 16. Plano para reproducir en una hoja.



Anexo 17. Puertas, ventanas y otros para recortar y pegar.

Anexo 18. Ficha identificación de la maqueta.

Nombre: _____	Edad: _____
Nombre: _____	Edad: _____
Título del proyecto: _____	
Largo: _____	Cocina: _____
Ancho: _____	Baño: _____
Alto: _____	Patio: _____

Anexo 19. Guía de preguntas para evaluar una maqueta.

Nombre: _____	Edad: _____
<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuál crees que fue la mejor distribución de la casa? ¿Por qué?	

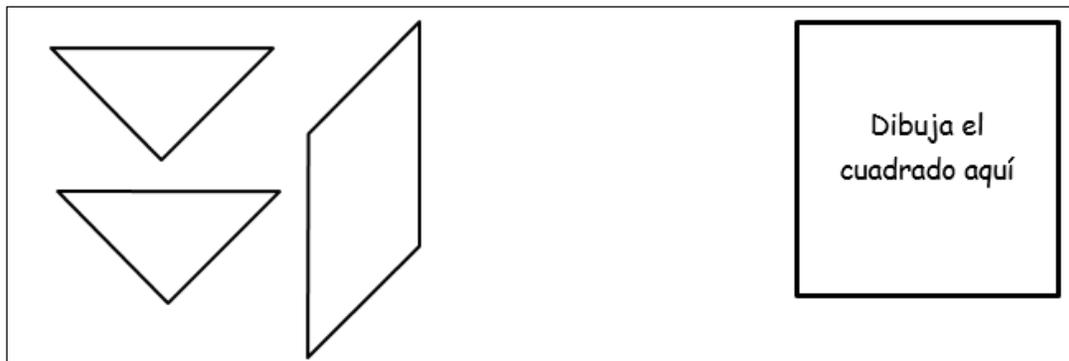
<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuáles maquetas se pueden tomar como muestra para construir una casa en la vida real?	

Anexo 20. Prueba escrita.

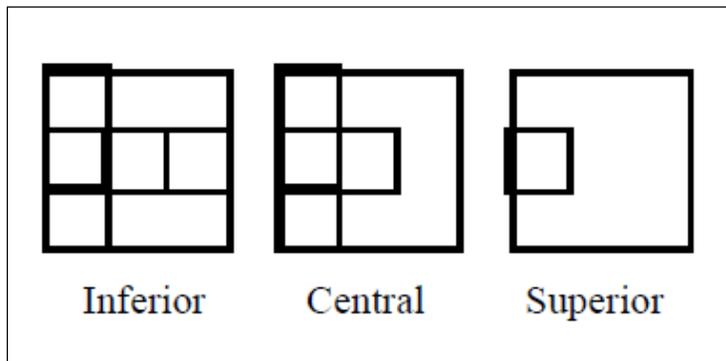
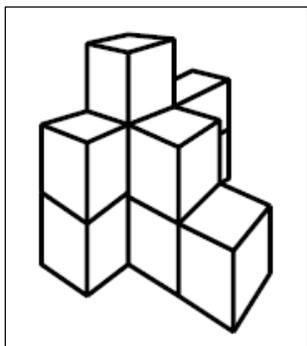
PRUEBA FINAL INTERVENCIÓN DIDÁCTICA FINCA LA MESA CONCEPTOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA

NOMBRE _____ EDAD _____
GRADO _____ FECHA _____

1. Con dos de estas tres figuras, dibuja un cuadrado.



2. Estos son los niveles inferior, central y superior de la figura construida con cubos de madera: ¿Cuántos cubos de madera se usaron para construir la figura? Responda aquí _____

