

**ESTRATEGIA PARA EL ESTUDIO DEL ÁREA Y EL PERÍMETRO DE FIGURAS
PLANAS ARTICULADA AL MODELO SOCIO CRÍTICO PARA LOS ESTUDIANTES
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA DE LOS ÁNGELES CANO MÁRQUEZ.**

**GABRIEL JAIME ROLDAN ORTIZ
HERNANDO DE JESÚS RENDÓN RESTREPO**

Estudiantes

Dr. JHONY ALEXANDER VILLA OCHOA

Asesor

Tesis para optar al título de magister en Educación matemática

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS**

MEDELLÍN 2014

Reconocimientos

Este trabajo de maestría ha exigido de nuestra parte mucho sacrificio en cuanto a tiempo y espacios dejados de compartir con nuestras familias, pero todo ello con el fin de obtener nuestro título como Magister en Educación Matemática además de aportar una estrategia de trabajo en el aula bajo el modelo socio crítico a la Institución Educativa María de los Ángeles cano Márquez.

Primero que todo agradecerle a Dios por dejarnos sentir su presencia en este proceso formativo.

A nuestro asesor Dr. Jhony Alexander Villa Ochoa por sus orientaciones y apoyo constante para desarrollar este trabajo de investigación.

A la Rectora Yolanda Zuluaga por permitirnos realizar nuestros estudios y prácticas relacionadas con la presente investigación en la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez.

Al compañero Marcos Gómez por ese apoyo incondicional y dedicación en sus aportes relacionados con el modelo socio crítico de la Institución.

A nuestras familias por su apoyo incondicional, amor y colaboración en todos los momentos vividos durante nuestro estudio de maestría.

Resumen

El desarrollo de este trabajo se fundamenta en la implementación de una propuesta que promueva el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas, para alumnos de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez. Dado que los resultados obtenidos en las pruebas saber ICFES del año 2012 en el componente geométrico- métrico presentó grandes debilidades, se optó trabajar como parte básica en los conceptos de área y perímetro.

Adicional a lo anterior se abordan aspectos relacionados con el modelo pedagógico socio crítico propio del contexto de la Institución en la cual se desarrolla el trabajo de investigación, el que se encuentra en un proceso de implementación. Desde esta mirada, se hace especial énfasis en el trabajo colaborativo y cooperativo, el cual consideramos es relevante para promover el aprendizaje de nuevos conocimientos, potenciando el espíritu investigativo.

La metodología de investigación es de carácter cualitativo, debido a que se realiza el abordaje de realidades subjetivas e intersubjetivas como objetos legítimos de conocimiento científico. Además se utilizaron como instrumentos de análisis: la observación, las entrevista semiestructurada, el dialogo, que permiten proponer una estrategia para promover el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas en la Institución María Cano.

Los resultados del presente trabajo permitieron identificar las concepciones iniciales de los estudiantes frente a las temáticas de área y perímetro en figuras planas y sus dificultades para la interpretación de su entorno desde la geometría.

Tabla deContenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 El contexto institucional.....	3
1.1.1 Principios y fundamentos institucionales.....	5
1.1.2 La formación en el nivel Media Técnica de la Institución.....	5
1.2 Acerca de la enseñanza de la geometría	6
1.3 Planteamiento del problema.....	8
1.4 Objetivo general	11
1.5 Objetivos específicos.....	11
1.6 Pregunta de investigación.....	11
CAPÍTULO 2: REFERENTE TEÓRICOS.....	12
2.1 El modelo socio crítico en la escuela	12
2.1.1 El trabajo colaborativo y cooperativo	15
2.1.2 Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas en Colombia y la Educación Matemática Crítica.....	16
2.2 El profesor y los medios en la producción de conocimiento matemático escolar, según modelo socio-crítico	19
2.3 La modelación matemática y el modelo socio crítico en la enseñanza.....	20
2.4 Enseñanza de los conceptos de área y perímetro ¡Más que simples fórmulas!.....	23
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Enfoque Metodológico.....	26
3.2 Muestra y criterios de selección.....	26
3.3 Fases del estudio	27
3.3.1 Concepción del estudio.....	27
3.3.2 Implementación	28
3.3.3 Organización y sistematización.....	30
3.4 Recolección de datos	30
3.4.1 Observación- participante	31
3.4.2 Entrevista semiestructurada.....	32
3.4.3 Documentos	33
3.4.4 Configuración de los datos y análisis.....	33

3.4.5 Validación	33
CAPITULO 4. RESULTADOS	36
4.1 Aspectos conceptuales de área y perímetro.....	36
4.2 Modelo socio crítico vs prácticas educativas: entre lo que se pretende y lo que sucede. 43	
4.3 Impacto del trabajo en la Institución.....	51
4.4 Consolidación de la estrategia	52
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones	58
Bibliografía	60
ANEXOS, FIGURAS Y TABLAS.....	64

ANEXOS

ANEXO 1 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA	64
ANEXO 2 TALLER DIAGNÓSTICO ÁREA Y PERÍMETRO	65
ANEXO 3 LLUVIA DE IDEAS	67
ANEXO 4 RESULTADO PRUEBA SABER TERCERO.....	68
ANEXO 5 RESULTADO PRUEBA SABER QUINTO.....	69
ANEXO 6 RESULTADO PRUEBA SABER NOVENO	70

FIGURAS

FIGURA 1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA DE LOS ÁNGELES CANO MÁRQUEZ.....	4
FIGURA 2 GRUPOS DE DISCUSIÓN, PROMUEVEN EL TRABAJO COOPERATIVO Y COLABORATIVO.....	29
FIGURA 3 PROMOVER EL DEBATE Y LA CONCERTACIÓN, FUNDAMENTOS PARA UN BUEN APRENDIZAJE Y FORMACIÓN COMO SER SOCIAL.....	31
FIGURA 4 ACOMPAÑAMIENTO AL GRUPO DE TRABAJO.....	32
FIGURA 5 TRABAJO DE CAMPO, ACTIVIDADES DE MEDICIÓN Y REGISTRO DE MEDIDAS.	34
FIGURA 6 CONVERSATORIO CON EL CARPINTERO.....	37
FIGURA 7 UNO DE LOS INTERROGANTES REALIZADOS EN EL TALLER DIAGNÓSTICO.....	39
FIGURA 8 RESPUESTA DE UN GRUPO DE ALUMNOS AL CUARTO PUNTO DEL TALLER DIAGNÓSTICO.	40
FIGURA 9 SITUACIÓN PROPUESTA A LOS ALUMNOS EN EL TALLER DIAGNÓSTICO.	41
FIGURA 10 RESPUESTA DE UN GRUPO DE ALUMNOS AL PRIMER PUNTO DEL TALLER DIAGNÓSTICO.	42

FIGURA 11 ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO REALIZANDO LA MEDICIÓN DE UNO DE LOS ESPACIOS DE LA INSTITUCIÓN.....	44
FIGURA 12 CROQUIS DE LA CASA DE UN ESTUDIANTE. PROPUESTO EN LOS GRUPOS DE DISCUSIÓN.....	46
FIGURA 13 SOLUCIÓN DE UN GRUPO DE DISCUSIÓN AL CROQUIS DE LA VIVIENDA DE UN ESTUDIANTE.....	47
FIGURA 14 PLANO DE ALGUNOS ESPACIOS DE LA INSTITUCIÓN.....	48
FIGURA 15 FOTO DE LA MAQUETA TRIDIMENSIONAL, INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA DE LOS ÁNGELES CANO MÁRQUEZ, SOFTWARE DE DISEÑO SKETCHUP, 2014.....	49

TABLAS

TABLA 1 ASIGNACIÓN DE ESPACIOS PARA EL TRABAJO DE CAMPO.....	71
TABLA 2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595 (24 DE NOVIEMBRE DE 1999).....	72
TABLA 3 TABLA COMPARATIVA DE CANTIDAD DE ALUMNOS EXISTENTES EN LA INSTITUCIÓN RESPECTO A LOS OBTENIDOS DEL TRABAJO REALIZADO EN LAS MEDICIONES.....	74

INTRODUCCIÓN

Uno de los conceptos que los estudiantes y cualquier ser humano requiere claridad es el manejo de las magnitudes y dentro de ellas el caso particular del área y perímetro, conceptos que el alumno frecuentemente requiere en su contexto cultural, pero que constituye una dificultad para su aprendizaje y como lo menciona Fandiño (2007), se hace evidente que las concepciones acerca de las supuestas relaciones entre área y perímetro, constituyen un ejemplo de la actitud no crítica del estudiante que tiende a confirmar aumentos o disminuciones entre entidades puestas en relación, estas palabras toman fuerza ya que tradicionalmente como lo manifiesta Del Olmo (1993) dichos conceptos se abordan como simples formulas.

Este trabajo pretende presentar una estrategia para favorecer el estudio de los conceptos de área y perímetro por parte de los alumnos, la cual comienza en el primer capítulo con un análisis del contexto de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, lugar donde se desarrolla la investigación, así como algunos aspectos de la enseñanza de la geometría, que permiten plantear la pregunta de investigación ¿Qué estrategias se pueden articular con el modelo socio crítico para promover el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas en la Institución educativa María de los Ángeles Cano Márquez?.

En el segundo capítulo se realiza la revisión de la literatura que trata los aspectos relacionados con el modelo pedagógico socio crítico en la escuela, los estándares básicos de competencias en matemáticas, además del papel del profesor según este

modelo pedagógico, finalizando con la revisión de los conceptos de área y perímetro vistos más allá, de simples formulas.

El tercer capítulo muestra el desarrollo del marco metodológico, siguiendo el planteamiento de Araujo (2006); Álves-Mazzotti (1998) y Yin (2009) citados por Villa Ochoa (2012), sobre la multiplicidad de procedimientos para darle solidez a los resultados de la investigación, en este caso el conversatorio, la entrevista semiestructurada, taller diagnóstico, los grupos de discusión y el trabajo de campo, en cuanto a que son importantes para valorar cualquier detalle o situación que emerja durante el proceso de recolección y análisis de la información.

El cuarto capítulo presenta el análisis de los resultados desde dos puntos de vista como son: los aspectos conceptuales de área y perímetro y el Modelo socio crítico vs prácticas educativas, a partir de las respuestas de los alumnos en cada una de las actividades realizadas en el trabajo de investigación.

El capítulo cinco presenta las conclusiones y recomendaciones que surgen durante y al finalizar dicho trabajo de investigación.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Este primer capítulo estará dedicado a delimitar el problema de investigación. Inicia con la descripción de algunas características generales que presenta la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez tales como el contexto y el modelo pedagógico bajo el cual pretende trabajar; posteriormente se tratan algunos aspectos relacionados con la enseñanza de la geometría. En la última parte del capítulo se presentará la pregunta y los objetivos con los que se concretiza la intención de la investigación que se reporta en este documento.

1.1 El contexto institucional

La Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez es una Institución pública que se encuentra ubicada en el municipio de Medellín, en el Barrio Granizal, sector de la comuna 1 de la ciudad. La Institución atiende a estudiantes de la comunidad cuyas viviendas están clasificadas en los estratos socio-económicos bajos (1 y 2). El Proyecto Educativo Institucional (PEI, 2011), señala que la formación que tienen los padres o acudientes de dichos jóvenes, en muy pocos casos, supera la primaria. Este tipo de condiciones limita las orientaciones y el acompañamiento en las necesidades educativas que los padres les puedan brindar a sus hijos, por lo tanto, la formación de los estudiantes dependen en gran parte de la Institución quien les debe brindar recursos informáticos (aula de informática y biblioteca), espacios de descanso, docentes con formación profesional en matemáticas (normalistas con énfasis en matemáticas, profesionales en áreas afines a la matemática y otros con especialización y maestría) y en otras áreas de la educación.

La Institución cuenta con aproximadamente 2.200 estudiantes distribuidos en los niveles de Preescolar, Educación Básica (primaria, secundaria) y Media Técnica (con énfasis en áreas como alimentos, recreación y deportes, y ebanistería). Los diferentes grados cuentan con grupos en promedio entre 40 y 45 estudiantes, en algunos casos el número de alumnos por aula puede llegar hasta 50. Dentro de este marco ha de considerarse que la Institución debe brindar a los alumnos una educación en la cual desarrollen habilidades intelectuales (la lectura, la escritura, la expresión oral, la búsqueda y selección de información, la aplicación de las matemáticas a la realidad, el manejo de la tecnología), que les permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones prácticas de la vida cotidiana.



Figura 1 Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez.

1.1.1 Principios y fundamentos institucionales

Según el PEI la filosofía de la Institución se enmarca en cuatro principios fundamentales: Respeto, Responsabilidad, Progreso y Tolerancia. La Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez promueve los valores institucionales: identidad, disciplina, tolerancia, honestidad y trabajo en equipo, en los cuales debe apoyarse la labor pedagógica del docente que tendrá como propósito central orientar al estudiante para que sea una persona participativa, crítica, responsable, cuestionadora de la realidad e interesada por el saber científico, técnico, artístico y deportivo.

La Institución Educativa se enmarca en un modelo socio-crítico; su PEI propone una formación integral del individuo, en donde se pretende que el estudiante alcance una conciencia crítica dentro de su sociedad, que le permita hacer una clara y acertada lectura del contexto familiar y más aún del medio social y cultural del cual hace parte.

Acorde al modelo pedagógico la Institución debe propiciar un ambiente de clase crítico, tanto para el alumno como para el profesor, generando espacios donde se permita el diálogo, la comunicación, la participación, que sea una crítica fundamentada en la reflexión a las estructuras sociales que tienen incidencia directa en la educación y en su misma cotidianidad.

1.1.2 La formación en el nivel Media Técnica de la Institución

En la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, se han desarrollado desde el año 2005, diversos programas de formación en la modalidad de Media Técnica,

dirigida fundamentalmente a los alumnos del grado décimo y undécimo, estas modalidades técnicas son:

- Media técnica en recreación y deportes.
- Media técnica en elaboración de muebles contemporáneos y modulares.
- Media técnica en manipulación de alimentos.

Los diferentes programas de formación en Medias Técnicas que ofrece la Institución en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), brindan las herramientas necesarias para que los alumnos que deseen continuar con la respectiva formación como tecnólogos en los diferentes centros de educación, lleven consigo conceptos matemáticos, como el de medida, longitud, área y perímetro, que le permitan cumplir con las competencias requeridas por dichas Instituciones

1.2 Acerca de la enseñanza de la geometría

Tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas se ha dedicado a una simple transmisión de contenidos que se realiza de manera mecánica y repetitiva, así lo expresa Ruiz, Alfaro, & Gamboa(2006, p. 4).Este planteamiento se hace realidad en las aulas de clase, ya que el alumno concibe esta área como una memorización de fórmulas y algoritmos. Frente a esta enseñanza, se integra una herramienta que articula el mundo real como es el estudio de la geometría, lo cual permite brindar a nuestros alumnos una visión atractiva del poder lógico y de la fuerza investigadora de las matemáticas.

