

**EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DE LA MATEMÁTICA**

EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
DE LA MATEMÁTICA**

EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN

**TRBAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

**DIRECTORA
BELKI YOLIMA TORRES RUEDA
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

*A Dios.
Que es la fuente inagotable
de sabiduría y conocimiento.*

*A mi familia.
Por enseñarme a ser perseverante
demostrándome con su ejemplo de vida
que toda meta es alcanzable*

*A mi esposa Ruth y
A mis hijas: Sara y Valentina.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por darme el don de la vida y por permitirme cursar esta Maestría, llenándome de entendimiento, fortaleza e ilusión.

A mi familia por ser el motor que me impulsa al cumplimiento de las metas propuestas.

A mi gran amiga y compañera de trabajo Nelly Johanna Niño Niño quien motivó y ayudó en la consecución de este propósito.

A la comunidad educativa, por ser parte activa de este proyecto y contribuir al desarrollo del mismo.

A la directora de proyecto Belki Yolima Torres Rueda, quien orientó este proceso investigativo.

A mis compañeros de estudio, pues hicieron agradable cada encuentro, fructífero cada aporte de sus experiencias y posible cada tarea asignada.

A la UIS, por sus programas de educación con los cuales abren un mundo de posibilidades a quienes vemos en la educación el camino hacia el progreso.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN.....	25
3. OBJETIVOS.....	28
3.1 OBJETIVO GENERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	28
4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	29
5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL	30
5.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	30
5.1.1 A nivel local.....	30
5.1.2 A nivel nacional.....	32
5.1.3 A nivel internacional.....	33
5.2 MARCO PEDAGÓGICO	33
5.2.1 El pensamiento espacial y los sistemas geométricos	34
5.2.2 El pensamiento métrico.....	35
5.2.3 Procesos generales de la actividad matemática	35
5.2.3.1 La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas.....	35
5.2.3.2 La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos	36
5.2.4 Resolución de problemas.....	36
5.3 COMPONENTE DIDÁCTICO.....	41
5.3.1 Secuencia didáctica	41
6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	46
6.1 ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
6.2 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES	49
6.3 PROCEDIMIENTO.....	49
6.3.1 Análisis preliminar	49
6.3.2 Diseño de instrumentos e intervención en el aula.....	50

6.3.3 Análisis de los resultados.....	50
6.4 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	51
6.5 PROCESO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
6.6 VALIDEZ.....	53
7. PROPUESTA PEDAGÓGICA: SECUENCIA DIDÁCTICA.....	54
7.1 CONTEXTUALIZACIÓN	54
7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MOMENTOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.....	57
7.2.1 Momento de exploración.....	57
7.2.2 Momento de estructuración.....	58
7.2.3 Momento de ejecución.....	59
8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	63
8.1 CATEGORIAS DE ANÁLISIS	65
8.1.1 Producción de una imagen	65
8.1.2 Posesión de una imagen.....	65
8.1.3 Identificación de propiedades	65
8.1.4 Formalización.....	65
8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE INSTRUMENTOS	67
8.2.1 Análisis de Prueba Diagnóstica	67
8.2.2 Análisis de Prueba final.....	74
8.2.3 Descripción y análisis de las Micro secuencias	76
8.2.3.1 Micro secuencia 1: Actúa.....	84
8.2.3.2 Micro secuencia 2: Formula.....	98
8.2.3.3 Micro secuencia 3: Prueba.....	115
8.2.3.4 Micro secuencia 4: Construye modelos	123
9. CONCLUSIONES	131
10. RECOMENDACIONES.....	134
BIBLIOGRAFIA.....	135
ANEXOS.....	140

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Competencias evaluadas en Matemáticas: Pruebas Saber - Tercer Grado.....	19
Gráfica 2. Componentes evaluados en Matemáticas Pruebas Saber - Tercer Grado.....	20
Gráfica 3. Competencias evaluadas en Matemáticas. Supérate - Tercer Grado ...	21
Gráfica 4. Competencias evaluadas en Matemáticas: Pruebas Aprendamos - Tercer Grado.....	22
Gráfica 5. Reporte de la excelencia, Índice Sintético De La Calidad Educativa 2016.....	23
Gráfica 6. Fases en la resolución de problemas.....	44
Gráfica 7. Mallas de aprendizaje de 3° y 5° grado.....	57
Gráfica 8. Aciertos Prueba diagnóstica.....	70
Gráfica 9. Aciertos Prueba diagnóstica por estudiante	71
Gráfica 10. Resultados de Prueba diagnóstica por estudiante	72
Gráfica 11. Resultados de Prueba diagnóstica por pregunta.....	73
Gráfica 12. Porcentaje Prueba Final por estudiante	75
Gráfica 13. Porcentaje Prueba final por pregunta.....	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones de resolución de problemas.....	37
Tabla 2. Pasos para la solución de un problema.	38
Tabla 3. Estructura de las fases de Elliott en este trabajo investigativo.....	47
Tabla 4. Caracterización de la población	49
Tabla 5. Etapas de la secuencia didáctica.....	61
Tabla 6. Estructura de las fases de Elliott en este trabajo investigativo.....	63
Tabla 7. Categorías de análisis.....	66
Tabla 8. Competencia y aprendizaje.....	68
Tabla 9. Resultados de la Prueba diagnóstica.....	69
Tabla 10. Resultados prueba Post test	74
Tabla 11. Estructura de las micro secuencias	77
Tabla 12. Categoría de análisis de la SD.....	83
Tabla 13. Categoría de análisis de la SD.....	84
Tabla 14. Resultados micro secuencia 1	94
Tabla 15. Resultados micro secuencia 2	112
Tabla 16. Resultados micro secuencia 3	119
Tabla 17. Resultados micro secuencia 4	127