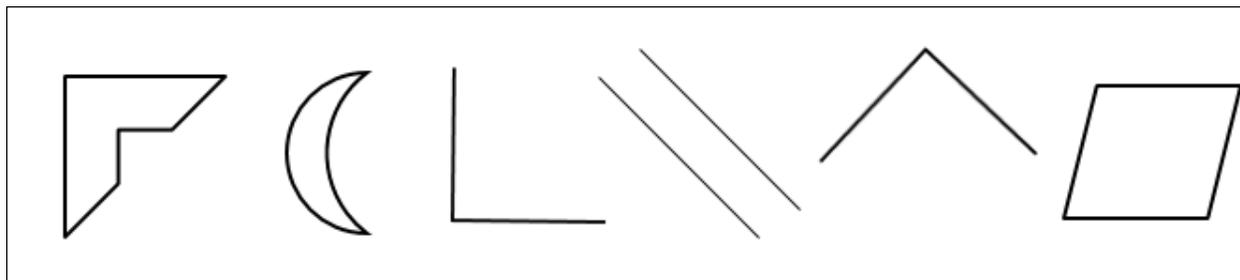


3. El lado de un cuadrado mide 2 cm. En una hoja de papel caben 6 rectángulos que tienen un lado de 2 cm y el otro de 4 cm; ¿cuántos cuadrados con lado de 2 cm caben en la misma hoja de papel? Responda aquí _____



← Dibuja aquí tu respuesta

4. Marca con una **X** las figuras que representen ángulos rectos:

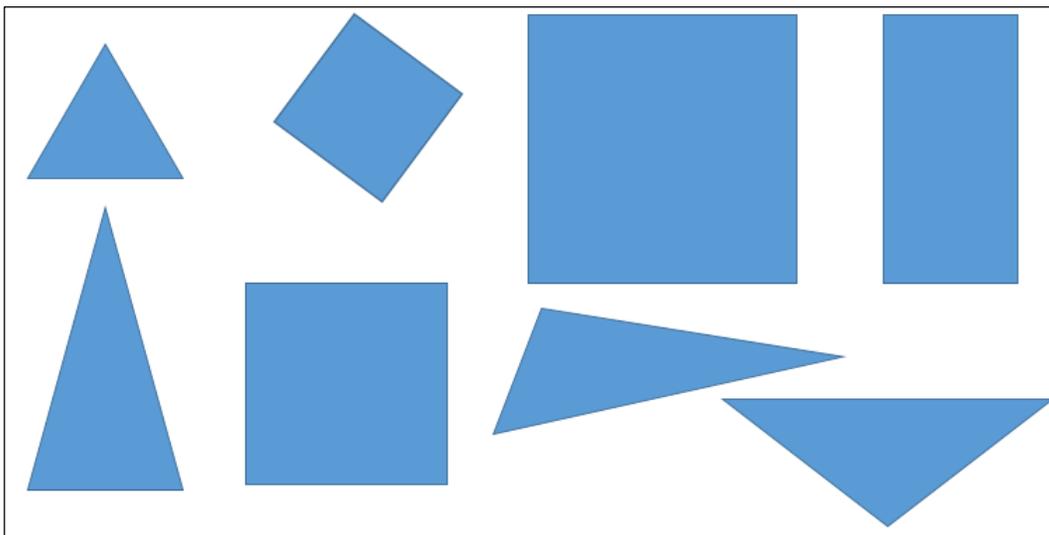


5. Maison necesita pasar sobre unas piedras para ir al otro lado del río, pero solo puede pisar aquellas que tienen forma de cuadrado y de triángulo. Ayúdale a pasar el río trazando los saltos.