Ahora bien, desde el punto de vista de la geometría como parte fundamental de la matemática, Vásquez (1997) hace referencia a la situación actual de la enseñanza de la

geometría y la difícil problemática que entraña la elección de sus contenidos, adicionalmente, enfatiza en el reciclaje de un profesorado no preparado para dictar dicha asignatura. Al respecto García & López (2008) manifiestan que “muchos profesores limitan la Geometría sólo a cuestiones métricas; para otros, la principal preocupación es dar a conocer las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico”.

Finaliza Vásquez (1997) diciendo que el mundo de la matemática y de la geometría se convierte en un juego formal, vacío y sin interés, sin que se vean las posibles aplicaciones al entorno. Este argumento corresponde muy bien al planteamiento que hace la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO, 2009), con relación a algunas dificultades de conceptualización geométrica, en nuestro caso, el de diferenciar el área del perímetro de una figura plana.

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006, p. 62), plantea “que el trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales, sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro”. Desde este punto de vista la enseñanza de la geometría se constituye en herramienta de exploración y de representación del espacio, además puede complementarse con diferentes programas de computación que permiten representaciones que serían imposibles de realizar con el dibujo tradicional. En Colombia los profesores deben responder a una propuesta establecida por el MEN y al finalizar cada uno de los años escolares se debe “mostrar” que los niños tienen aprendizajes relativos a las temáticas propuestas para cada uno de los grados, Ronny (2010) resalta que en Costa Rica, la enseñanza de los conceptos de área y perímetro se desarrolla bajo un sistema de

educación tradicional, en donde se enfatiza en la aplicación de fórmulas y teoremas alejados de la realidad.

Se hace evidente, como lo manifiesta Fandiño & D'Amore (2007), que las concepciones a cerca de las supuestas relaciones entre área y perímetro, constituyen un ejemplo de la actitud no crítica del estudiante que tiende a confirmar aumentos o disminuciones entre entidades puestas en relación, estas palabras merecen especial atención y partiendo de ellas podemos pensar en cómo podríamos llevar al aula de clase una estrategia para que el estudiante identifique adecuadamente estos dos conceptos fundamentales, en su desempeño como estudiantes y de pronto en algunas actividades que se puedan presentar en su vida extraescolar.

1.3 Planteamiento del problema

Es importante tener un norte cuando de enseñar geometría se trata, se debe reflexionar con el alumno acerca de lo que se puede observar en sus alrededores, en su entorno, y manifestarle que en todo ello existe relaciones geométricas, pues como reconoce García & López (2008, p. 21) “la geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la geometría es la matemática del espacio”, así mismo los lineamientos curriculares de matemáticas en Colombia plantean que “La Geometría como una herramienta para interpretar, entender y apreciar el mundo, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación” MEN (1998, p. 17).

Sin embargo, durante el aprendizaje de la geometría se requiere conocer los atributos o características de aquello que se desea modelar. Dentro de los atributos nos encontramos la medida como parte esencial de nuestra cotidianidad, al respecto los Lineamientos Curriculares plantean que “en cuanto a la medida se refiere, los énfasis están en comprender los atributos medibles (longitud, área, capacidad, peso, etc.), es decir, el énfasis está en desarrollos del pensamiento métrico”.

Ahora bien, en lo que se refiere a las características de los objetos como áreas y perímetros, son conceptos de uso frecuente en las aulas de clase, pero como lo menciona Fandiño & D’Amore (2007), se han realizado gran cantidad de estudios donde se muestra que existe un problema generalizado de aprendizaje de los conceptos de perímetro y área de las figuras planas, incluso Piaget realizó algunos trabajos al respecto, a partir de los años treinta del siglo XX, además estos autores mencionan, que se han realizado estudios clásicos sobre las ideas de longitud y de superficie, que evidencian la gran dificultad que los alumnos tienen para apropiarse de la idea de superficie, ligada a falsas relaciones entre área y perímetro que perduran hasta los 12 años de edad, esta misma idea la propone Speranza (1987 citado por Fandiño & D’Amore, 2007); quien plantea que las dificultades de la escuela respecto a los conceptos de área y perímetro permanecen en alumnos avanzados e incluso en la universidad; bien pareciera por todo lo anterior que se hace necesario replantear la forma de cómo se enseña la geometría básica, en cada uno de los grados de la básica secundaria.

Uno de los aspectos que merecen la atención en los estudiantes de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, es la dificultad (el reconocimiento de la bidimensionalidad de las superficies, carencia de estrategias para efectuar medidas de

objetos comunes), para apropiarse de los conceptos de área y perímetro, que se ven soportados en los resultados obtenidos en las pruebas saber aplicadas en octubre del año 2012 (ICFES Interactivo), para los grados tercero, quinto y noveno, que se presentan en las anexos 4, 5 y 6 respectivamente.

Después de mostrar la importancia de los conceptos de área y perímetro en la cotidianidad, así como de las dificultades en el proceso de aprendizaje, surge la necesidad de implementar estrategias que permitan promover el estudio de los conceptos de área y perímetro bajo el modelo socio crítico, que la Institución Educativa adoptó para orientar sus actividades pedagógicas, y que se requieren para el trabajo con los estudiantes en el aula de clase.

1.4 Objetivo general

Establecer una estrategia que promueve el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas articulada desde el modelo socio crítico.

1.5 Objetivos específicos

Identificar algunas características que debe tener una estrategia que promueva el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas dentro del aula de clase, articulada desde modelo socio crítico.

Promover el trabajo colaborativo y cooperativo en los alumnos de la Institución, a partir de los conceptos de área y perímetro, con el fin de generar un ambiente crítico y reflexivo.

1.6 Pregunta de investigación

¿Qué estrategia se pueden articular con el modelo Socio Crítico para promover el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas en la Institución educativa María de los Ángeles Cano Márquez?

CAPÍTULO 2: REFERENTE TEÓRICOS

En este capítulo se presenta los fundamentos teóricos que guiaron la presente investigación, reflexionando acerca del modelo socio crítico en la escuela, algunas consideraciones sobre los estándares de competencias en matemáticas y la educación matemática crítica, aspectos sobre la modelación matemática y los conceptos de área y perímetro, entendidos como más que simples formulas.

2.1 El modelo socio crítico en la escuela

El modelo socio crítico en la educación surge como consecuencia de aplicar los principios de la teoría crítica planteados inicialmente por la escuela de Frankfurt en la educación. Dicha teoría crítica “se refiere a la naturaleza de la crítica autoconsciente y a la necesidad de desarrollar un discurso de transformación y emancipación social que no se aferre dogmáticamente a sus propias suposiciones doctrinales” (Giroux, 1992, pág. 26). En otras palabras la teoría crítica se refiere tanto a la escuela de pensamiento como al proceso de crítica. Este mismo referente plantea además que la escuela de Frankfurt tomó como idea central el compromiso de penetrar en el mundo de las apariencias objetivas para exponer las relaciones sociales que subyacen y que generalmente son ocultas. Más concretamente la escuela de Frankfurt realiza un análisis crítico a todas aquellas relaciones presentes en la sociedad que son fuente de poder y dominación, que “no solo rompió con las formas de racionalidad que unían ciencia y tecnología en una nueva forma de dominación sino que también rechazó toda forma de subordinación de la conciencia y acción humana” (Giroux, 1992, pág. 26).

Dentro de este modelo, se inscriben autores como Freire (1972), Giroux (1992), Apple (2006), Skovsmose (1999,2000) entre otros. Freire (1972) considera que es función de la educación hacer personas libres y autónomas capaces de analizar la realidad que hay a su alrededor y participar de ella para transformarla.

Ahora bien, la escuela no escapa o no es ajena a las condiciones de poder y dominación, pues son sitios culturales y políticos, que representan espacios de lucha y concertación entre grupos dotados de poder cultural, entendiendo estas palabras como sitios donde la libre expresión y exposición de ideas respecto a situaciones o dificultades sociales posibilitan formas de educación y emancipación, donde se generan espacios para proponer, debatir y refutar ideas, que posteriormente en su medio social y cultural tendrán alguna incidencia como señala Giroux (1992). Otro planteamiento interesante que realiza este autor es que, la escuela debe propiciar ambientes de relaciones sociales que enfatizan el cuidado y la preocupación por los demás, y se familiaricen con las formas de conocimiento que les den la convicción y la oportunidad para luchar por una calidad de vida de la que todos los seres humanos se beneficien.

Una metodología de enseñanza en el modelo socio crítico valora el aprendizaje grupal, el cual es relevante para la apropiación de nuevos conocimientos. Además como lo plantea Da Silva & Akemi Kato (2012), debe fomentarse un ambiente colaborativo y cooperativo en donde se haga presente la reflexión crítica necesaria para la negociación, creación y recreación de conocimientos científicos y comunitarios mediante procesos democráticos y justos en donde el estudiante exprese libremente sus conocimientos adquiridos.

Por tal motivo, como lo manifiesta Martín (2012), el rol del maestro es el de ser un facilitador, que tenga una posición crítica frente al mismo saber de tal forma que su actividad se convertirá en un reto de investigación –acción, a través del cual el diseño es simplemente una hipótesis que debe ser verificada y, si hace falta, modificada en relación a las nuevas necesidades y demandas que puedan surgir.

Por otro lado, como lo plantea M.Claren (1995, pág. 52) “la pedagogía crítica como una forma de política cultural pretende proporcionar a los educadores una oportunidad para examinar, analizar, destruir y reconstruir las practicas pedagógicas”; el anterior planteamiento, desde la pedagogía crítica, le señala al docente la necesidad de examinar su trabajo dentro del aula y planear otras estrategias con temas de interés para todos, que busque la participación de cada uno de los estudiantes, teniendo presente las capacidades y destrezas de cada uno de ellos.

Con relación a lo anterior Skovsmose (1999), plantea que en una situación educativa de las matemáticas escolares, se debe presentar una negociación entre el profesor y el estudiante sobre las intenciones y disposiciones de cada uno, necesaria para el conocer reflexivo, es decir, la elección de las propuestas de trabajo deben ser producto del planteamiento realizado por los estudiantes acorde a sus intereses y necesidades, que en lo posible den solución a dificultades que beneficien a la comunidad educativa o a su entorno, debe haber una acción intencionada del profesor para construir una situación en la cual el proceso educativo pueda caracterizarse para dar un significado a las actividades que los jóvenes deben realizar.

2.1.1 El trabajo colaborativo y cooperativo.

El empleo de actividades y mecanismos de trabajo cooperativo y colaborativo en el aula de clase muestran relación con los planteamientos del modelo socio crítico en cuanto al trabajo grupal, al respecto, Lobato (1997) manifiesta que la conformación de pequeños grupos de trabajo persigue un fin común para dar solución a una situación propuesta en el aula, y para ello se requiere el cambio de actitud en el maestro. Desde el mismo punto de vista este autor manifiesta que para que exista aprendizaje o trabajo cooperativo no basta trabajar en grupos pequeños, “es necesario que exista una interdependencia positiva entre los miembros del grupo, una interacción directa, la enseñanza de competencias sociales en la interacción grupal, un seguimiento constante de la actividad desarrollada y una evaluación individual y grupal” (Lobato, 1997, pág. 61).

Respecto al trabajo colaborativo Eristeo (2011) manifiesta que se refiere una estrategia de organización grupal que compromete a los agentes que conforman una organización: aula, escuela, zona, sector, etc., a trabajar de forma conjunta para alcanzar metas comunes, para analizar o proponer solución a una dificultad que beneficia a la comunidad educativa o parte de esta. Esta forma de trabajo busca que los docentes ayuden a los alumnos a participar convirtiéndose en protagonistas de sus propios procesos de aprendizaje y en la toma de decisiones. Mediante esta dinámica de interacción de los participantes se aprovecha su diversidad, estilos para aprender, los distintos conocimientos, su cultura y habilidades previas, más concretamente se requieren nuevas estrategias de trabajo en el aula de clase, que generen en el alumno mayor interés, motivación, que permitan atraer la atención de los estudiantes.

Desde este mismo punto de vista Collazos, Guerrero, & Vergara (2001), proponen que los profesores deben animar a los estudiantes a evaluar lo que han aprendido, que compartan su conocimiento y sus estrategias de aprendizaje, tratando a los demás con respeto, a soportar cualquier crítica de una temática con evidencia, a comprometer en pensamiento crítico y creativo y a participar en diálogos abiertos y significativos.

Los planteamientos anteriores presentan el trabajo cooperativo y colaborativo como una metodología en el aula de clase que supone todo un desafío a la creatividad e innovación tanto de los docentes como de los alumnos. Este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual ya que puede observarse como una estrategia de aprendizaje complementaria que fortalece el desarrollo global del alumno.

2.1.2 Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas en Colombia y la Educación Matemática Crítica

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, elaborados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006, p. 47) en Colombia, plantean como uno de sus fines que “el conocimiento matemático es imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones”.

En cierta manera, el anterior planteamiento está en sintonía con la propuesta del modelo socio crítico, ya que ambos hacen referencia a la formación de un ser pensante que pueda responder a las necesidades de la sociedad, con capacidad para tomar decisiones fundamentadas en el trabajo cooperativo. Pero, de otro lado, cuando nos detenemos a analizar, en la realidad la administración educativa presenta como objetivo

central, que toda Institución educativa muestre unos fines netamente académicos, determinados por los niveles obtenidos en pruebas Internacionales (TIMSS, PISA), Nacionales (SABER y SABER PRO, Municipales (Olimpiadas) e Institucionales (Pruebas Internas).

De igual manera, dichas pruebas generan una competencia entre las instituciones educativas, dejando en un segundo plano algo tan importante como la formación de un joven propositivo, con capacidad de reflexión y crítico de la realidad cultural y social del medio, estas palabras van acorde con lo planteado por Apple (2006, p. 1), quien expone que “las pruebas nacionales e indicadores de resultados publicados en forma de tablas de clasificación, un plan de estudios nacional y un programa nacional de pruebas son los primeros pasos hacia una mayor mercantilización”.

Lo anterior está acorde con lo presentado por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES, 2014), cuando plantea que las pruebas SABER 3°, 5° y 9° permiten identificar los conocimientos y habilidades que los estudiantes colombianos deben desarrollar según los estándares básicos de competencias definidos por el MEN, y así mismo a partir de estas pruebas, se deben definir los planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación. Las palabras anteriores revelan una intensión competitiva que se puede generar en la aplicación de dichas pruebas, además esta posición entra en contradicción con lo planteado por M.Claren (1995, pág. 49), cuando plantea que “uno de los principios fundamentales de la pedagogía crítica es de una enseñanza para el fortalecimiento personal y social más que el dominio de habilidades técnicas o sociales que son priorizadas por la lógica del mercado”.

El área de matemáticas frente a este discurso, manifiesta que muchos de los contenidos que se dictan en los colegios públicos obedecen a una organización temática que responden a las exigencias estatales de calidad, en términos cuantitativos. Los resultados de las Pruebas Saber generalmente determinan qué se debe enseñar. No existe al interior de las instituciones una discusión seria al respecto. Aquello que se debe enseñar corresponde, en esencia, a lo que el examen reportó como “bajas competencias”. Vista de esa manera se presume que una estructuración curricular adecuada depende directamente de los resultados.