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. OBSERVACIÓN PARTICIPANTE	140
ANEXO B. ENTREVISTA A DOCENTE	141
ANEXO C. DOCUMENTOS VISUALES	143
ANEXO D. PRUEBA DIAGNÓSTICA	147
ANEXO E. GUIA DE PRUEBA DIAGNOSTICA DOCENTE	153
ANEXO F. PRUEBA FINAL A ESTUDIANTES	159
ANEXO G. CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA	161
ANEXO H. CONSENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES	164
ANEXO I. AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	165
ANEXO J. SOLICITUD DIRECTORA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	166
ANEXO K. SOLICITUD A FUNCIONARIO DE PLANEACIÓN.....	167

GLOSARIO

La competencia matemática hace referencia a poseer habilidad para utilizar y relacionar números, sus operaciones básicas y el razonamiento matemático para interpretar la información, ampliar conocimientos y resolver problemas tanto de la vida cotidiana como del mundo laboral. Por consiguiente, el aprendizaje por competencias se concibe como un aprendizaje significativo y comprensivo. Las competencias matemáticas requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones-problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos.

Las secuencias didácticas son conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos¹.

La **longitud** es una magnitud que permite determinar la distancia entre dos puntos y la medida de un segmento. Convencionalmente la medida de una longitud se puede expresar en metros, decímetros, centímetros, decámetros o hectómetros

El **perímetro** (P) de una figura geométrica es la longitud de su borde o contorno. Algunas unidades convencionales de medida: metro (m), decímetro (dm), centímetro (cm), milímetro (mm).

Superficies Una superficie es una región delimitada por su borde o contorno. En algunos casos puede tener dos dimensiones largo y ancho. Las siguientes son

¹ TOBÓN, Sergio Tobón; PRIETO, Julio Herminio Pimienta; FRAILE, Juan Antonio García. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. 2010, p. 20.

algunas de las unidades convencionales de medida de áreas: Metro cuadrado (m^2), decímetro cuadrado (dm^2), centímetro cuadrado (cm^2).²

² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Textos Prest. Programa Todos a Aprender. Segunda edición. Bogotá: 2016.

RESUMEN

TÍTULO: EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA*

AUTOR: EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN **

PALABRAS CLAVE: SECUENCIA, SUPERFICIE, MEDIDAS, ENTORNO, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

DESCRIPCIÓN

Esta investigación presenta los resultados de una intervención realizada a veintisiete estudiantes del grado cuarto primaria de una Institución pública, quienes participaron en cuatro micro secuencias didácticas del área de matemáticas para fortalecer el aprendizaje sobre superficies y patrones de medida, desde la resolución de situaciones problemáticas que involucraron su entorno, el uso de material concreto y la representación. Se inicia con la aplicación de una prueba diagnóstica para analizar las fortalezas y dificultades en los aprendizajes de los estudiantes y diseñar una propuesta de secuencia didáctica; posterior a esto, y luego de los respectivos ajustes al diseño de la secuencia, se llevaron a cabo las actividades que motivaron el trabajo grupal, la interacción con objetos matemáticos y otras experiencias significativas. La socialización de los resultados, evidenció la aprehensión de conocimientos sobre contorno, perímetro, superficie y área. Finalmente se aplicó un post test para identificar avances en el proceso de resolución de problemas y en los aprendizajes propios de los pensamientos geométrico y métrico de los estudiantes.

Se resalta que inicia con la detección de una dificultad de conocimiento matemático, pero en el desarrollo de cada clase, y en especial el trabajo en equipo, surgen necesidades de aceptación del otro, tolerancia en las diferencias y respeto por la palabra, que hace del entorno un espacio para el desarrollo del ser. Asimismo, se integraron a los padres de familia y a los estudiantes en la realización de acciones para clarificar conceptos y posibilitar el seguimiento a los aprendizajes.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Belky Yolima Torres Rueda, Magíster en Pedagogía

ABSTRACT

TITLE: THE CONTEXT AS A POTENTIATOR OF THE SIGNIFICANT LEARNING OF MATHEMATICS*

AUTHOR: EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN**

KEYWORDS: SEQUENCE, SURFACE, MEASURES, ENVIRONMENT, MEANINGFUL LEARNING

DESCRIPTION

This research presents the results of an intervention performed to twenty-seven students of the fourth grade of a public institution, who participated in four didactic micro sequences of the area of mathematics to strengthen the learning about surfaces and measurement patterns, from the resolution of problematic situations that involved their environment, the use of concrete material and representation. It begins with the application of a diagnostic test to analyze the strengths and difficulties in student learning and design a teaching sequence proposal; subsequent to this, and after the respective adjustments to the sequence design, the activities that motivated the group work, the interaction with mathematical objects and other significant experiences were carried out. The socialization of the results, evidenced the apprehension of knowledge about contour, perimeter, surface and area. Finally, a post test was applied to identify progress in the process of problem solving and in the learning of the students' geometric and metric thoughts.