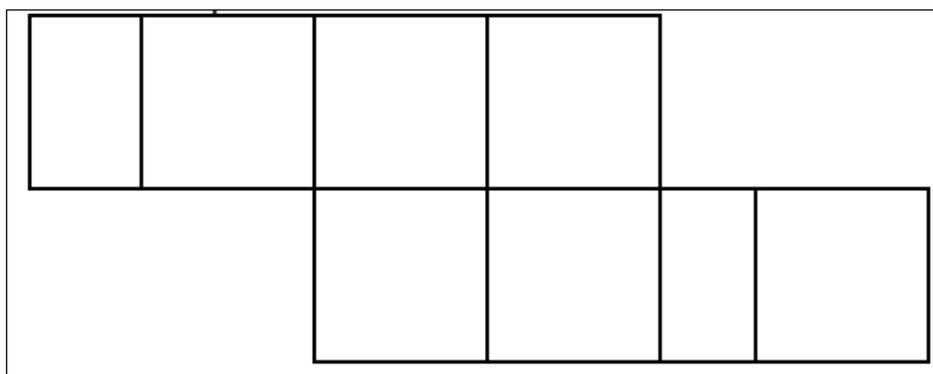


6. Traza dos tipos de líneas y escríbeles su respectivo nombre.

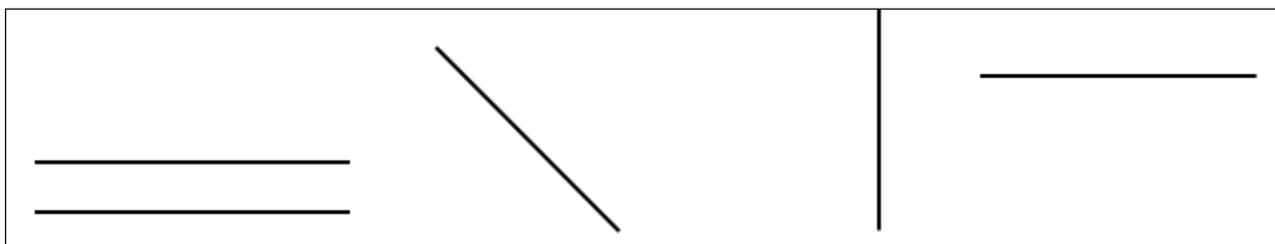
9. Escribe al lado de cada figura su nombre.



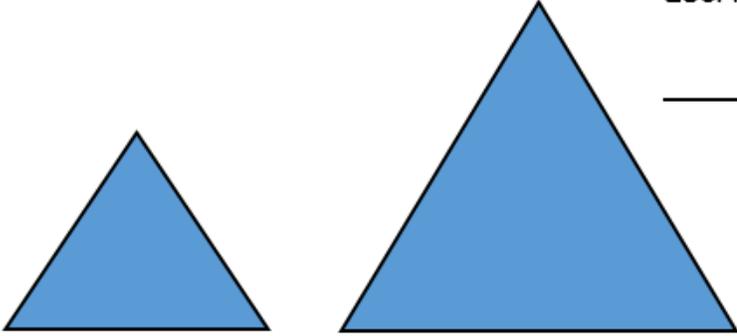
10. ¿Cuántos cuadrados ves en la Figura? Responde aquí ____ y remárcalos con tu lápiz.