Desde el mismo punto de vista, Jacobini & Wodewotzki (2006) plantean, que se deben explorar aplicaciones matemáticas en el aula de clase relacionadas con el día a día, aprovechando las problemáticas sociales y culturales que nuestros jóvenes y la sociedad frecuentemente enfrentan, así el profesor ofrece a los estudiantes la oportunidad de interactuar con el contenido de la vida, práctico, útil y bien intencionado. Estas prácticas coincide con lo que D'Ambrosio (citado en Jacobini & Wodewotzki, 2006, p. 6), denomina “las matemáticas vivas”. De esta manera se conduce al estudiante a desarrollar habilidades y destrezas propias del razonamiento y la lógica matemática.

Entre las aplicaciones empleadas dentro del aula se propone, la construcción de modelos como una opción pertinente para trabajar desde la pedagogía socio crítico, ya que como lo proponen Villa-Ochoa (2013, p. 1), “la modelación sirve como una herramienta para posicionarse de manera crítica frente a las demandas sociales y democráticas”, que relacione la matemáticas escolares con otros contextos, fenómenos o situaciones de la cotidianidad, la sociedad o la cultura.

En estos ideales de formación en los que las matemáticas escolares no son disyuntas de la cotidianidad de los estudiantes, tiene especial cabida el estudio de modelos y de la modelación matemática en las aulas de clase. Al respecto, Biembengut & Hein (1997, pág. 210), plantean que “un modelo puede ser formulado en términos familiares, tales como: expresiones numéricas, fórmulas, diagramas, gráficos o representaciones geométricas, ecuaciones algebraicas, tablas o programas computacionales”. Dicho en otras palabras, como todo un conjunto matemático de símbolos y relaciones, que dan idea de una determinada situación, problema, duda sobre un fenómeno en cuestión.

Así mismo, vale la pena tener presente que de acuerdo al modelo socio crítico de la Institución, y como lo plantea Araújo et al. (2007 citado por Villa-Ochoa, 2013, p. 1) “la modelación matemática debe ser concebida como una herramienta para posicionarse de manera crítica frente a las demandas sociales y democráticas”.

2.2 El profesor y los medios en la producción de conocimiento matemático escolar, según modelo socio-crítico

El enfoque constructivista ha trabajado tradicionalmente sobre la idea que la construcción del conocimiento se adquiere por la interacción que el sujeto establece con los objetos que lo rodean, siendo la acción el fundamento de toda actividad intelectual, esta situación genera una inconformidad, pues como se plantea en Villar (2003, p. 302), “no basta poner en contacto al niño con un entorno, donde estén los estímulos y objetos adecuados para que ese niño actúe de manera efectiva con ellos”, se hace necesaria la presencia de un mediador cultural` como lo es el profesor, es decir un orientador de los procesos, que motive al niño y que dirija las relaciones adecuadas entre sujeto y objeto

para lograr el aprendizaje requerido. De una manera más sencilla, el profesor es quien puede crear oportunidades para que los estudiantes trabajen juntos, apoyando la exposición de ideas y argumentos, por lo que el aula se convierte en un espacio democrático, hacemos referencia a un espacio democrático ya que el alumno tiene la oportunidad de proponer, refutar y, en grupo, establecer acuerdos que representen lo establecido por todos los integrantes, con sus respectivas restricciones o limitaciones, para cumplir con el propósito trazado inicialmente.

Se debe además tener presente que desde el modelo socio-crítico hay una concepción diferente del modo de trabajar en la escuela, se fundamenta en la naturaleza social de la persona, en la forma en que aprende la conducta social y como la interacción facilita y puede mejorar el aprendizaje académico, así mismo, como lo manifiesta la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), se deben preparar ciudadanos con habilidades democráticas e integradoras.

2.3 La modelación matemática y el modelo socio crítico en la enseñanza

La modelación matemática es además una propuesta para enseñar matemática, que desde cierto punto de vista no es reciente como lo manifiesta Biembengut & Heint (2004). El planteamiento anterior tiene relación con lo presentado en Calle (2013), cuando manifiesta que por modelo matemático se entiende, como la descripción aproximada de una clase de fenómenos del mundo exterior, expresada con ayuda de simbolismos matemáticos, además este modelado como se menciona en Villa-Ochoa (2013), debe permitir libertad a profesores y estudiantes para reconocer en los contextos

socioculturales situaciones en las cuales el conocimiento matemático sea el motor para interpretar algunos fenómenos, esto puede brindar posibilidades a los docentes para generar espacios de interés común, donde se permita al estudiante argumentar lo que piensa y escuchar las posiciones de sus compañeros, para la construcción en grupo de un concepto o la reformulación del modelo inicialmente planteado.

Respecto a un modelo matemático son importantes las palabras empleadas por Skovsmose (1999, p. 115), "Un modelo nunca puede ser un modelo de la realidad. Un modelo matemático se convierte en una especificación y en una semidescripción de un sistema conceptual creado por una interpretación de las características de la realidad". Es decir, un modelo matemático debe basarse en una interpretación específica de la realidad, no será la solución mágica de los problemas que representa, pero sí una aproximación de ciertos elementos de la realidad que nos brindan la posibilidad de construir un conocimiento.

Desde la misma óptica, y según lo planteado por Da Silva & Akemi Kato (2012, p. 817), "las actividades de modelación matemática en la perspectiva socio-crítica, hacen que el salón de clases se conviertan en un espacio en el que todos puedan participar en igualdad, exponiendo sus pensamientos y estimulando el respeto a las ideas de los demás, lo que permite observar cómo las matemáticas y el modelo matemático integrado para el análisis, puede servir para tomar decisiones sobre un problema en particular".

Algunas situaciones que favorecen el trabajo de la modelación matemática en el aula de clase, son planteadas por Biembengut & Heint (2004), la modelación matemática como método de enseñanza en el aula de clase permite al estudiante:

- La integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.

- Mejorar la capacidad para leer e interpretar.
- Estimular la creatividad.
- Trabajo en grupo.
- Capacidad para resumir y redactar.
- Habilidad en el uso de material tecnológico (calculadoras, programas de computador, entre otros).

La elaboración de un modelo matemático requiere por parte del docente conocimientos matemáticos y no matemáticos relacionados con el tema a trabajar, además de tiempo, intuición para determinar el contexto y la pertinencia del tema o situación a trabajar y empleo de nuevas tecnologías, entre otros.

Es importante considerar que un modelo matemático impone otros desafíos en las relaciones entre el profesor, los estudiantes, el conocimiento, los medios y el contexto social, que van más allá de hacer presencia en un aula de clase y trabajar algunos contenidos establecidos previamente por el sistema educativo. Es interesante comentar como lo presenta Skovsmose (1999), que los temas que se trabajan en las matemáticas no son en sí una razón suficiente para una reforma educativa. Se trata más bien de considerar el papel de las matemáticas en la sociedad y de la posibilidad de ilustrar el poder formativo que de hecho tienen las matemáticas.

Respecto al párrafo anterior, sin duda alguna la medida es un tópico con una importancia relevante desde nuestras actividades rutinarias, el mundo del trabajo, el desarrollo tecnológico e inclusive en las actividades escolares, así mismo la medida es un punto de referencia fundamental de aspectos geométricos, aritméticos y de la resolución de problemas. Al respecto, el planteamiento que se hace en los Estándares

Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006, p. 54), manifiesta: “Es conveniente que las situaciones de aprendizaje propicien el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos y geométricos, el razonamiento numérico y, en particular, el razonamiento proporcional apoyado en el uso de gráficas”, pero cabe resaltar la importancia de las magnitudes y los conceptos relacionados con perímetros, áreas y volúmenes, entre otras, en un contexto en el cual nos encontramos proporcionando un acercamiento adecuado al desarrollo del pensamiento métrico del estudiante y por lo tanto requieren de una mentalidad abierta a los procesos de enseñanza.

El proceso de enseñanza debe fomentar un espacio en el que se haga presente la reflexión crítica, donde el estudiante exprese libremente sus conocimientos adquiridos. De la misma manera Skovsmose (1999) manifiesta que el proceso de enseñanza, debe orientarse hacia el objetivo de ofrecer a los estudiantes, oportunidades para desarrollar su competencia crítica bajo la forma de cualificación necesaria, para su participación en los procesos de democratización de la sociedad.

2.4 Enseñanza de los conceptos de área y perímetro ¡Más que simples fórmulas!

La importancia de un mayor énfasis en la solución de problemas en el currículo de matemáticas, ha sido ampliamente discutida en la comunidad de educación matemática a nivel internacional. En la actualidad, esta preocupación se expresa en las nuevas propuestas curriculares que surgen en el Ministerio de Educación en Colombia (MEN), es así como en ese afán de cumplir con las políticas educativas, el docente se da a la tarea de crear como lo plantea Fandiño & D’Amore (2009) un exceso de situaciones didácticas (entendidas como contextos que el docente propone a los estudiantes en

forma explícita de acuerdo a las exigencias del programa), estas situaciones no generan en el estudiante el aprender la matemática, sino el aprender a reconocer las expectativas del docente.

Es así como los ejercicios y la utilización de fórmulas en matemáticas han sido un buen instrumento para la realización de los objetivos, sin embargo no se constituyen en un elemento dinamizador para los alumnos, ya que es importante que ellos aprendan a realizar la argumentación de lo que han aprendido, por lo tanto, es el docente quien debe orientar al alumno para que logre comprender los conceptos matemáticos y los argumente (Valverde, 2004).

Es importante tener claridad sobre el conocimiento matemático considerándolo un papel fundamental en la solución de problemas cotidianos, en el aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, se debe realizar un análisis de las situaciones que dan sentido al concepto del área y el perímetro que muestren que la construcción del significado de éstos conceptos se debe abordar desde múltiples situaciones, ya que se podría así percibir la dificultad que genera en el alumno comprender estas dimensiones más allá de una fórmula matemática, es por lo tanto necesario que se lleve a la práctica el uso del área y el perímetro, en situaciones que se generen a partir del interés manifestado por los alumnos (Da Silva & Akemi Kato, 2012).

Preguntas como la planteada por Guerrero (2008, p. 73), “¿Cómo la aplicación de un algoritmo afecta nuestra concepción de una parte del mundo?”, merecen la atención del docente de matemáticas, ya que apunta al poder formativo y al conocimiento reflexivo, aun cuando tratar de encontrar la respuesta más acertada, podría generar cualquier cantidad de posiciones a favor o en contra, por lo tanto, una propuesta interesante es la

de plantear el concepto de área y perímetro, a partir de lo que Freudenthal (1983 citado por Del Olmo, 1993, p. 19) denomina “las aproximaciones”, dentro de las cuales propone, la de repartir equitativamente, comparar y reproducir o midiendo, así mismo se proponen actividades de pavimentado o recubrimiento, y el empleo de materiales estructurados, como el tangram, los poliminós, polihexes, entre otros (Del Olmo, 1993).

Otra propuesta interesante se hace evidente a través de los diferentes avances tecnológicos, como el uso de las TIC en la educación, que han generado nuevos retos en los procesos de enseñanza aprendizaje, de modo que como lo plantea Avella (2012, p. 1). “los espacios del aula sean interactivos, dinámicos y participativos”, en donde el alumno sea un agente activo que logre un cambio en los paradigmas de la educación, potencializándose de este modo habilidades y competencias para defenderse en un mundo competitivo.

En el área de las matemáticas se pueden hallar múltiples beneficios en el uso de las TIC, como ocurre especialmente en la geometría con programas como el Cabri, Geogebra, entre otros, por medio de los cuales se logra aprender de una forma dinámica y entretenida el uso de conceptos como el área y el perímetro que son el objeto de esta disertación (Avella, 2012).

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo contiene una descripción de la metodología que se utilizó en este trabajo de investigación, los participantes que hicieron parte del estudio realizado, los instrumentos utilizados en proceso de recolección y análisis de datos y la forma en que se aplicaron.

3.1 Enfoque Metodológico

Este estudio es de enfoque cualitativo en cuanto realiza el abordaje de realidades subjetivas e intersubjetivas como objetos legítimos de conocimiento científico (Sandoval, 1996) a través de las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable (Taylor & Bogdan, 1984), y para ello se utilizaron instrumentos como el conversatorio con un carpintero, este instrumento nos permitió recoger información de tipo cualitativo debido a que se pudieron evidenciar situaciones de aplicación matemática en el contexto en el que viven los estudiantes. Así mismo consideramos posteriormente la necesidad de realizar otros instrumentos como la entrevista semiestructurada, a continuación se aplicó un taller diagnóstico para conocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes respecto al tema de área y perímetro, posteriormente se realizaron grupos de discusión y finalmente se dio paso al trabajo de campo.

3.2 Muestra y criterios de selección

La muestra está conformada por 25 estudiantes de los grados, séptimo, noveno y undécimo, en donde 19 eran hombres y 6 mujeres, con edades entre los 12 y 17 años, de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez.

Los criterios de selección fueron: a) estar matriculados en la Institución Educativa,

b) pertenecer a la Básica Secundaria, c) llevar como mínimo dos años en la Institución Educativa.

Durante la convocatoria los estudiantes conocieron de manera general los objetivos de la investigación y la manera de cómo se emplearían los datos obtenidos.

3.3 Fases del estudio

3.3.1 Concepción del estudio.

Bajo el interés generado por la maestría y observando en la literatura las dificultades que se presentan en los alumnos el manejo de los conceptos de área y perímetro, surgió la idea de trabajar estos conceptos en la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, pero era necesario que estuviera acorde al modelo pedagógico socio crítico.

Para ello, fue necesario indagar en profundidad por los aspectos filosóficos de la Institución y conocer un poco más en detalle el contexto educativo, se revisó el PEI que permitiera comprender de qué manera estaban orientadas las prácticas pedagógicas en la Institución Educativa. Se da inicio al trabajo con una invitación generalizada a los alumnos para conformar un grupo de trabajo, el cual pretendió detectar situaciones cotidianas en las que las matemáticas sean empleadas, así como para dar solución a otros interrogantes que se originen, a partir de los planteamientos de los mismos alumnos, este modo de proceder, estaría en coherencia con el modelo pedagógico de la institución en el sentido que los mismos estudiantes intervienen en su propia formación y donde la escuela debe ser considerada como sitios culturales y políticos, donde se brinde el espacio para la libre elección.

3.3.2 Implementación

Una vez conformado el equipo de trabajo, se procedió a la implementación de cada una de las siguientes actividades:

- Conversatorio con un carpintero que fue registrada en video y donde se pretendió dar a conocer el empleo que este hace de las matemáticas en su trabajo y donde la aplicación del concepto de perímetro y área es de vital importancia. Posteriormente se hizo un análisis de este video, tratando de reconocer evidencias acerca de la participación de los estudiantes con opiniones y preguntas y la aplicación de los conceptos matemáticos de manera aislada o como una relación entre ellos.
- Entrevista semiestructurada la cual pretende conocer la importancia que tienen las matemáticas en la vida cotidiana de los alumnos, así mismo detectar la posible aplicabilidad que los estudiantes hacen de las matemáticas en su vida o en las actividades que realizan las personas que conforman su núcleo familia (ver anexo 1).
- Taller diagnóstico, con el cual se pretendió determinar las concepciones de los alumnos respecto a los tema de área y perímetro, como estrategia se conformaron pequeños grupos de trabajo, promoviendo así el trabajo cooperativo y colaborativo (ver anexo 2).
- Grupo de discusión, donde se pretendió que cada grupo que desarrolló el taller diagnóstico expongan la interpretación que tienen respecto de área y perímetro de figuras planas, así como la respuesta que determinaron en cada uno de los planteamientos de dicho taller. Se pretende motivar la participación y el debate

entre estudiantes, confrontar diversas respuestas para lograr la canalización y unificación de ideas (Figura 2).