It is emphasized that it begins with the detection of a difficulty in mathematical knowledge, but in the development of each class, and especially teamwork, arise the needs of acceptance of the other, tolerance in differences and respect for the word, which makes the environment for the development of being. In addition, parents and students were integrated into actions to clarify concepts and make it possible to follow up on learning.

* Graduation project

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Master in Pedagogy. Directora: Belky Yolima Torres Rueda, Magíster en Pedagogía

INTRODUCCIÓN

Este proyecto presenta los resultados de una investigación que inicialmente buscó fortalecer un conocimiento matemático pero en el transcurso de la aplicación se fueron articulando aspectos de comportamiento, actitudes e ingenio para lograr equilibrio en clima de aula, práctica pedagógica e interacción en el entorno, encontrando la solución a situaciones problémicas desde el aprendizaje significativo, como lo direcciona el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para quien las situaciones problémicas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los estudiantes.

De esta manera se analizaron los resultados de las pruebas saber mostrando que los estudiantes al llegar al quinto grado de primaria presentan gran debilidad en la competencia resolución de problemas y en el componente Geométrico-métrico. Para confirmar esta información se aplica una prueba diagnóstica donde se evidencia la necesidad de desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados, además el uso de representaciones geométricas estableciendo relaciones entre ellas para solucionar problemas. Esto genera la propuesta de secuencia didáctica que se desarrolla en cuatro micro secuencias enfocadas en las directrices y referentes de calidad del MEN.

Por lo anterior, y como lo plantean estudios y teóricos que fundamentan la investigación realizada, uno de los retos más grandes en la historia de las sociedades ha sido la comprensión de la matemática y, de lo cual se han tenido diversas concepciones y experimentos que se ejecutan en el marco de los diferentes proyectos de educación superior. Por ende, esta investigación le permite al estudiante identificar oportunidades de aprendizaje significativo desde la interacción con su entorno, o sea, identifica situaciones que lo llevan a profundizar

en los conocimientos matemáticos, inicialmente los relacionados con la geometría, la métrica e implícito lo numérico, desde el método de Resolución de Problemas como el de George Polya, pero agregando a este proceso el padre de familia.

Como afirma Kilpatrick³ las tendencias en la enseñanza e investigación de resolución de problemas, se han desplazado de la enseñanza e investigación de la heurística hacia la investigación de problemas situados, en donde los estudiantes pueden mejorar su rendimiento porque el problema tiene algún significado para ellos.

Es así que surgió este proyecto, con el propósito de fortalecer los pensamientos: espacial – geométrico y métrico en su proceso: planteamiento y resolución de problemas a través de una Secuencia Didáctica contextualizada para el grado cuarto de una Institución pública.

Con lo anterior, se consolidan una serie de situaciones cotidianas de los estudiantes, al igual que de los padres de familia y entorno, que estructuran situaciones problémicas, motivan los aprendizajes y propician el acompañamiento de los padres de familia para el desarrollo del análisis crítico; la comunicación asertiva, propositiva; el uso constante de materiales y representaciones (pictóricas, simbólicas y abstractas) que conllevan a generar claridad y apropiación significativa de conocimientos sobre contornos, superficies, perímetros, áreas y sobre unidades de medida.

El planteamiento de las nuevas situaciones problémicas en cada sesión, que conllevan a fortalecer concepciones para la resolución del problema del eje articulador, responde a los indicadores de significación planteados en los lineamientos en los casos de respuestas inmediatas y las reflexivas pero que “en

² KILPATRICK, Jeremy. et al. Educación Matemática: Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas. Bogotá: 1998. p. 57.

ambos casos es necesario intervenir planteando problemas que ofrezcan nuevos interrogantes...”⁴ Y fortaleciendo las habilidades matemáticas en el caso de los estudiantes con más claridad en los contenidos de aprendizaje, propiciando espacios significativos de aprendizaje.

Finalmente, la evaluación formativa adquiere el sentido de significativa desde el planteamiento de situaciones del contexto del estudiante y que parten de sus expectativas, pero siempre buscando alcanzar los propósitos de la investigación, desde el seguimiento al proceso de enseñanza:

- En la recolección de evidencias de cada una de los momentos de la clase respondiendo al interrogante ¿cómo demuestran los estudiantes lo que han aprendido?
- Al hacer el análisis de las evidencias producto de la participación, interacciones (sociales, culturales y cognoscitivas) y registros documentales que permiten determinar ¿qué aprendizajes alcanzaron los estudiantes? Y responder a ¿cómo establecer un juicio de valor a partir de la información recolectada?
- En la reflexión – metacognición (espiral con las fases de Elliott) que permite replantear cada micro secuencia con el plan de acción mejorado y ajustado como respuesta a ¿qué hacer después?

Lo anterior con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en cada micro secuencia (de saber nuevo, de continuidad y de saber de afianzamiento) y, aplica igualmente a cada proceso de investigación donde el resultado del proyecto permitirá identificar acciones que fortalecieron el proceso de aprendizaje de los estudiantes para ajustar a nuevos contextos con la certeza de su funcionalidad o la especificación de las dificultades halladas en la mediación y ajustes creados en el entorno de los estudiantes del estudio realizado.