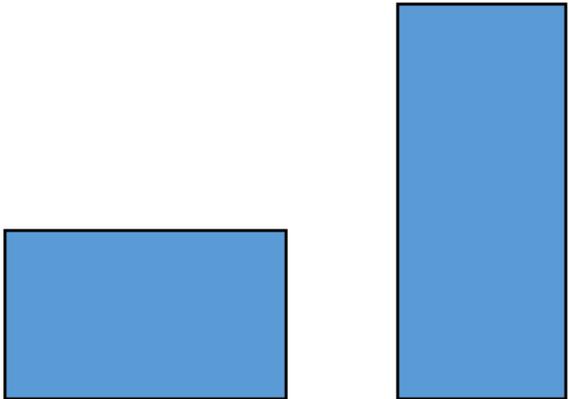


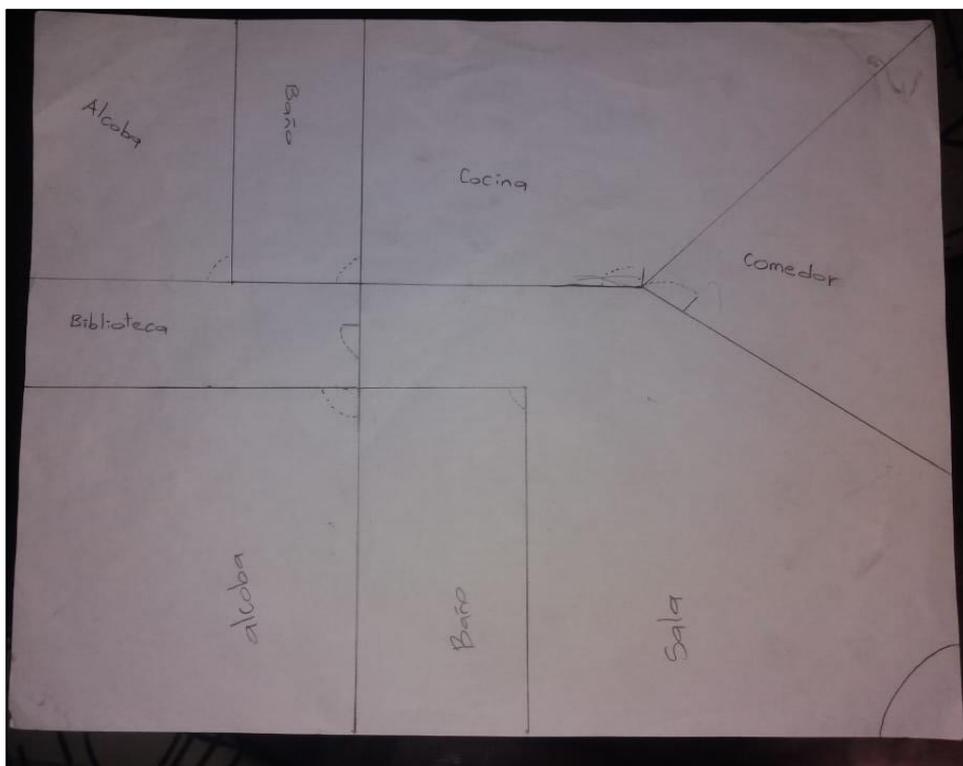
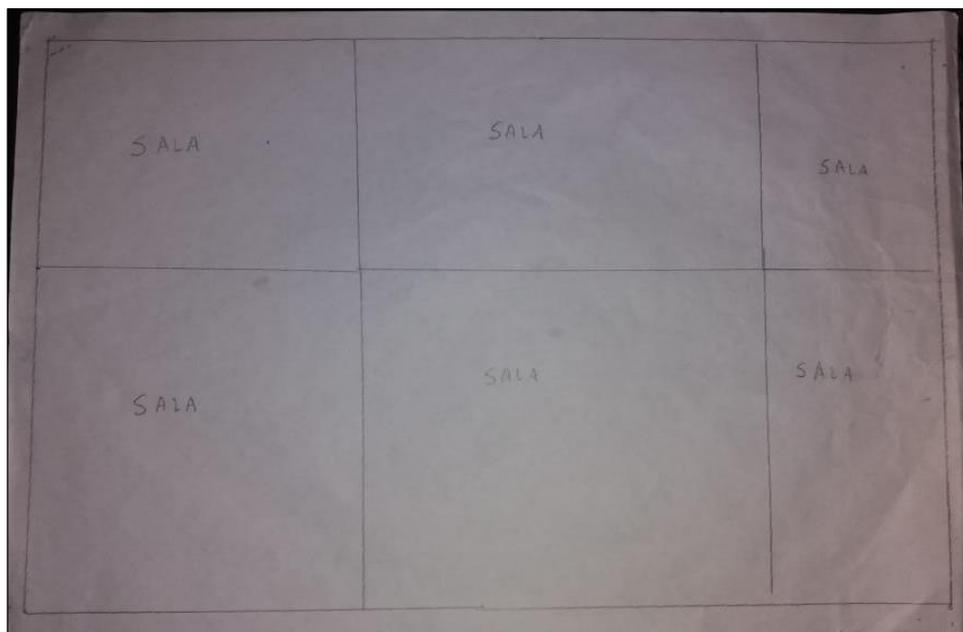
11. Escribe debajo de cada Figura el nombre de la línea o las líneas:



12. Mide los lados de las siguientes figuras, escribe sus respectivas medidas y nombres. ¿Serán semejantes estas figuras? Contesta: si o no y ¿Por qué?

	Escribe aquí tu respuesta _____
	Escribe aquí tu respuesta _____

	Escribe aquí tu respuesta _____
---	------------------------------------

Anexo 21. Planos para revisar.

Anexo 22. Imágenes para recortar y clasificar.