Figura 2 Grupos de Discusión, promueven el trabajo cooperativo y colaborativo

- Trabajo de campo, para ello se conformaron igualmente grupos de trabajo, en donde los alumnos libremente decidieron con quien trabajar en la toma de medidas de los diferentes espacios de la Institución y realizar un croquis en hojas de papel milimetrado con medidas y áreas estimadas. Así mismo se conformó un grupo para elaborar una maqueta en un programa de computador y otro para analizar las normas colombianas sobre los ambientes escolares. Con esta conformación de grupos se promueven ambientes dinámicos y participativos, potencializándose de este modo habilidades y competencias.

3.3.3 Organización y sistematización

Todas las actividades anteriores fueron organizadas y sistematizadas en una base de datos en Word. Las grabaciones de audio y video fueron transcritas textualmente y finalmente los datos recogidos fueron sometidos a un análisis realizado por los investigadores.

3.4 Recolección de datos

Algunos investigadores como Borba & Araujo (2006); Álves-Mazzotti (1998) y Yin (2009), citados en Villa- Ochoa (2012), rescatan la importancia en una investigación de la multiplicidad de procedimientos para darle solidez a los resultados de la investigación, en cuanto a que es importante valorar cualquier detalle o situación que emerja durante el proceso de recolección y análisis de la información, en investigaciones de carácter cualitativo. Esta apreciación es importante para tener en cuenta los instrumentos que se van a utilizar en la recolección de la información en esta investigación cualitativa, en donde se emplean como instrumentos la entrevista semiestructurada, el conversatorio y los grupos de discusión (Figura 3).



Figura 3 Promover el debate y la concertación, fundamentos para un buen aprendizaje y formación como ser social.

A continuación describiremos las técnicas utilizadas en la recolección de datos en la presente investigación:

3.4.1 Observación- participante

Según Chávez (2008), en la observación participante el investigador deberá utilizar estrategias para incorporarse al grupo y hacer vida común con los demás miembros a fin de obtener información veraz y detallada, fue así como nuestro rol de profesores de la Institución y de investigadores posibilitó un acercamiento al grupo de estudiantes para conocer las prácticas educativas empleadas en la Institución, así como las fortalezas y debilidades en el modelo pedagógico adoptado (Figura 4).

El rol de observador participante se desarrolló básicamente al interior de la Institución, a través de las grabaciones en video y los registros de los grupos de discusión.



Figura 4 Acompañamiento al grupo de trabajo.

3.4.2 Entrevista semiestructurada

La entrevista semiestructurada para Mayan (2001), es una técnica basada en un dialogo entre el entrevistador y el entrevistado, en donde aun existiendo una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente y permite determinar lo que la gente sabe de un determinado tema.

En el caso de esta investigación se realizaron 7 entrevistas semiestructuradas como muestra representativa dentro del grupo de alumnos participantes, en donde se pretendió

conocer las apreciaciones que los estudiantes tienen acerca de los conceptos de área y perímetro en el aula de clase y fuera de ella.

3.4.3 Documentos

Según Blaxter et. al. (2000), todo proyecto de investigación implica en alguna medida el uso y análisis de documentos que pueden ser usados como fuente de información. En la presente investigación se usaron los documentos proporcionados por los estudiantes cuando resolvieron el taller diagnóstico, el conversatorio (Figura 6) y las anotaciones que se realizaron en el transcurso del trabajo de campo.

3.4.4 Configuración de los datos y análisis

Las grabaciones de audio y video fueron transcritas textualmente y luego los entrevistados tenían acceso a las mismas para su verificación. El análisis de datos inicia desde la transcripción del grupo de discusión, se permite una retroalimentación a partir de las respuestas, a medida que se va desarrollando el conversatorio, las entrevistas y los talleres, se vuelve sobre las ya realizadas. Un proceso de “ir atrás” para configurar patrones de respuestas, pero a su vez, para enriquecer las preguntas. Los datos fueron almacenados, clasificados y ordenados con la ayuda de Excel 2007. Las categorías para analizar los datos son emergentes: a) aspectos conceptuales de área y perímetro b) Modelo socio crítico vs prácticas educativas: entre lo que se pretende y lo que sucede.

3.4.5 Validación

Nos acogemos a las perspectivas de Taylor y Bogdan (1984), que asumen que en la validación se debe asegurar un estrecho ajuste entre los datos y lo que la gente

realmente dice y hace, observando las personas en su vida cotidiana, (en este caso en la escuela), y escuchando lo que hablan respecto de lo que tienen en mente desde las entrevistas y viendo los documentos que producen desde los talleres.

Durante el trabajo de campo se tomaron fotos de algunos momentos en el que los estudiantes realizaban las actividades de medición (Figura 5), adicional a ello se hicieron filmaciones y grabaciones que fueron las herramientas claves para la realización del estudio. Así mismo, las hojas de trabajo de los estudiantes en donde desarrollaban las respuestas a las actividades propuestas, se escaneaban después de cada una de las sesiones y sirvieron como soporte para las transcripciones de los videos o de las grabaciones de audio.



Figura 5 Trabajo de campo, actividades de medición y registro de medidas.

Los nombres de los estudiantes que participaron en esta investigación se les asignaron códigos, que fueron expresados de la siguiente manera: las dos primeras letras corresponde a las iniciales del nombre de los alumnos participantes en el trabajo

de investigación (RC, JM, entre otros), seguida de la letra (C) para el trabajo de campo, (T) el taller diagnóstico, (E) la entrevista, (D) grupos de discusión y (S) el conversatorio.

Se empleó la triangulación de investigador propuesta por Arias (2000) como el uso de diferentes investigadores observadores o analistas de datos en el mismo estudio con fines de confirmación, así mismo trabajamos la triangulación metodológica, que como lo menciona Arias (2000), consiste en la aplicación de varias técnicas dentro de una misma aproximación metodológica, en donde se realizan entrevistas y grupos de discusión para validar la información.

CAPITULO 4. RESULTADOS

En este capítulo se realiza un análisis cualitativo de la información obtenida en cada una de las etapas que conforman la investigación. Se presentan los resultados obtenidos de la investigación como lo fue la observación directa, el taller diagnóstico, las entrevistas realizadas y la actividad de medición de la planta física de la Institución. Se analizan las respuestas de los alumnos de cada una de las actividades realizadas durante la investigación bajo dos categorías: los aspectos conceptuales de área y perímetro y el Modelo socio crítico vs prácticas educativas.

4.1 Aspectos conceptuales de área y perímetro.

En el conversatorio realizado entre el carpintero y estudiantes (Figura 6), el alumno JCS manifestaba: “que si se quiere conocer la cantidad de pintura necesaria para pintar una lámina de forma rectangular, se debía multiplicar el largo por el ancho”. Esta afirmación provoca la atención en uno de los estudiantes, RCS¹ pregunto: que en el caso de superficies que no tengan forma rectangular ¿cómo se hace el cálculo de la cantidad de pintura requerida? Esta posición del alumno refleja una preocupación, debido a que el área se expresa como la multiplicación de dos magnitudes a sabiendas de que en la geometría y en la vida cotidiana el estudiante se encuentra con multiplicidad de figuras

¹La asignación de códigos está expresada de la siguiente manera: las dos primeras letras corresponde a las iniciales del nombre de los alumnos participantes en el trabajo de investigación (RC, JM, entre otros), seguida de la letra (C) para el trabajo de campo, (T) el taller diagnóstico, (E) la entrevista, (D) grupos de discusión y (S) el conversatorio.

que no van a tener formas rectangulares, de esta manera nos unimos al planteamiento de Del Olmo (1993), cuando se refiere a la aritmetización del área.



Figura 6 Conversatorio con el carpintero

Luego en la entrevista semiestructurada realizada a cada uno de los estudiantes con respecto a la pregunta ¿Qué entiende usted por los conceptos de área y perímetro? Entre las respuestas obtenidas por los alumnos, las intervenciones del grupo se enmarcan en tres tipos de respuestas, que se presentan a continuación:

JCS: “El área es el dato mayor, y el perímetro es el dato menor”

IAS: “El resultado más pequeño siempre es el perímetro y el otro es el área”

Estas respuestas fueron dadas por alumnos de noveno y séptimo grado, en donde ya habían trabajado los conceptos de área y perímetro dentro del aula de clase en períodos anteriores según las mallas curriculares establecidas en la Institución, al parecer manifiestan poca claridad en los conceptos de área y perímetro, de igual manera confunde las unidades de longitud y de área que según Del Olmo (1993, p. 43), “la confusión de área y perímetro es un error bastante frecuente. En algunos casos, los niños

calculan el área y el perímetro de una figura y le asignan el dato mayor al área y el menor al perímetro”.

Estas respuestas dadas por los alumnos respecto a los conocimientos que tienen de área y perímetro están soportadas en las opiniones lanzadas por ellos durante los grupos de discusión como:

FVD: “es que en clase los temas de matemáticas los trabajamos con talleres, uno se aprende los puntos y luego presenta el examen.”

MCD: “Nos ponen actividades de 30 o 40 puntos para hacerlos en la casa, y después hacen examen.”

YDM: “El profesor nos hace unas figuras en el tablero y luego explica el perímetro y el área.”

Otro tipo de respuesta manifestada durante la entrevista y el conversatorio con los alumnos fue:

DVS: “El área es la multiplicación de los lados y el perímetro es la suma de los lados.”

Se identifica que el alumno encuentra una diferencia entre el concepto de área y perímetro, pues realiza los cálculos de una manera diferente. A pesar de las operaciones que efectúa, parece ser que no comprende el carácter de unidimensionalidad de la longitud y bidimensionalidad de la superficie como lo manifiesta Rogalski (citado por Del Olmo, 1996), la no comprensión de dicho carácter se evidencian con algunas respuestas de los estudiantes:

EAE: “El área y el perímetro son dos términos que significan lo mismo”

AAE: “los dos son lo mismo”

Esta confusión perímetro-área, se denota de manera frecuente en los estudiantes y hace referencia a lo manifestado por Corberán (1996) a cerca de la posición arraigada que tienen los alumnos sobre esa “falsa” relación entre el área y el perímetro, poniendo de manifiesto estos dos conceptos como en dos propiedades de la superficie íntimamente ligadas, siendo una concepción errónea que les impide ver el área como una propiedad de la superficie independiente del perímetro.

El taller diagnóstico realizado en grupos con los estudiantes, pretendió conocer la claridad en los conceptos de área y perímetro (Anexo 2), al enfrentarse a la solución de algunas situaciones en las cuales no era relevante el valor numérico, pero sí de mucha importancia el análisis, el cómo llegar a determinar dichos valores (Figuras 7, 8, 9 y 10).

En este taller se planteó entre otras la siguiente situación, ¿Qué conclusión puedes sacar en cuanto al área y el perímetro, de estas figuras?:

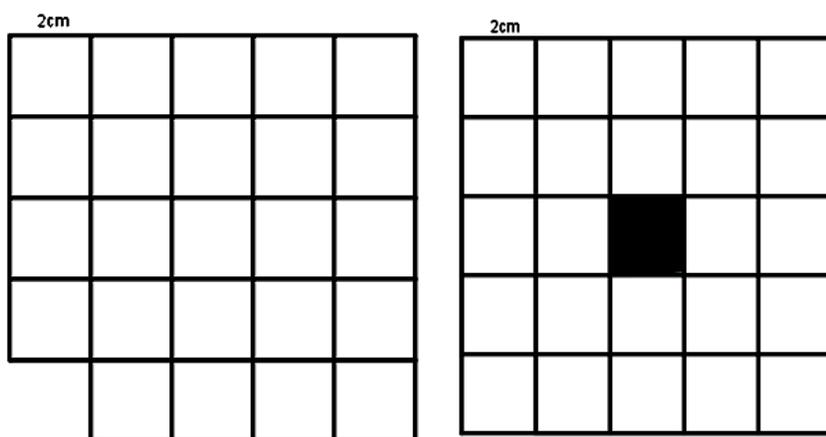


Figura 7 Uno de los interrogantes realizados en el taller diagnóstico.

Las conclusiones con respecto al área y el perímetro, que expresaron fueron:

ART: “El área y el perímetro son iguales por faltar de un cuadrado y las unidades se dan en centímetros”.

JRT: "Área y perímetro son iguales porque falta una unidad".

BVT: "Área y perímetro son iguales y ambas se dan en centímetros cuadrados".

JCT, JGT: "El área se puede obtener restando del perímetro la parte faltante y si no falta nada, entonces son iguales"

IAT, JMT: "tanto como el área y el perímetro son iguales en las dos figuras ya que en ambos casos a la figura le falta un cuadrado"

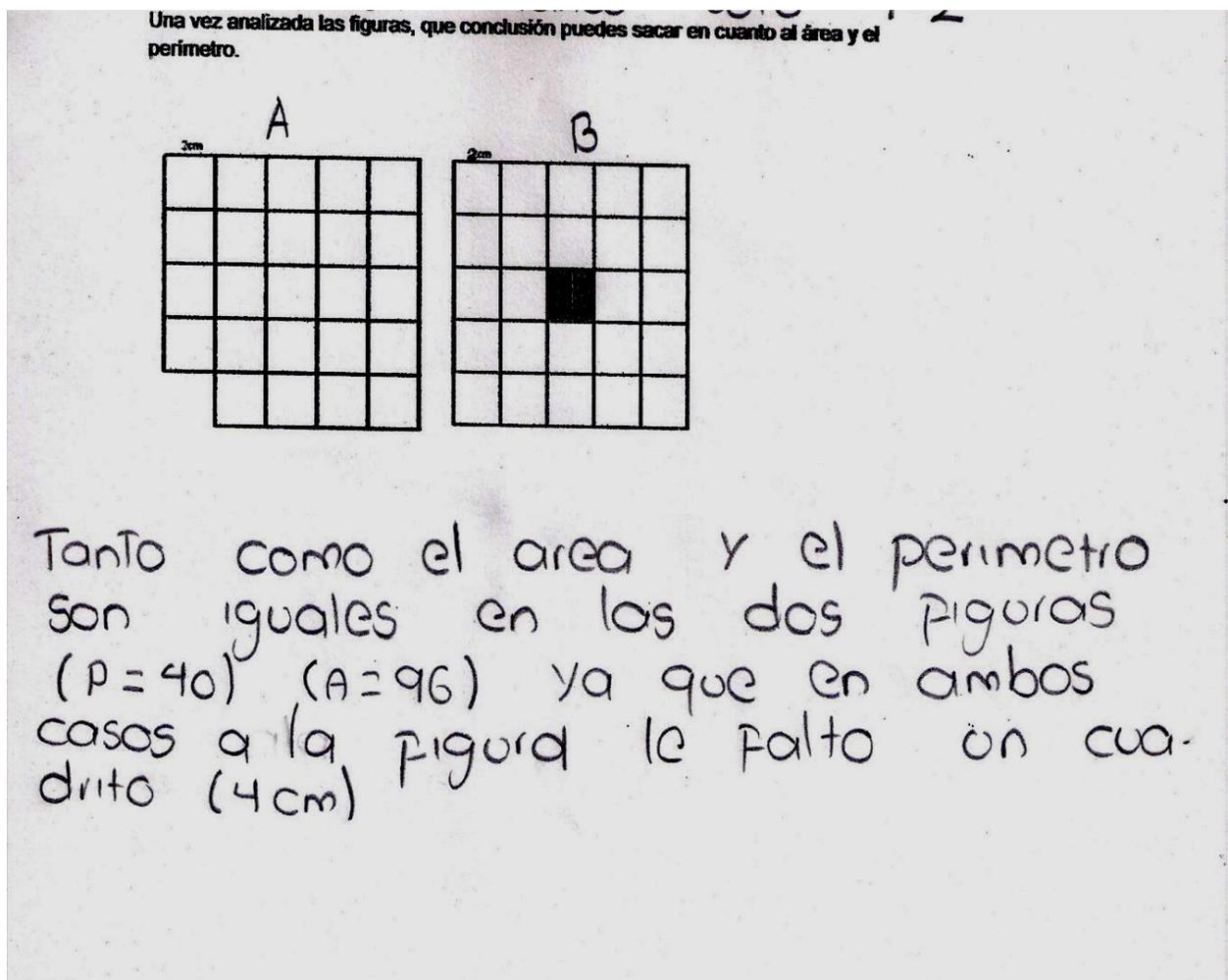


Figura 8 Respuesta de un grupo de alumnos al cuarto punto del taller diagnóstico.