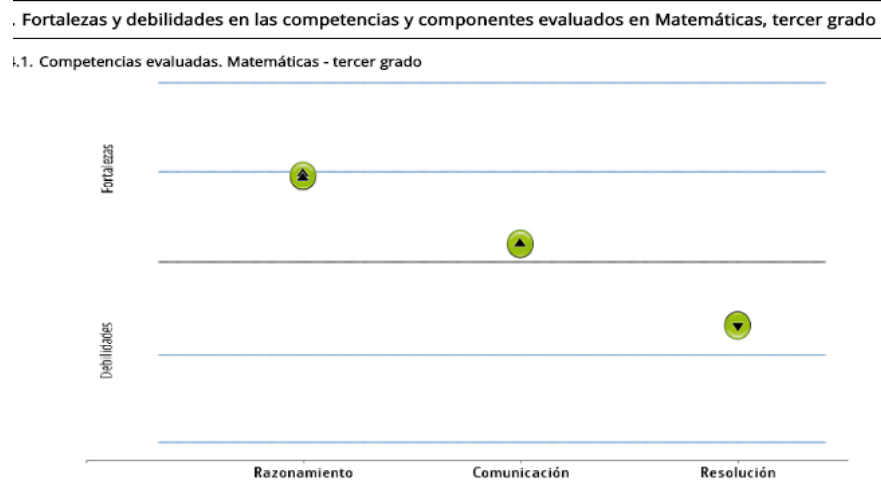
³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Bogotá: 1998.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN) las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos⁵.

Desde esta perspectiva, el investigador consideró oportuno analizar los resultados de las pruebas Saber 3º 2015 y diagnósticas: Aprendamos 3º 2016 y Supérate con el Saber 3º 2016 en el área de matemáticas, en donde se identificó que la mayoría de los estudiantes estaba muy fuerte en Razonamiento y Argumentación; fuerte en Comunicación, representación y modelación, pero se evidenció gran debilidad en la competencia planteamiento y resolución de problemas, como se muestra en la siguiente gráfica:

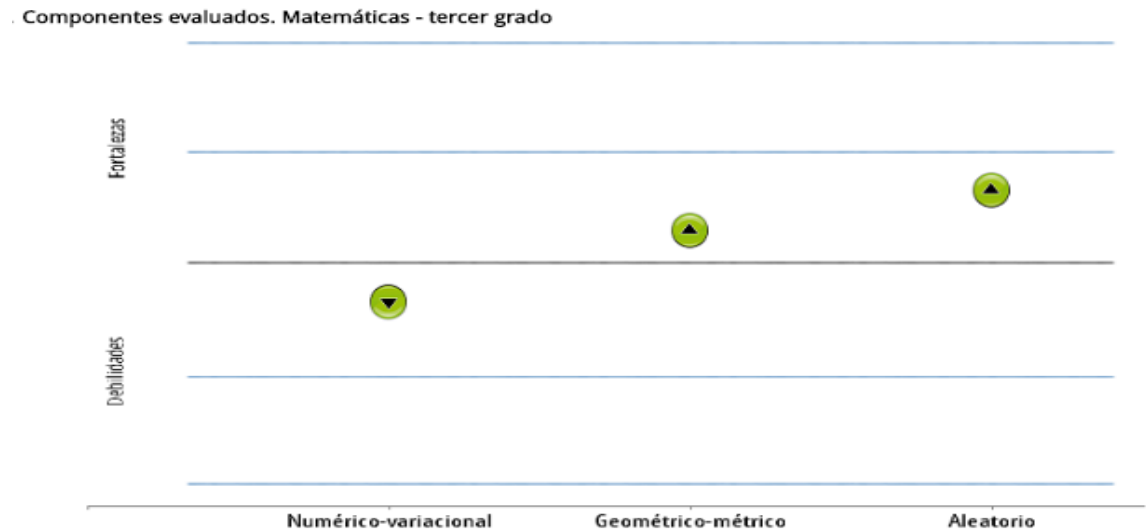
Gráfica 1. Competencias evaluadas en Matemáticas: Pruebas Saber - Tercer Grado



⁵ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: Estándares básicos de competencias en matemáticas. 2006, p.52.

Asimismo, se identificó que los estudiantes presentaron debilidad en el componente Numérico Variacional y fortaleza en los componentes Geométrico-métrico y Aleatorio.