Dada las anteriores expresiones, parece ser que los alumnos tienen la concepción que si el perímetro aumenta entonces el área también, o viceversa. A esta situación se refiere Azhari (1998 citado por Fandiño & D'Amore, 2009, p. 86) donde plantea que el estudiante cuando cree que dos cosas tienen relación asume la "ley de conservación", en este caso si el área no varía el perímetro tampoco. Así mismo Hart (1984 citado por Bohorquez, 2004) manifiesta que una dificultad que observó en su trabajo de investigación, es que los estudiantes no asociaban fácilmente figuras de diferente forma con la misma área, de modo que no manejaban la conservación del área.

En otra de las situaciones planteadas en el taller, se pidió encontrar el área y el perímetro de la figura 12:

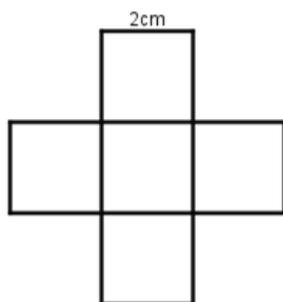


Figura 9 Situación propuesta a los alumnos en el taller diagnóstico.

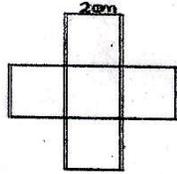
A continuación se detallan algunas expresiones planteadas por los estudiantes, tanto de manera verbal como escrita:

EAT: "El perímetro es la suma de todos los lados"

FVT: "El perímetro es igual al área"

MMT: "El área total es el área de una unidad multiplicada por el total de unidades en cm"

Dada la siguiente figura encuentra el área y el perímetro.



$$\begin{array}{r} 24 \\ \underline{2} \\ 4 \\ \times 5 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline 24 \end{array}$$

20 cm al cuadrado
24 cm al cuadrado

7P1

2 4 2 1

nosotros calculamos el Área de la figura que tiene 5 cuadrados y cada cuadrado tiene 4 cm al cuadrado que sería el número 4 se multiplica por la cantidad de cuadrado que hay el perímetro lo calculamos por medio de una suma y multiplicación

Figura 10 Respuesta de un grupo de alumnos al primer punto del taller diagnóstico.

Estas respuestas dan cuenta que el estudiante al realizar el cálculo de áreas y perímetros le da un carácter netamente aritmético, y que concibe el área y el perímetro como un número que se debe obtener realizando operaciones aritméticas bien sea de suma o de multiplicación.

4.2 Modelo socio crítico vs prácticas educativas: entre lo que se pretende y lo que sucede.

La clase de matemáticas en la escuela ha sido históricamente la que mayor rechazo ha generado en los estudiantes y son pocos los que consiguen un aprendizaje exitoso (Valero, 1996), respecto al anterior planteamiento y desde la perspectiva crítica, Sanchez & Torres (2009) manifiestan que tal fracaso es otorgado a la falta de cercanía que tiene el estudio de las matemáticas, con la situación real que viven los estudiantes; pues aunque la escuela se encuentra dentro de su cotidianidad, lo que se estudia en la clase de matemáticas, se presenta bajo un contexto alejado de su realidad.

Dado lo anterior durante el conversatorio se propuso a los alumnos conformar pequeños grupos con el fin de proponer situaciones (lluvia de ideas) donde se puede emplear el área y el perímetro, y adicional a ello, que presenten relación con la vida cotidiana (anexo 3).

De la misma manera, los estudiantes durante la entrevista expresaron el deseo de recibir las clases en un ambiente diferente.

JTE: “Siempre que el profesor explica los conceptos de área y perímetro, lo hace con dibujos en el tablero y después propone una actividad para hacer en la casa”

ETE: “los ejercicios que el profesor explica salen siempre de un libro”

SCE: “Hay ocasiones en que los ejercicios no se entienden porque mencionan unidades de medidas que uno no conoce”

Estas expresiones generadas por los estudiantes manifiestan una necesidad de un cambio en las estrategias de enseñanza de los conceptos, acordes al modelo socio

crítico, generando espacios en el que todos puedan participar en igualdad de condiciones exponiendo sus pensamientos y estimulando el respeto a las ideas de los demás, que puedan servir para tomar decisiones sobre un problema en particular y reflexionar sobre las prácticas educativas, todo ello está acorde con Fandiño & D'Amore (2009, p. 106), al manifestar que para los docentes no basta con “saber” sino “saber enseñar” y donde se generen otros espacios de aprendizaje (Figura 11)



Figura 11 Estudiantes del grado séptimo realizando la medición de uno de los espacios de la Institución.

Durante la lluvia de ideas y la entrevista los estudiantes manifestaron una preocupación por el hacinamiento que actualmente hay en la Institución, y que sería importante poder establecer la cantidad de estudiantes que deberían ocupar los espacios, salones y corredores. Desde esta perspectiva los estudiantes mostraron interés en trabajar temas de área y perímetro relacionados con el “poco espacio para los descansos y que se requieren más para el desplazamiento en la Institución Educativa”.

Este argumento corresponde muy bien a lo que manifiesta Cruz (2011), en donde expresa que a medida que los estudiantes sientan desde la escuela situaciones en las que sean agentes activos para la toma de decisiones y el desarrollo de las actividades, podrán transmitir tal formación en su actuar como ciudadanos activos de una comunidad.

También es importante despertar en los estudiantes un interés crítico hacia la materia, y establecer relaciones entre su vida y la asignatura de matemática, de esta manera lo manifiesta el alumno RC cuando expresa: “Me gustaría que estos temas se pudieran explicar en el trabajo que realizó con mi tía, que es una microempresa de confección, y así no derrochar tanta tela”.

Esto nos da pie para compartir las palabras de Quiceno (2001) al decir que los profesores deberían enfocar el problema de la educación examinando sus propias perspectivas acerca de la sociedad, la escuela y la emancipación.

Bajo estos argumentos se planteó una actividad relacionado con las prácticas geométricas, en donde los alumnos realizaron un croquis de su vivienda, o en su defecto, de la parte más representativa de su casa (Figura 12).

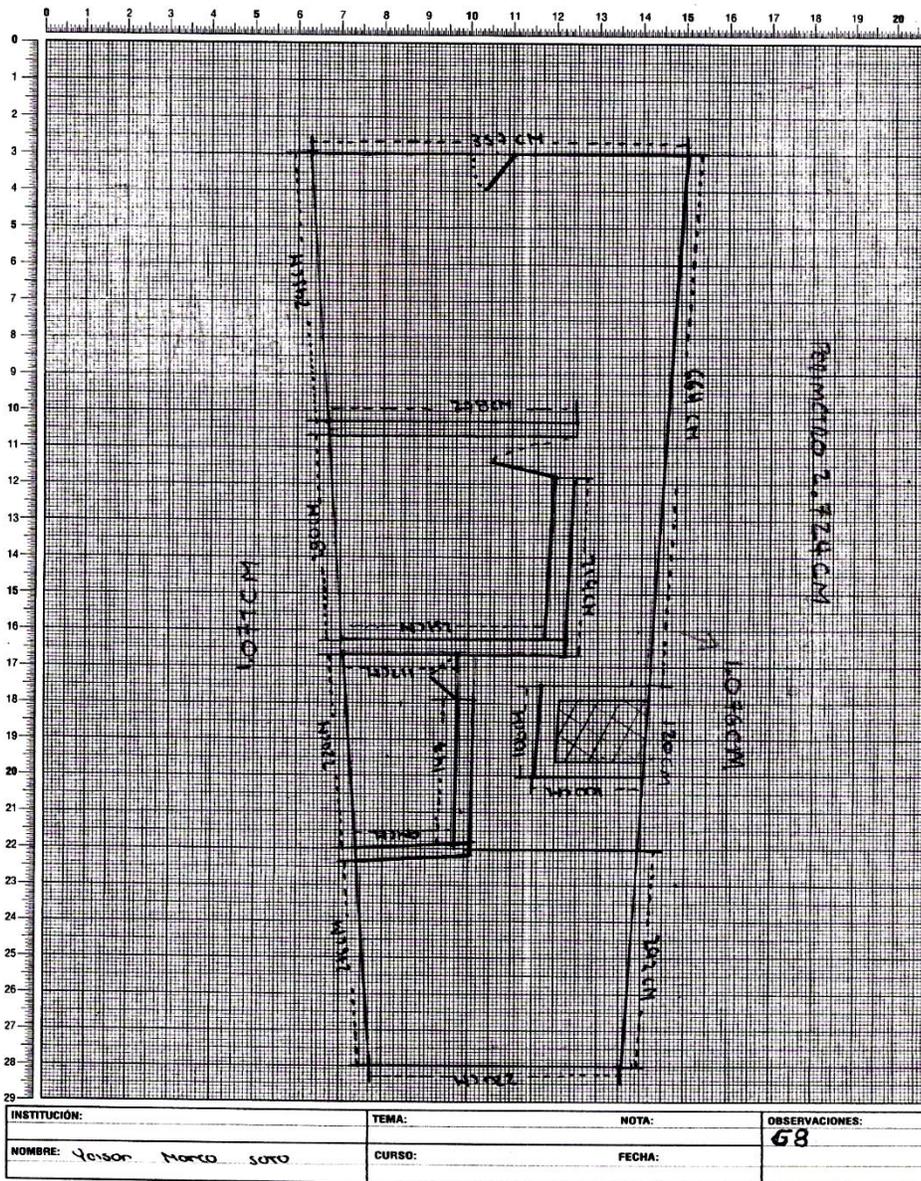


Figura 12 Croquis de la casa de un estudiante, presentada por un estudiante, en los grupos de discusión.

brindando así una explicación mucho más acorde a una realidad de su entorno y permitir de este modo una mayor aproximación a los conceptos de área y perímetro.

Esta actividad de grupos de discusión arrojó algunas ideas por parte de los alumnos, que fueron punto de partida para la ejecución del trabajo de campo en la Institución, en donde se distribuyeron en equipos (Tabla 1) para realizar diferentes tareas entre las cuales están: tomar las medidas de la planta física de la Institución, realizar los respectivos planos en una hoja milimetrada (Figura 14).

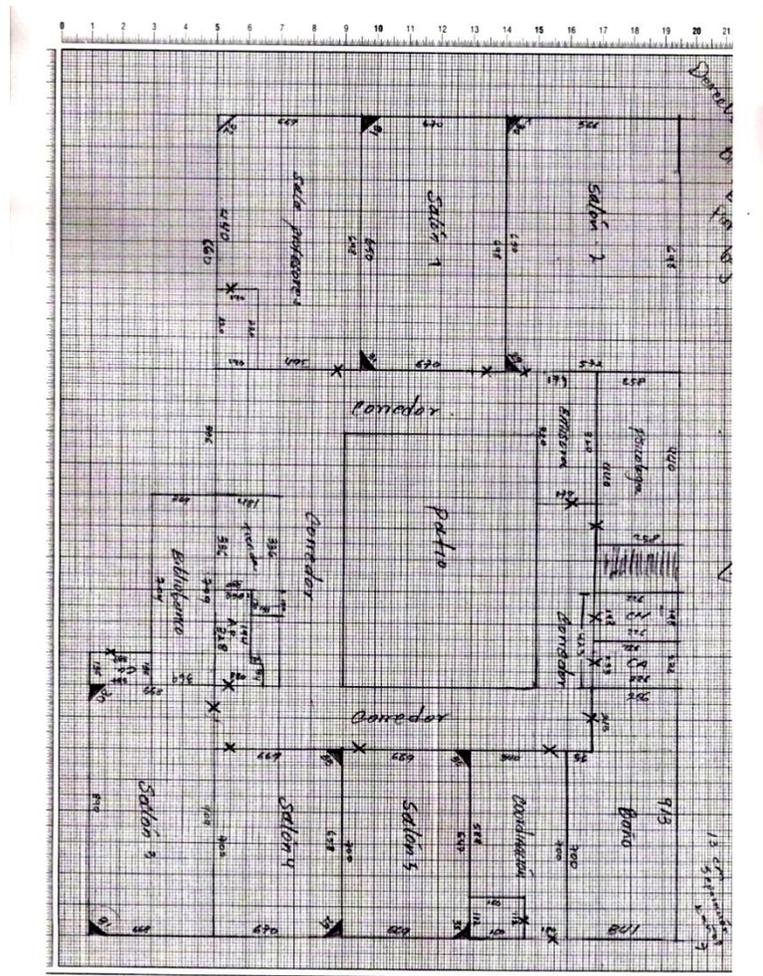


Figura 14 Plano de algunos espacios de la Institución.

Aprovechando la fortaleza de algunos de los estudiantes en el manejo de la herramienta informática, propusieron la elaboración de una maqueta de la Institución (Figura 15) en un software especializado de diseño (Sketchup, 2014).