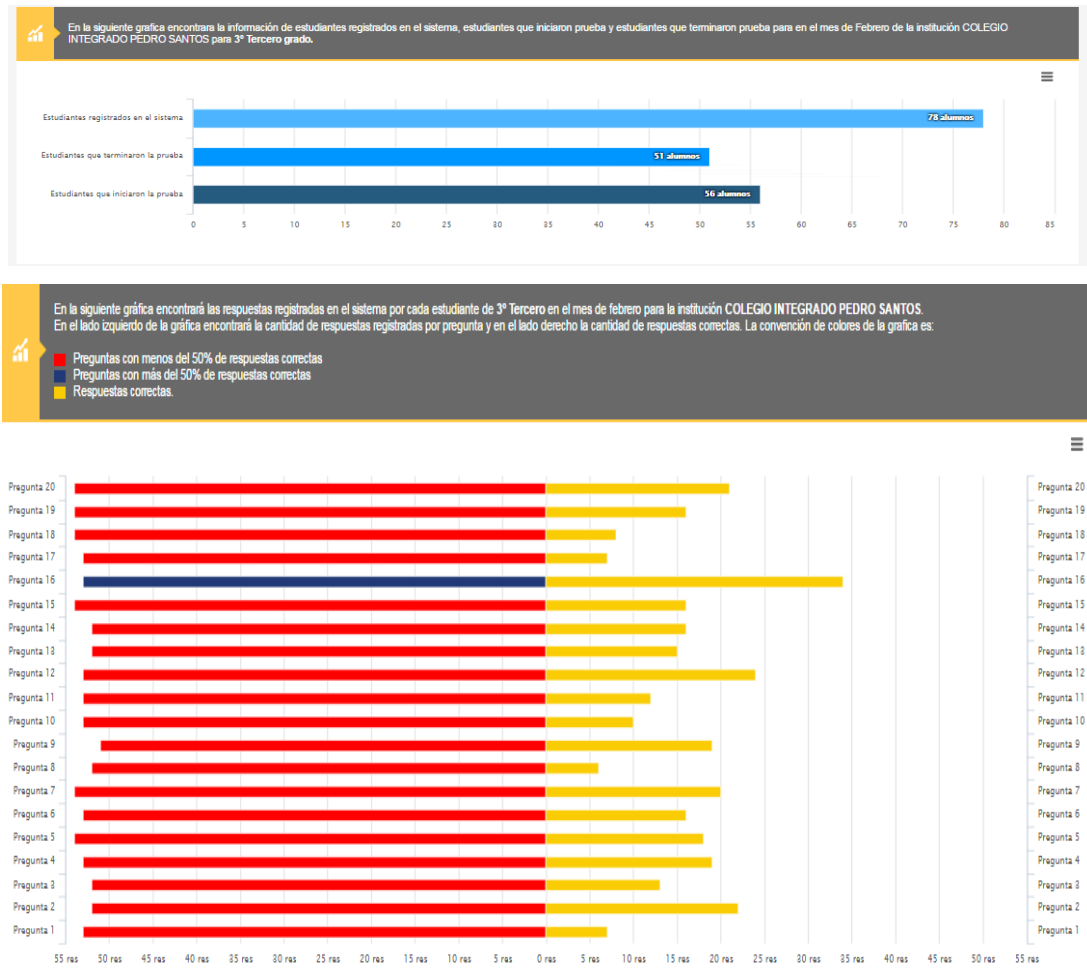
Gráfica 2. Componentes evaluados en Matemáticas Pruebas Saber - Tercer Grado



Agregando a lo anteriormente expuesto, “la formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas”⁶. De hecho, para que el aprendizaje de las matemáticas sea más significativo en los estudiantes de grado cuarto, el docente debe orientar a que sean ellos mismos quienes inventen, formulen y resuelvan situaciones problemáticas contextualizadas y así se contribuiría al desarrollo del pensamiento matemático.

⁶ Ibíd., p. 52.

Gráfica 3. Competencias evaluadas en Matemáticas. Supérate - Tercer Grado



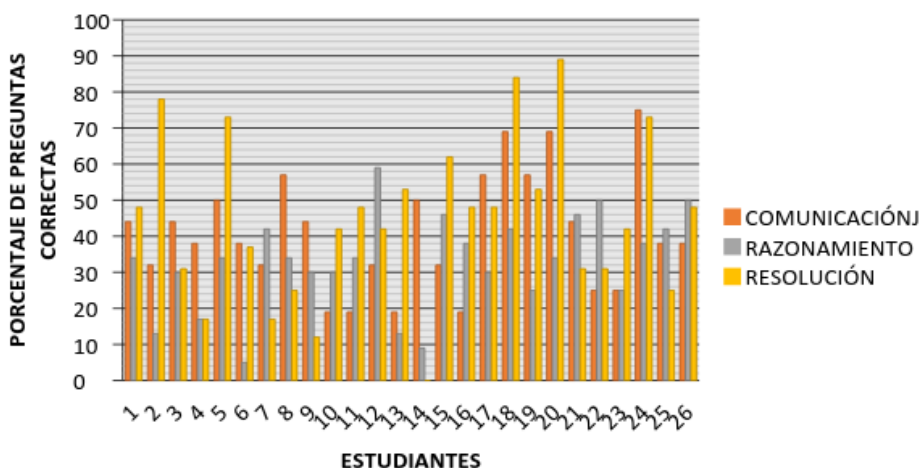
En el marco del programa Todos a Aprender se realizan periódicamente las pruebas Supérate con el Saber que son aplicadas a los niños y niñas de los grados 3º, 5º, 7º, 9º y 11º, con el propósito de apoyar los procesos de seguimiento al aprendizaje, generar información cuantitativa y cualitativa, brindar incentivos por competencias académicas y que los establecimientos Educativos puedan hacer un uso pedagógico de sus resultados.