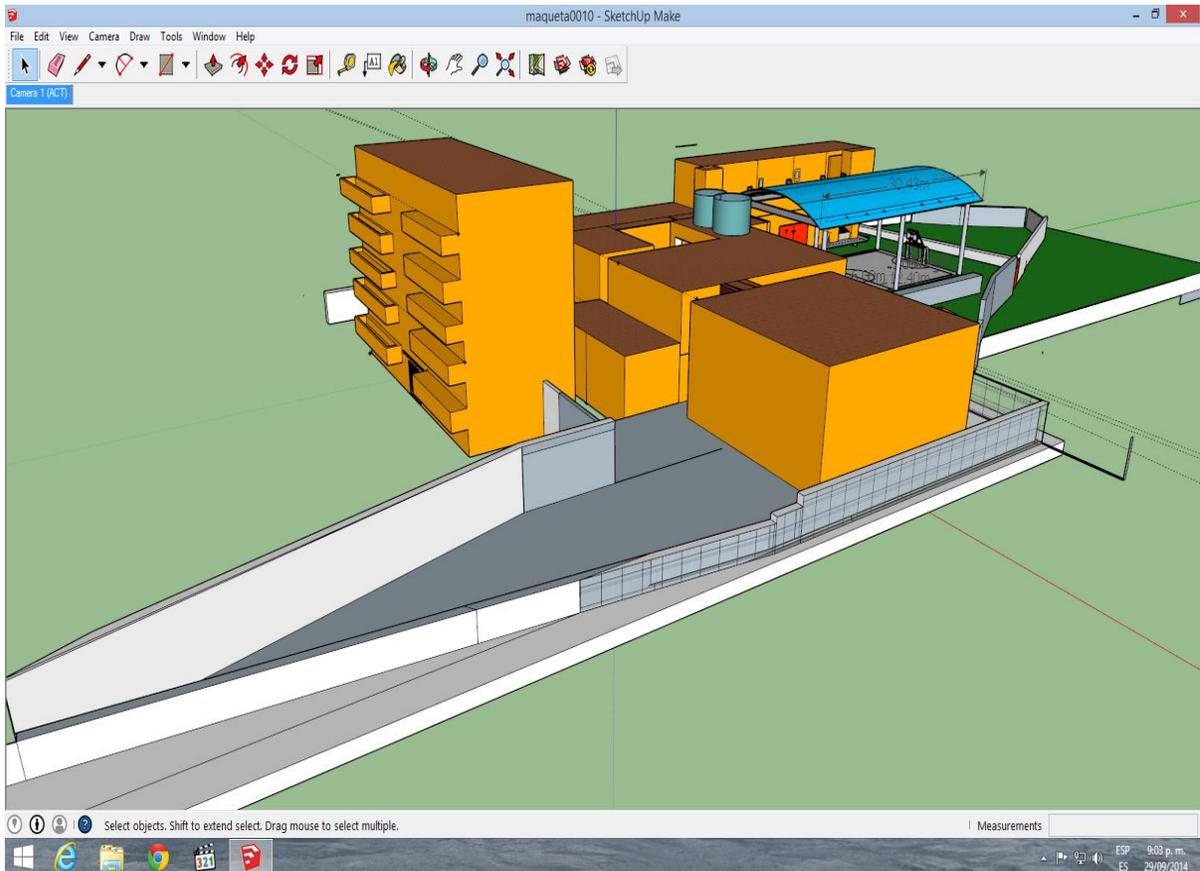


Figura 15 Foto de la maqueta tridimensional, Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez, software de diseño Sketchup, 2014.

Para finalizar la actividad de campo, se propuso realizar la búsqueda de información sobre los ambientes escolares, con ayuda de la Norma Técnica Colombiana NTC 4595 (24 De Noviembre De 1999) que aparece en la Tabla 2, y finalmente se realizó la comparación con la cantidad de alumnos existentes en la Institución respecto a la obtenida con los cálculos realizados en las mediciones del trabajo de campo (Tabla 3).

Los estudiantes que realizaron el trabajo práctico de medida de la Institución, manifestaron que a lo largo de la experiencia observaron una forma diferente de abordar las matemáticas. Fue interesante saber que en la clase se pueden tratar situaciones de su contexto, en donde se proponía un ambiente de aprendizaje relacionado con temas de interés, como lo manifiesta Skovsmose (2000), el estudiante le da mayor importancia a las situaciones problema en donde se trabajen con datos reales y que hagan parte del contexto, es así como algunos estudiantes lo confirman:

MEC: “Recibir una clase fuera del salón hace que no se vuelva rutinaria la clase”

NEC: “¿Por qué será que los profesores de matemáticas, siempre tienen que dictar la clase dentro del salón de clase? sería muy interesante pensar en muchas clases fuera del salón”

PEC: “A mí me gusta mucho más la clase fuera del salón porque así uno no se duerme de ver tanto número”

CGC: “Fue muy bueno saber que se puede aprender geometría practicando fuera del salón”

MNC: “Se aprende mucho más cuando el profe pone a descansar la tiza y busca formas diferentes de enseñar”

Con respecto a los dos planteamientos anteriores, se percibe en los alumnos el deseo y, porque no decirlo así, la necesidad de trascender de los espacios del aula a otros fuera de ella en donde se puedan desarrollar actividades que permitan la comprensión de los temas matemáticos, en ambientes diferentes y con temas de interés para el alumno, lo anterior esta en concordancia con lo planteado por Skovsmose (2000), cuando

manifiesta que el estudiante le da mayor importancia a las situaciones problema en donde se trabajen con datos reales y que hagan parte del contexto.

Las opiniones anteriores además muestran que se puede generar un cambio en la actitud de los estudiantes con otras estrategias diferentes.

4.3 Impacto del trabajo en la Institución

Al iniciar este trabajo de investigación, durante el conversatorio y charlas con los estudiantes que participaron, se observaba la poca importancia que los estudiantes daban a la geometría, especialmente en los conceptos de área y perímetro, pues según las opiniones de los propios alumnos son temas que en algunas ocasiones no se alcanzan a trabajar en clase o que se trabajan sólo con muchos ejercicios y fórmulas. De otro lado, desde el punto de vista de la permanencia de los alumnos en la Institución, manifestaron inconformidad a cerca del hacinamiento que hay en ella, en donde no poseen espacios suficientes para las prácticas académicas, esparcimiento en los descansos, actividades lúdicas, recreativas y culturales, esta situación fue además importante para plantear el trabajo.

Con la aplicación de dicha estrategia se observó el interés y el compromiso que adquirieron los estudiantes por ampliar sus conocimientos con relación a los conceptos de área y perímetro, se evidencio con tiempo extra, y el deseo de presentar la actividad que se le asigno.

Se dejó a un lado las palabras: examen, quiz y tarea, a cambio de ellas se empleó: “usted se va a encargar de...” las cuales generaron interés para la producción grupal e individual.

Algunos de los directivos de la Institución mostraron interés en los resultados de las áreas calculadas de los diferentes espacios para planear la admisión de alumnos el próximo año de tal forma que estén acordes a los espacios de las aulas y los espacios de descanso.

4.4 Consolidación de la estrategia

Una vez revisados los instrumentos empleados en la investigación y el análisis de cada uno de los resultados, llegamos a la conclusión de que una estrategia que sugerimos a los docentes para promover el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas bajo un modelo socio crítico se compone de las siguientes fases:

Fase 1

En esta fase se hace una exploración de la medición en donde se argumenta, que ha estado en todos los aspectos sociales de la vida del hombre, su uso es indispensable para efectuar todo tipo de actividades comerciales y de la vida diaria, además, “involucra aspectos geométricos, aritméticos, de resolución de problema, ayudando al desarrollo de destrezas y habilidades” Del Olmo (1993, p. 11). Así mismo se debe generar en el grupo un ambiente de participación de los alumnos acerca de los posibles usos de la medida.

Fase 2

Se hace una formalización del concepto de área y perímetro, Según Del Olmo (1993), la formación del concepto de área, viene dada por tres tipos de aproximaciones: Repartir Equitativamente, Comparar y Reproducir, y Medir. Asociados a estos conceptos están los procesos de percepción, comparación, medida y estimación, procesos que están relacionados transversalmente, tratando de evitar el empleo de fórmulas.

Fase 3

En esta fase se hace un sondeo acerca del conocimiento que los estudiantes tienen de los diferentes instrumentos de medición. Para nuestro trabajo fue importante la utilización del metro como unidad de medida, ya que la utilización de instrumentos sencillos en situaciones de medición y cálculo en general, ofrece a los alumnos una muestra interesante de la utilidad de las matemáticas en las acciones de la vida cotidiana, aprovechando que en muchos de los hogares de los alumnos pueden disponer de este instrumento de medición.

Fase 4

Los estudiantes se familiarizan con las diferentes unidades de medición, y para ello se deben invitar a salir del aula de clase a realizar mediciones de los diferentes espacios de la Institución y realizar el croquis respectivo, conformando pequeños grupos para promover el trabajo cooperativo y colaborativo. Con esto se busca brindar

oportunidades para que los estudiantes aprendan a vivir juntos, a construir consensos, a escuchar y a negociar con quien piensa de manera distinta, a reconocer la diferencia en un mundo multicultural.

Fase 5

Determinar el área y perímetro de las mediciones realizadas, partiendo de las estimaciones planteadas en la fase 2. Cada grupo deberá realizar una puesta en común del proceso y resultado final obtenido.

Fase 6

Generar el espacio para un conversatorio, donde los alumnos planteen situaciones desde su entorno con aplicación del concepto de área y perímetro, teniendo presente para la solución las fases anteriores.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los planteamientos realizados por los alumnos durante el taller diagnóstico, el conversatorio y los grupos de discusión, dan cuenta de las dificultades, en las relaciones y diferencias entre los conceptos de área y perímetro así como del cálculo de los mismos, sumado al poco interés que genera en los estudiantes el trabajo de aula. No necesariamente estas dificultades, se deben al obstáculo inherente del concepto, también puede estar ligada a las practicas o métodos de enseñanza elegidos por el docente como lo manifiesta Fandiño & D'Amore (2009).
- Como ya dijimos nuestro primer objetivo específico fue: identificar algunas características que debe tener una estrategia que promueva el estudio de los conceptos de área y perímetro de figuras planas dentro del aula de clase, articulada desde modelo socio crítico. Y estas características fueron:

Tener un acercamiento al conocimiento previo de los estudiantes a través de la encuesta semiestructurada y el taller diagnóstico.

Permitir la participación de los estudiantes a partir de sus intereses a través del trabajo de campo.

Posibilitar que los alumnos se cuestionen y que desarrollen un proyecto de acuerdo a sus intereses, a través de la lluvia de ideas y del conversatorio.

Que ellos puedan interactuar con otras personas, en este caso el conversatorio con el carpintero.

- En la estrategia propuesta es de vital importancia que se generen espacios de opinión, crítica y concertación, como lo propone el modelo socio crítico, donde el alumno se vea como participe en la construcción de su conocimiento.
- Dada la importancia que tiene los conceptos de área y perímetro y su enseñanza en la Institución Educativa María Cano, y evitando lo que considera Ruiz, Alfaro, & Gamboa (2006) como una simple transmisión de contenidos que se realiza de manera mecánica y repetitiva, se orientó una estrategia propuesta por el grupo de alumnos que promoviera el estudio de los conceptos de área y perímetro aplicados a la realidad de la Institución y al contexto en el que viven los estudiantes.
- Durante el trabajo de investigación se denotaron unos estudiantes que solo se dedican a estudiar y no tienen otra actividad diferente en su cotidianidad y la de aquellos alumnos que además de estudiar, en su tiempo libre realizan bien sea actividades que les generan ingresos o actividades para colaborarle a sus familiares en forma económica, partiendo de esta situación se deben plantear actividades de trabajo en el área de matemáticas que formuladas por los alumnos generen interés para el trabajo de los diferentes temas.
- La estrategia propuesta en el trabajo de investigación, permitió que los estudiantes reflexionaran sobre las falsas relaciones entre los conceptos de área y perímetro.

- Durante el trabajo de campo realizado en la Institución, fue evidente el trabajo colaborativo, en donde el conocimiento adquirido fue construido y transformado con una participación activa de los investigadores.
- Se logró a través del trabajo cooperativo, que los estudiantes se integraran con compañeros de otros grados, permitiendo que se afianzara aún más los conceptos de área y perímetro.
- Al realizar actividades escolares fuera del aula de clase, fue importante tener en cuenta la formación de grupos heterogéneos que permitieron el trabajo cooperativo, la participación y la motivación de cada uno de los estudiantes.
- El desarrollo de esta estrategia permitió identificar las concepciones iniciales de los estudiantes frente a las temáticas de área y perímetro en figuras planas y sus dificultades para la interpretación de su entorno desde la geometría.

5.2 Recomendaciones

- Fortalecer desde la básica primaria conceptos básicos geométricos, dado que en los Lineamientos Curriculares establecidos por el MEN (Ministerio de Educación Nacional), manifiesta su importancia en el desarrollo de habilidades y destrezas, fortaleciendo los procesos de enseñanza.
- A la luz del modelo pedagógico socio crítico se debe brindar capacitación constante a los docentes de la Institución, con nuevas metodologías que estén vinculadas con el modelo pedagógico socio crítico y se junten alrededor del concepto de formación como principio de teorías, conceptos, métodos, modelos, estrategias y cursos de acción pedagógica que pretendan entender y cualificar nuestra enseñanza.
- Es importante cambiar el modelo de enseñanza bajo los parámetros expuestos en este tipo de trabajo colaborativo, en donde se requiere de un entrenamiento y compromiso continuo por parte de los profesores dentro de las instituciones académicas.
- Al implementar este tipo de estrategia, es conveniente una retroalimentación constante a través de la evaluación de actividades que permitan identificar los avances en los procesos cognitivos de los estudiantes al igual que establecer estrategias de mejoramiento para aquellos que no alcancen las competencias propuestas en cada una de las actividades.
- El trabajo en la escuela se debe redimensionar, pues el tratamiento que se le debe dar a la magnitud área debe ser a partir de situaciones de

aprendizaje, donde el estudiante construya el concepto de ésta, viendo bajo los procesos de medición la importancia que tiene comunicar las diferentes medidas, y la necesidad de utilizar técnicas de cálculo más apropiadas para hallar el área de una superficie.

- Esta estrategia es un punto de partida, ya que permite la participación de los estudiantes, el trabajo colaborativo y cooperativo, el interés por las situaciones que los alumnos proponen desde sus vivencias, que al proponerla en la Institución brindará a los docentes una posibilidad para abordar algunos temas articulando el modelo pedagógico socio crítico al trabajo de aula.
- Generar espacios Institucionales donde los estudiantes puedan desarrollar proyectos y donde se permita que ellos propongan las problemáticas desde su entorno, con la orientación permanente del profesor.

Bibliografía

Apple, M. W. (2006). Reforma a través de modernización conservadora. Normas, los mercados y la desigualdad en la educación. Wisconsin, Madison, Estados Unidos.

Arias, V. M. (marzo de 2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. (U. d. Antioquia, Ed.) Investigación y Educación en Enfermería, vol. XVIII, núm. 1, marzo, , 13-26.

Avella, M. F. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas. Propuesta didáctica para la enseñanza de área y perímetro en figuras planas . Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Biembengut, M. S., & Hein, N. (14 de 03 de 1997). Modelo, modelación y modelaje: métodos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Epsilon, Revista de la sociedad Andaluza de Educación Matemática. , 209-222.

Biembengut, M. S., & Heint, N. (2004). Modelación Matemática y los Desafíos para Enseñar Matemática. Educación Matemática , 105-125.

Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2000). Cómo se hace una investigación. Barcelona: Gedisa.

Bohorquez, L. Á. (2004). Sobre las formas efectivas de incorporar el software Cabri Geometrie en la enseñanza de conceptos geométricos en el bachillerato. Revista de Estudios Sociales (19), 106-109.

Collazos, C. A., Guerrero, L., & Vergara, A. (Noviembre de 2001). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. In Proceedings of the 3rd Workshop on Education on Computing , 10.

Corberan, R. M. (1996). El Área, Recursos Didácticos para su Enseñanza en Primaria. Mexico: Olimpia Figueras.

Cruz, G. M. (2011). Desarrollo del pensamiento socio crítico desde la matemática. Trabajo de grado para optar al título de especialista en docencia Universitaria . Bogotá, Colombia.

Da Silva, S., & Akemi Kato, L. (2012). Qué elementos caracterizan una actividad de modelación matemática en perspectiva socio crítica? Bolema, Rio Claro , 817-838.

Del Olmo, R. M. (1993). Superficie y Volumen ¿Algo más que un trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.

Eristeo, J. E. (2011). el trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje en los alumnos de situación extra edad. Ciudad Juarez, México: Centro Chihuense de Estudios de Posgrado.

- Fandiño, M. I., & D'Amore, B. (2009). Área y Perímetro, Aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá: Magisterio.
- Fandiño, M. I., & D'Amore, B. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.
- Freire, P. (1972). *Pedagogía del Oprimido*. Buenos Aires: Siglo XXI Argentina Editores.
- García, P. S., & López, E. O. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México: Instituto Nacional para la evaluación de la educación. .
- Giroux, H. A. (1992). *Pedagogía para la Oposición*. En H. A. Giroux, *Teoría y Resistencia en Educación*. (págs. 26-67). Mexico: Editorial Siglo XXI.
- Guerrero, O. (Enero de 2008). *Educación Matemática crítica: Influencias teóricasy aportes*. *Evaluación e Investigación*. , 63-78.
- Jacobini, O. R., & Wodewotzki, M. L. (2006). Una Reflexión sobre la Modelación Matemática en el Contexto de la Crítica. *Bolema* , 19 (25), 1-16.
- Lobato, F. C. (1997). *Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo*. *Revista Psicodidáctica* (4), 59- 76.
- M.Claren, P. (1995). *Pedagogía Crítica y cultura Depredadora*. Barcelona: Paidos.
- Márquez, I. M. (2011). *PEI Proyecto Educativo Institucional*. Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez., Antioquia., Medellín.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Cundinamarca. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá,D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Norma Técnica Colombiana NTC 4595*. Bogotá: ICONTEC.
- Quiceno, H. (12 de 2001). *Educación tradicional y pedagogía crítica*. *Revista Educación y cultura*. , 7.
- Ronny, G. A. (15 de Diciembre de 2010). *La Enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes*. *Revista Electrónica EDUCARE* , 1-19.
- Ruiz, A., Alfaro, C., & Gamboa, R. (2006). *Conceptos, procedimientos y resolución de problemas en la lección de matemáticas*. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* , 14.
- Sanchez, R. B., & Torres, D. j. (2009). *Educación matemática crítica:un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los ambientes de aprendizaje*. 10º Encuentro Colombiano de matemática educativa. ASOCOLME. Bogotá.

Sandoval, c. (1996). La formulacion y el diseño de los procesos de investigacion social cualitativa. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigacion. EMA , 3-26.

Skovsmose, O. (1999). hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Bogotá: Interlinea Editores Ltda.

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). Introducción a los métodos Cualitativos de Investigación. New York: Ed. Paidós Básica.

UNESCO. (2009). Aportes para la Enseñanza de la Matemática. Santiago de Chile: Salesianos Impresores S.A.

Valero, P. (1996). La dictadura de las matemáticas: Hacia una educación matemática para la paz y la democracia. Bogotá: Universidad de los Andes.

Valverde, R. L. (2004). La competencia Argumentativa en matemática y su evaluación en el proceso de enseñanza. Medellín: Colección Bolsillos Didácticos.

Vazquéz, G. S. (1997). La enseñanza de la Geometría en el Momento Actual y en el Futuro Inmediato. SUMA , 17-22.

Villa, O. J. (2012). La comprensión de la tasa de variación para una aproximación al concepto de derivada. Un análisis desde la teoría de Pirie y Kieren. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Villa, O. J. (2013). Miradas y actuaciones sobre la modelación matemática en el aula de clase. Conferencia Nacional sobre modelación en Educacion Matemática., (págs. 1,5). Santa Maria-Rio Grande do Sul.

Villar, F. (2003). El enfoque constructivista de Piaget. En F. Villat, Psicología Evolutiva y psicología de la Educación. (págs. 263-305).

Webgrafía

Calle, D. E. (26 de 06 de 2013). Fundamentos para la modelación matemática. Recuperado el 24 de Septiembre de 2013, disponible en:
<https://www.google.com.co/#q=la+modelacion+permite+una+interaccion+del+sujeto+con+el+objeto>

Chávez, d. P. (2008). Conceptos y Técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social. Recuperado el 29 de 07 de 2014, disponible en:
https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_56.pdf

ICFES Interactivo. (s.f.). ICFES Interactivo. Recuperado el 07 de 03 de 2014, disponible en:
<http://www.icfesinteractivo.gov.co/historicos/>

ICFES, M. S. (2014). ICFES mejor saber. Recuperado el 11 de 03 de 2014, de ICFES mejor saber, disponible en:
<http://www.icfes.gov.co/examenes/pruebas-saber/objetivo>

Martín, M. C. (15 de enero de 2012). La visión didáctica. Recuperado el 08 de 07 de 2014, disponible en: <http://lavisiondidacticacmm.blogspot.com/2012/01/modelo-conductista-y-modelo-socio.html>

Mayan, M. J. (2001). Una introducción a los métodos cualitativos. Recuperado el 14 de 06 de 2014, disponible en:
<http://www.ualberta.ca/~iiqm//pdfs/introduccion.pdf>

Universidad Interamericana para el Desarrollo. (s.f.). Sesión 8 El Modelo Socio Crítico. Recuperado el 15 de 04 de 2014, disponible en:
UNID: <http://184.182.233.150/rid=1MVM9JZGP-SVGCRK-25H5/socio%20critico.pdf>

ANEXOS, FIGURAS Y TABLAS

Anexo 1 Entrevista Semiestructurada

Esta entrevista está dirigida a los alumnos que voluntariamente asistieron al conversatorio con el carpintero.

Después de haber participado en el “conversatorio con el carpintero”, observado y analizado el video, y analizado la lluvia de ideas propuestas por los estudiantes, surgieron algunas situaciones sobre las cuales deseamos dialogar a continuación con usted:

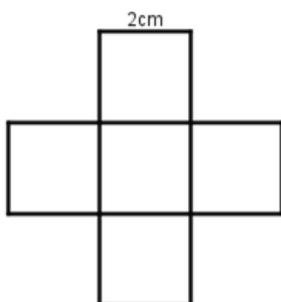
1. ¿Qué entiende usted por los conceptos de área y perímetro?
2. En tu casa, o lugares que frecuentas ¿Cómo crees que se podría utilizar las matemáticas?
3. Dentro de lo que hace tu mamá, tu papá, o algún familiar, ¿Cómo puedes ver allí el uso de las matemáticas?
4. ¿Por qué crees que las ideas que surgieron después de la charla con el carpintero, se relacionan más en su gran mayoría con las situaciones del colegio? ¿Por qué no se les ocurrió una situación en la casa o en otra parte?
5. ¿Cuál de las situaciones planteadas por los compañeros, para usted, sería la que más aportaría en la solución de una dificultad?

Anexo 2 Taller Diagnóstico área y perímetro

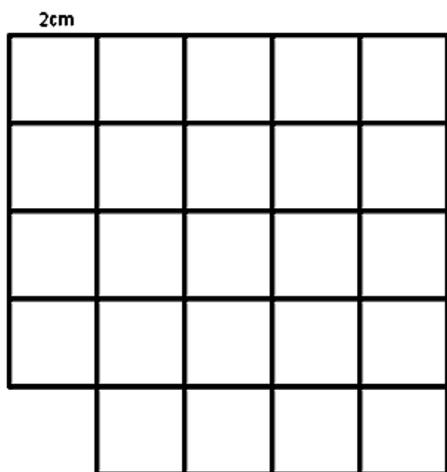
Este taller debe resolverse en pequeños grupos de trabajo, con la participación de los alumnos que conforman el grupo. Pretende conocer como determinan o calculan el valor del área y el perímetro de figuras planas los alumnos de la Institución y el análisis previo que realizan para ello.

NOMBRES:

Dada la siguiente figura encuentra el área y el perímetro.

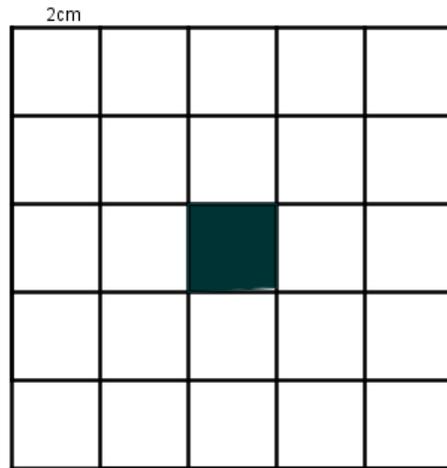


Dada la siguiente figura encuentra el área y el perímetro.

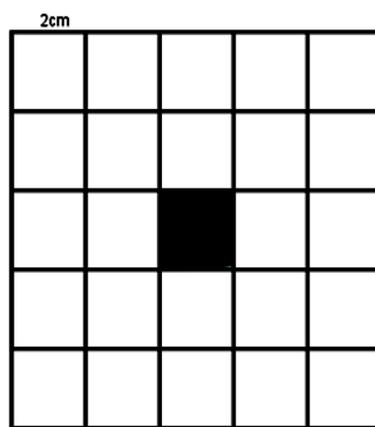
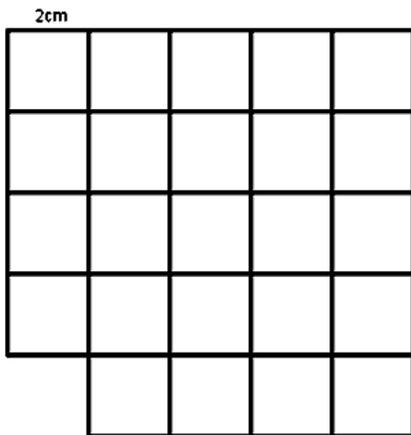


Dada la siguiente figura encuentra el área y el perímetro.

Se asume que el cuadro sombreado hace referencia al espacio producido al extraerlo.

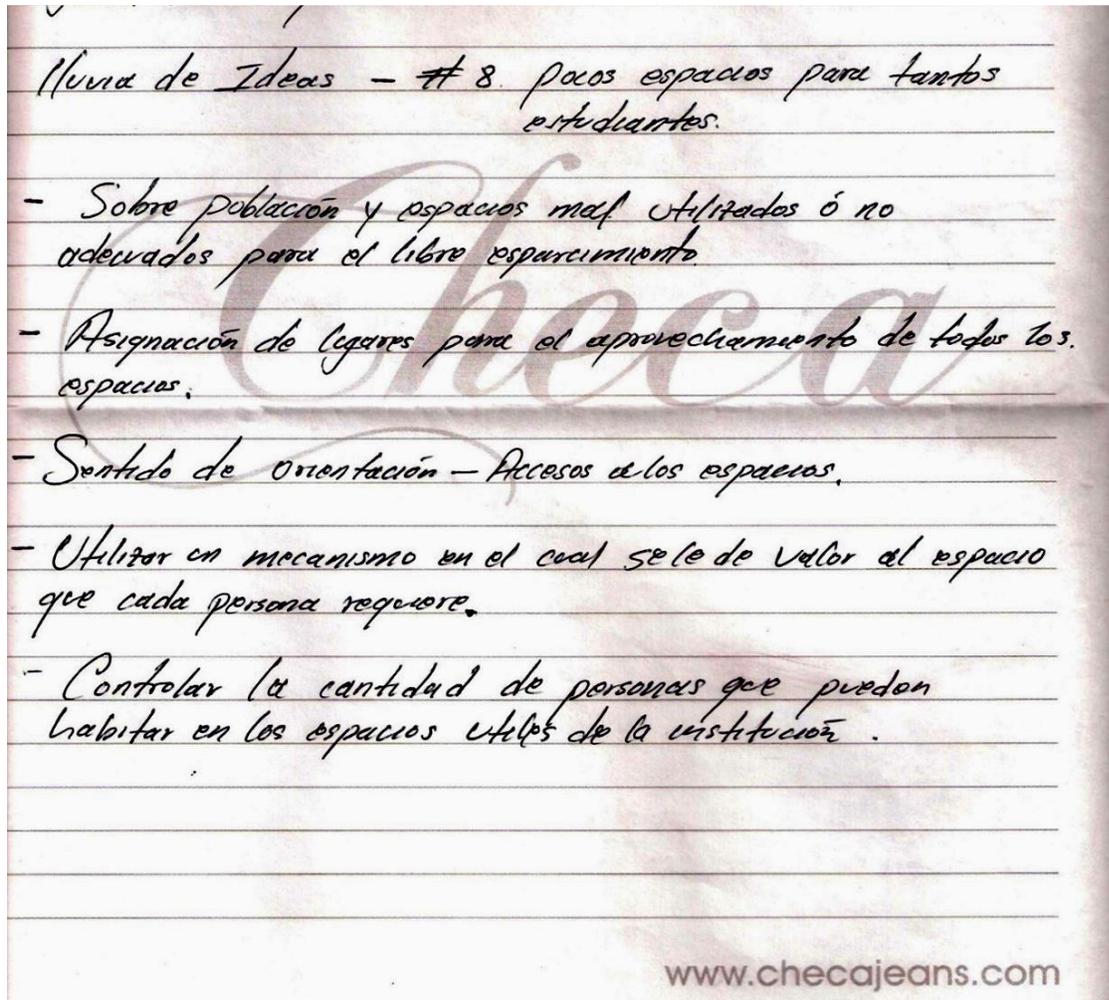


Una vez analizada las figuras, que conclusión puedes sacar en cuanto al área y el perímetro.