En los resultados que muestra la gráfica 3 sobre sobre la prueba aplicada a los niños del grado tercero del colegio Integrado Pedro Santos durante el mes de abril de 2016 se muestra que la mayoría de los estudiantes se ubican en un nivel de

desempeño bajo. Por lo anterior, surge la necesidad de focalizar los aprendizajes faltantes –competencia Resolución de Problemas (RdP) a su vez que los docentes tengan presente los resultados de estas pruebas y las orientaciones pedagógicas sugeridas en ellas para el diseño de situaciones de aprendizaje contextualizadas, dentro y fuera del aula.

A continuación se registran los resultados de las pruebas Aprendamos, aplicadas en el mes de mayo de 2016 a los estudiantes de grado tercero del Colegio Integrado Pedro Santos.

Gráfica 4. Competencias evaluadas en Matemáticas: Pruebas Aprendamos - Tercer Grado



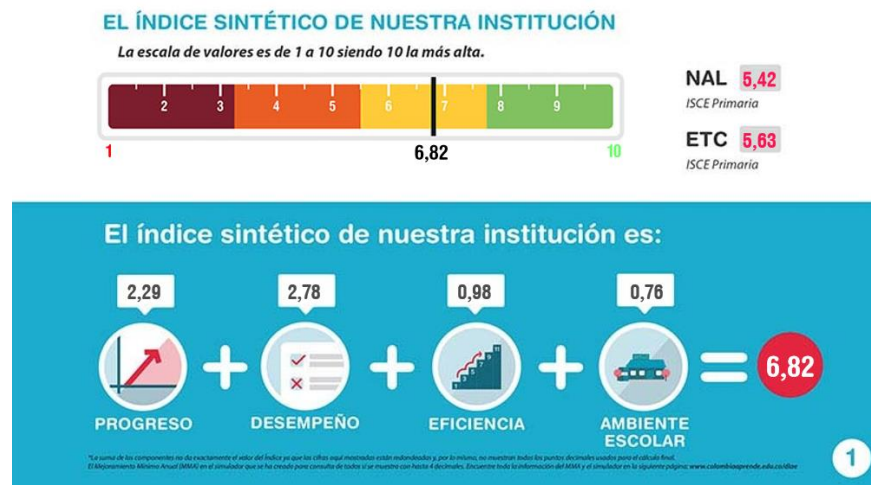
En la gráfica 4 presentada, se puede observar que a nivel general se deben fortalecer en los estudiantes los procesos de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

Cabe señalar que el núcleo fundamental de la actividad matemática, es el planteamiento y la resolución de problemas que se concibe como aquella que genera un proceso mental, en el cual quien aprende combina variedad de elementos, conocimientos, destrezas, habilidades, capacidades, reglas y

conceptos adquiridos de manera previa que admiten dar solución a una situación nueva. Sin embargo, Raúl Delgado⁷, afirma que el resolver problemas es una habilidad matemática que permite encontrar un método o vía de solución que conduzca a la solución del problema. Otras concepciones, describen la resolución de problema como capacidad que se desarrolla a partir de diferentes estrategias a través del proceso enseñanza aprendizaje.

Actualmente la Básica Primaria del colegio Integrado Pedro Santos, tiene un puntaje de 6,82 en la escala de 1 a 10 en el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) lo cual indica que está por encima del puntaje de su ente territorial el cual es de 5,63 y por encima del puntaje nacional que es de 5,42. (Gráfica 5).

Gráfica 5. Reporte de la excelencia, Índice Sintético De La Calidad Educativa 2016.



Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. COLOMBIA APRENDE Índice Sintético de la Calidad Educativa 2016., 2016, Tomado de http://diae.mineducacion.gov.co/diae_e/documentos/2016/168549000124.pdf, agosto 20 de 2016
Con base en lo anterior, se plantea como pregunta de investigación:

⁷ DELGADO, Raúl. La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: dos aspectos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración del contenido y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. 1998. Tesis Doctoral. Tesis de Doctorado, La Habana. *ibíd.*, p. 52.

- ¿Cuál es la incidencia de implementar una Secuencia Didáctica que tiene en cuenta el contexto del estudiante de grado cuarto de la básica primaria, para potenciar la competencia matemática en el proceso de planteamiento y resolución de problemas?

Relacionado al anterior interrogante, surgen las preguntas directrices que van a orientar la ejecución de esta investigación:

1. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes del grado cuarto de la sede Antonia Santos, en los conocimientos sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades?
2. ¿Cómo la implementación de una Secuencia Didáctica aporta al desarrollo del pensamiento Geométrico – métrico, en su proceso planteamiento y resolución de problemas desde el uso de diferentes materiales y eventos del contexto y entorno, que generen claridad y apropiación de los conocimientos matemáticos?
3. ¿Qué estrategias pedagógicas pueden potenciar los procesos de comunicación y razonamiento, en la resolución de problemas que articulen conocimientos sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades, para hacer más significativo el aprendizaje matemático?
4. ¿Qué conclusiones se pueden determinar con la implementación de la Secuencia Didáctica y, que evidencian la funcionalidad de la propuesta de investigación?