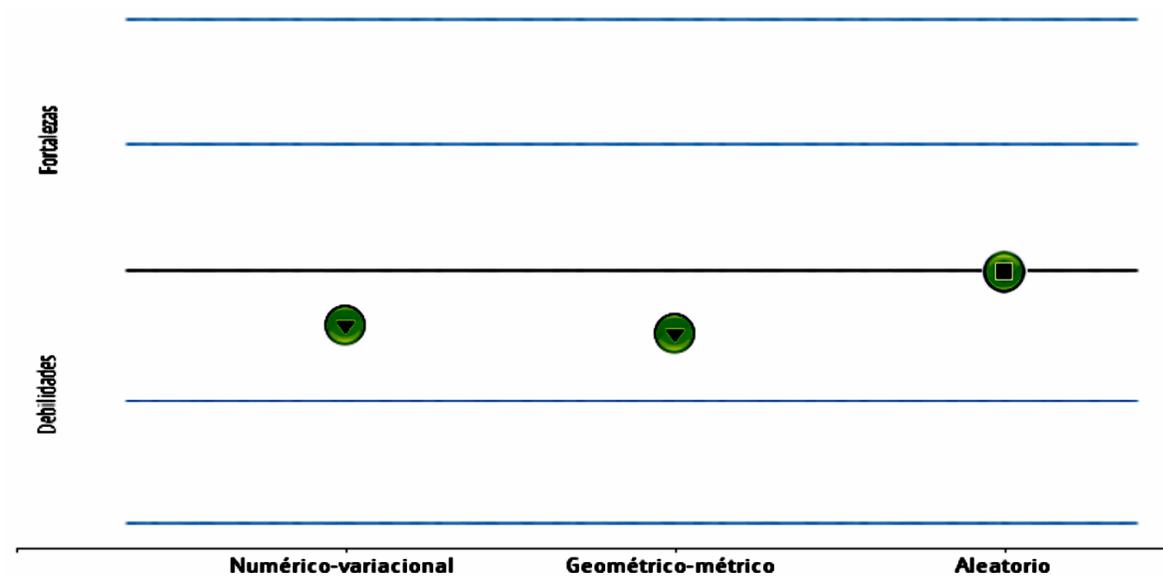


Anexo 3 Lluvia de ideas

Lluvia de ideas, muestra el aporte de un grupo durante el conversatorio con el carpintero, los alumnos presenta un escrito con las dificultades que perciben en la Institución o en su casa, cuya solución podría plantearse a través de la matemática, en nuestro caso relacionado con los conceptos de área y perímetro.



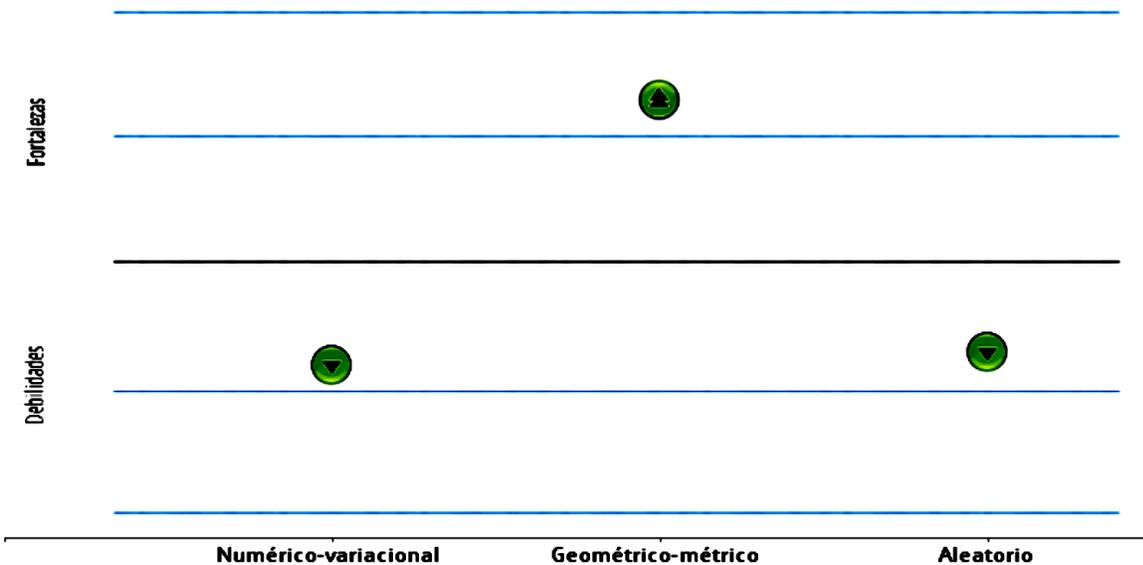
Anexo 4 Resultado prueba saber tercero



Se presentan los resultados de las pruebas saber en matemáticas del grado tercero, aplicados en la Institución por el Ministerio de Educación Nacional (ICFES Interactivo), muestra que, en comparación con instituciones educativas con puntajes promedio similares en el área, el establecimiento Educativo María Cano es relativamente: Débil en el componente numérico-variacional, en el componente geométrico-métrico y está en el mismo nivel que las demás instituciones en el componente aleatorio.

Esto quiere decir que las acciones de mejoramiento en el área de matemáticas de tercer grado deben centrarse prioritariamente en el componente numérico-variacional y geométrico-métrico.

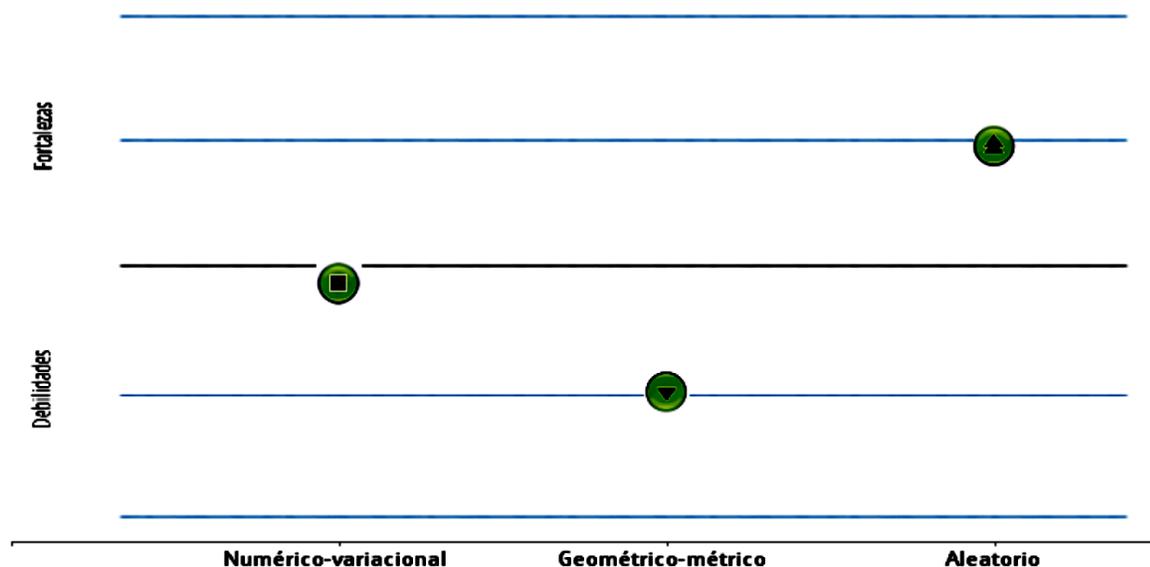
Anexo 5 Resultado prueba saber quinto



Se presentan los resultados de las pruebas saber en matemáticas del grado quinto, aplicados en la Institución por el Ministerio de Educación Nacional (ICFES Interactivo), y muestra que, en comparación con Instituciones Educativas con puntajes promedio similares en el área, el establecimiento Educativo María Cano es relativamente: Débil en el componente numérico-variacional y en el componente aleatorio, muy fuerte en el componente. geométrico-métrico.

Esto quiere decir que las acciones de mejoramiento en el área de matemáticas de quinto grado deben centrarse prioritariamente en los componentes numérico-variacional y aleatorio.

Anexo 6 Resultado prueba saber noveno



Se presentan los resultados de las pruebas saber en matemáticas del grado noveno, aplicados en la Institución por el Ministerio de Educación Nacional, podemos extraer la información del componente geométrico- métrico (ICFES Interactivo), y muestra que, en comparación con Instituciones Educativas con puntajes promedio similares en el área, el establecimiento Educativo María Cano es relativamente: Similar en el componente numérico-variacional, muy débil en el componente geométrico-métrico y muy fuerte en el componente aleatorio.

Esto quiere decir que las acciones de mejoramiento en el área de matemáticas de noveno grado deben centrarse prioritariamente en el componente geométrico-métrico.

Tabla 1 Asignación de espacios para el trabajo de campo

ESPACIO ASIGNADO	CANTIDAD ALUMNOS	CODIGOS DE LOS ALUMNOS	OBSERVACIONES
Crem (Bloque A)	4	J G y D V J L y M M	
Bloque B	4	J G y M C W G y A V	
Bloque C	4	B V J M	
Bloque D	2	R C M R	
Cancha y Zaguanes entre bloque B y C	2	J C A R	
Patio central y patio Crem	2	F V C B A A	
Casa vieja, parte trasera al bloque C	2	I A E A	
Parque infantil	2	J V Y M	
ESPACIO ASIGNADO	CANTIDAD ALUMNOS	NOMBRES	OBSERVACIONES
Parte externa del colegio	2	J G J C	
Investigación de la norma (NTC 4595) legales de área por alumno	2	E D R C	(Ministerio de Educación Nacional, 2006)
Elaboración de maqueta de la Institución María de los Ángeles Cano Márquez	1	C L	Software de diseño. Sketchup-2014

Tabla 2 Norma Técnica Colombiana NTC 4595 (24 De Noviembre De 1999)²

Número de Matricula/ alumnos	Área mínima de lote urbano central y plano (m²/ estudiante)	Área mínima de lote urbano periférico rural y/o ladera (m²/ estudiante)
Educación General		
420	5,4	8,8
840	5,2	8,4
1260	4,6	7,8
1680	4,7	7,9
Educación Básica		
320	5,7	9,2
720	4,6	7,7
1080	4,8	8,0
1440	4,5	7,7
Educación Media		
360	5,8	9,5
720	5,7	9,3
1080	5,7	9,3
1440	5,3	8,8

La NTC 4595 establece los requisitos para el planteamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, adicionalmente para la evaluación y adaptación de las existentes.

² Trabajo realizado por 2 estudiantes del grado noveno.

Continuación Tabla 2 Norma Técnica Colombiana NTC 4595 (24 De Noviembre De 1999)
TIPOS DE AMBIENTES

A: Aulas de clase sencillas.

Tipo de educación	N° de estudiantes / maestro	Área por estudiante (m²)
Pre-jardín (3-4 años)	15	2,00
Jardín (4-5 años)	20	2,00
transición (5-6 años)	30	2,00
Básica y media (6-16 años)	40	1,65 a 1,80
Especial (opcional)	12	1,85

B: Con recursos móviles: Salón de computación 40 alumnos 2,2 m² por estudiante

C: Empleo intensivo de equipos y espacios

Espacio	M² por estudiante
Laboratorio de Biología	2,2
Laboratorio de Física	2,2
Laboratorio de Química	2,2
Laboratorio Integrado	2,3
Aula de Tecnología	2,3 - 2,5
Taller de dibujo técnico/artístico	3,0
Taller de cerámica, escultura y modelado	3,5

D: Espacios deportivos (canchas – espacios aireados que permiten el trabajo colectivo o individual)

E: Espacios informales de extensión y/o medios de evacuación (corredores amplios)

F: Espacios de disposición frontal que cuentan con ayuda de equipos móviles conectables (teatros)

“las instalaciones y ambientes del colegio dan lugar a un sistema dinámico de interrelaciones físicas, biológicas, sociales culturales”

Tabla 3 Tabla comparativa de cantidad de alumnos existentes en la Institución respecto a los obtenidos del trabajo realizado en las mediciones.

Sección	Espacio	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Nº de Alumnos existentes por salón ³	Nº de Alumnos recomendados en la norma NTC4595 por salón ⁴	Observaciones
Bloque B primer piso	Biblióbanko	255240	2156			
	Cuarto útil	45832	946			
	Salón B-105	594520	3196	44	36	
	salón B-104	469000	2759	47	28	
	Salón B-103	468300	2755	30	28	
	Coordinación	238000	2080			
	Baño	293228	2498			
	Coordinación académica	52658	938			
	Almacén	44748	848			
	Psicología	113520	1396			
	Emisora	57280	998			
	salón B-102	372800		45	23	
	salón B-101	435500	2750	44	26	
	Tienda	164266	1784			
	Atención a padres	132948	1428			
	Corredores	1147018	7150			
	Patio central	777000	2690			
Bloque B segundo piso	salón B-201	1035000	4074	44	63	
	salón B-202	842310	3674	48	51	
	salón B-203	597830	3162	43	36	
	salón B-204	707016	3410	45	43	
	Salón B-205	431226	2746	47	26	
	Informática nº 1	352440	2414	42		
	Informática nº2	707728	3412	42		
	Sala de profesores	128800	1480			
	Corredores	104630	8146			

³ Información suministrada por la Coordinación y el secretario de la Institución.

⁴ Cálculos realizados por los alumnos a partir del trabajo de medición de espacios (trabajo de campo).

Continuación Tabla 3

Sección	Espacio	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Nº de Alumnos existentes por salón ⁵	Nº de Alumnos recomendados en la norma NTC4595 por salón ⁶	Observaciones
Bloque D primer piso	Restaurante	1260000	5000			
	Baños hombres	213000	2060			
	Baños damas	231000	2060			
	Corredores	513000	5780			
Bloque D segundo piso	Cuarto de luces	85500	1280			
	Salón D-203	560000	3000	34	34	
	Salón D-202	476000	2760	45	29	
	Salón D-201	529700	3540	41	32	
	Cuarto de deportes	61000	988			
	Corredores	399000	4588			
Coliseo	Cancha	1559900	4406			
	Graderías	2179360	2964			
Kiosco		87600	1184			
Bloque C primer piso	Salón C-101	542160	3160	45	33	
	Salón C-102	557220	5126	44	34	
	Salón C-103	444800	2712		27	
	Salón C-104	346290	2354		21	
	Corredores	663245	4572			
	Baño hombres	98490	1358			
	Baño damas	98490	1358			
Bloque C segundo piso	Salón C-201	582660	2562	45	35	
	Salón C-202	593616	3184	45	36	
	Salón C-203	553956	2920	44	34	
	salón C-204	553956	2920	41	34	
	salón C-205	574758	3058	49	35	
	Corredor					

⁵ Información suministrada por la Coordinación y el secretario de la Institución.

⁶ Cálculos realizados por los alumnos a partir del trabajo de medición de espacios (trabajo de campo).

Continuación Tabla 3

Sección	Espacio	Área (cm ²)	Perímetro (cm)	Nº de Alumnos existentes por salón	Nº de Alumnos recomendados en la norma NTC4595 por salón	Observaciones
Patio entre bloque A y B		2021588	8242			
CREM	Auditorio	1390235	4728			
	Biblioteca	1671400	5180			
	salón de danzas	1264036	4526	42		
	Sala de informática	1634800	5120			
	salón A-301	644800	3320	31	39	
	Aula abierta	514305	3068			
	Laboratorio de química	1189328	4368	34	33	Incluye cuarto de materiales y mesas fijas.
	Rectoría	157500	1753			
	Corredor	136500	1512			
	Secretaría	140000	1631			
	Carpintería	1265875	4520			
	Galileo	1167160	4480	40		Mesas fijas.
	Corredor	175500	1840			
	Laboratorio de física	1244600	4480	45	33	Incluye cuarto de materiales y mesas fijas.
	Laboratorio de biología	728640	34160	42	33	Mesas fijas.
	Sala de profesores de matemáticas	350304	2680			
	Fruver.	326457	2604			Equipos media técnica en alimentos y sala de profesores
Corredor	217160	19320				