2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los retos más grandes en la historia de las sociedades ha sido la comprensión de la matemática y, de lo cual se han tenido diversas concepciones y experimentos que se ejecutan en el marco de los diferentes proyectos de educación superior y que en algunas ocasiones sólo pasa a ser una fuente de consulta, pues no hay reporte de continuidad en la investigación. Por ende, al investigador - docente en ejercicio, esta investigación le permite identificar oportunidades de aprendizaje significativo desde la interacción con el contexto del estudiante, esto es, identificar situaciones que lo lleven a profundizar en los conocimientos matemáticos, inicialmente los relacionados con la geometría, la métrica y lo numérico desde el método de Resolución de Problemas de George Polya, donde un actor más de este proceso, serían los padres de familia. Como afirma Kilpatrick las tendencias en la enseñanza e investigación de resolución de problemas, se han desplazado de la enseñanza e investigación de la heurística hacia la investigación de problemas situados, en donde los estudiantes pueden mejorar su rendimiento porque el problema tiene algún significado para ellos⁸.

Con lo anterior, se espera consolidar una serie de situaciones cotidianas de los estudiantes, al igual que de los padres de familia y entorno, para estructurar situaciones problémicas que motiven los aprendizajes de los estudiantes del cuarto grado de primaria y, con un compromiso y acompañamiento más efectivo de los padres de familia, para desarrollar el análisis crítico; la comunicación asertiva, propositiva; el uso constante de materiales y representaciones (pictóricas, simbólicas y abstractas) que conllevan a generar claridad y apropiación significativa de conocimientos sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades.

⁸ KILPATRICK, Jeremy. et al. Educación Matemática: Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas. Bogotá: 1998. p. 57.

Al respecto conviene decir, que en esta investigación se incluye a los padres de familia con el propósito de que éstos hagan acompañamiento en el proceso enseñanza aprendizaje de sus hijos y por ende se mejoren los aprendizajes. Se fundamenta lo anterior con tres versículos de la Biblia, en donde se enfatiza pregunta a las generaciones pasadas, atiende a lo que averiguaron tus padres; nosotros somos de ayer, no sabemos nada; nuestros días son una sombra sobre el suelo, pero ellos te instruirán, te hablarán con palabras salidas del corazón⁹. Es algo que puede ser complejo, pero que analizando a fondo llevaría a una sintonía en los procesos con el planteamiento de situaciones matemáticas que se articulan a sus vivencias familiares diarias y teniendo en cuenta los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).

Con el anterior trabajo conjunto, se proyecta hacer más significativo la labor pedagógica y el proceso de aprendizaje, pues se cambiaría un poco el paradigma de cumplir con temáticas para elevar al ámbito de desarrollo de destrezas, habilidades y competencias, articulando a la planeación y al currículo, estrategias que dinamicen y direccionen en forma consecuente (en Secuencia Didáctica), los procesos de enseñanza y aprendizaje, evidente en la participación constante e incremento gradual del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE).

Cabe resaltar que Nesher & Kilpatrick hacen referencia a que la totalidad del aprendizaje de las matemáticas tiene lugar dentro de circunstancias sociales. Este puede ir desde el aprendizaje individual, donde las influencias sociales se experimentan a distancia, siendo mediadas por el texto de un autor, hasta el aprendizaje en grupo, donde las influencias sociales son inmediatas¹⁰.

⁹ Santa Biblia. Libro de Job, capítulo 7: 8-10. p. 1321.

¹⁰ KILPATRICK, Jeremy & NESHER, Pearla. Mathematics and Cognition: Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Cambridge: 1990. p. 139.

Lo anterior es un argumento a la propuesta de investigación, tener en cuenta el medio en el cual se desenvuelve cotidianamente el estudiante para articular como situaciones que lo motiven a ser participe y crítico del contexto, con el cual el aprendizaje será más significativo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico que tiene en cuenta el entorno del estudiante del grado cuarto de primaria de una institución educativa.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar las fortalezas y dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto en los procesos matemáticos, así como en los conocimientos sobre superficies y patrones de medida.
- Implementar una estrategia pedagógica que potencie el aprendizaje significativo de la matemática en el proceso de planteamiento y resolución de problemas, que articulen conocimientos sobre superficies y medidas.
- Evaluar los avances que se identifican en la aprehensión del conocimiento espacial -geométrico y métrico desde la aplicación de la estrategia pedagógica para la resolución de problemas, que parten del entorno de los estudiantes de cuarto grado primaria.

4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto de investigación surge con el propósito de fortalecer el pensamiento geométrico-métrico en su proceso: planteamiento y resolución de problemas a través de una Secuencia Didáctica contextualizada para el grado cuarto de la sede Antonia Santos del Colegio Integrado Pedro Santos, en el Municipio de Pinchote.

La presente investigación se realizó con estudiantes de cuarto grado de la básica primaria de la sede B Antonia Santos del colegio Integrado Pedro Santos del municipio de Pinchote. Esta sede se encuentra ubicada en el casco urbano del municipio de Pinchote – Santander a 200 metros de la Sede A que ofrece educación en los grados de básica secundaria y media. Además, esta institución educativa está conformada por nueve sedes rurales anexas, donde en una de ellas también se desarrollan estudios en básica secundaria (Post Primaria). La Institución orienta la formación de los estudiantes en el enfoque Constructivista.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL

Este apartado presenta el sustento de la investigación a partir de una revisión de antecedentes investigativos y literatura.

5.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Existe en el contexto local, nacional e internacional antecedentes investigativos que dan soporte al presente trabajo de investigación.

5.1.1 A nivel local se considera pertinente para la investigación, el trabajo investigativo realizado por Érika María Valbuena Cuervo titulado “El aprendizaje significativo: resolución de problemas con fracciones homogéneas en cuarto grado” cuyo objeto de estudio era hacer más significativo el aprendizaje de fracciones homogéneas desde la manipulación de material concreto para mejoramiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado en el área de matemáticas, en el colegio Liceo Patria Quinta Brigada en la ciudad de Bucaramanga, Santander. La metodología que se empleó fue la investigación de aula, en la cual se maneja el estudio de casos cualitativos, es así que para poder realizar un análisis detallado de las estrategias empleadas se tomó un grupo de cinco estudiantes. En el análisis de datos se tuvieron en cuenta categorías mediante la triangulación entre las ideas del docente, la información propuesta en diversos textos acerca del tema y la información proporcionada por los estudiantes de acuerdo con las guías desarrolladas; donde se analizó que, por medio del uso del material concreto y el lenguaje cotidiano, los estudiantes mejoraron el proceso de abstracción y aplicación de ideas y conceptos matemáticos a diversas situaciones problema. Es decir, el emplear material concreto como herramienta para resolver problemas de tipo aditivo y sustractivo con fracciones homogéneas,

permitió a los estudiantes interpretar los enunciados de las situaciones, asociar los operadores semánticos con las operaciones matemáticas correspondientes, verificar procedimientos y asimilar los conocimientos que estaban adquiriendo¹¹.

En el año 2012 sobresale el proyecto de investigación denominado «Determinación de áreas de figuras planas utilizando un patrón de medida como unidad cuadrada»¹² cuyo fin primordial de facilitar los procesos en los estudiantes para la comprensión y aplicación de los conceptos haciendo uso de determinados procedimientos en los que se establece la relación entre sí y otros conocimientos, buscando la motivación y gusto por lo que hacen en su contexto cotidiano. La metodología utilizada parte de la investigación en el aula al denotar en ella las falencias en los procesos matemáticos, seguida por la fundamentación del área y los principios pedagógicos aplicables al manejo de la geometría y la medición. Asimismo, se implementó una propuesta pedagógica que presentaba el manejo de acciones matemáticas de forma interactiva entre docente - estudiante y estudiante – estudiante a partir de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación para encontrar resultados que les permitieran comunicarse, interpretar y representar situaciones en relación con la realidad y las situaciones que los rodeaban en la institución y fuera de ella. En conclusión, en este proyecto se pudo evidenciar el proceso de evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes. Desde esta perspectiva, se consideró que el docente ayudó a los estudiantes en el mejoramiento de la calidad de su razonamiento, haciendo uso de estrategias que los motivaron al análisis y le permitieron tener un aprendizaje significativo. Asimismo, se consideró que las fases de aprendizaje planteadas por Van Hiele favorecieron el desplazamiento del alumno de un nivel a otro, y esto

¹¹ VALBUENA CUERVO, Erika María. El aprendizaje significativo: resolución de problemas con Fracciones homogéneas en cuarto grado. Universidad Industrial de Santander, Trabajo de Grado para optar al título de: Licenciada en Matemáticas. Colombia, 2008.

¹² GRIMALDY SUÁREZ, Luis Alfredo y MUÑOZ AMARIS, Everth Sonny. Determinación de áreas de figuras planas utilizando un patrón de medida como unidad cuadrada. Universidad Industrial de Santander, Trabajo de Grado para optar al título de: Especialista en Educación Matemática. Colombia, 2012.

sucede, cuando el educando manipula material lo que le permite manejar algunas situaciones para lograr obtener como resultado la aprensión de un conocimiento.

5.1.2 A nivel nacional se han desarrollado proyectos de investigación que aportan a esta investigación. A continuación, se hace una presentación general de cada uno de ellos.

El primero realizado en el año 2015 por Saulo Miller Pino Ramírez y Yimmi Freddy Sazalar Cardona denominado: Afianzando el aprendizaje de las matemáticas a través de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) orientado a fortalecer el pensamiento métrico y los sistemas de medidas en el primer ciclo de la básica primaria¹³ cuyo objetivo era desarrollar una estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas a partir de un EVA que motivara de manera lúdica el aprendizaje y la práctica del pensamiento métrico y los sistemas de medidas, orientada a estudiantes del primer ciclo de educación básica primaria de la Institución Educativa Técnico Comercial Hernando Navia Varón, Sede Fray José Ignacio Ortiz de Cali. El tipo de investigación utilizada fue la cualitativa, su diseño es experimental y transversal. En esta investigación se alcanzaron la mayoría de los objetivos propuestos relacionados con mejorar los niveles de motivación de los estudiantes hacia la realización de las actividades y el aprendizaje de conceptos en matemáticas asociados con el pensamiento métrico y la apropiación de los sistemas de medidas. De igual manera, la herramienta utilizada obtuvo una buena aceptación en los estudiantes según los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción. No obstante, hay algunos aspectos del diseño de los contenidos que deberá ser revisado y mejorado, para adaptarlo más a las necesidades y particularidades de los niños que se encuentran en el primer ciclo de la educación básica.

¹³ PINO RAMIREZ, Saulo Miller & SAZALAR CARDONA, Yimmi Freddy. Afianzando el aprendizaje de las matemáticas a través de un EVA orientado a fortalecer el pensamiento métrico y los sistemas de medidas en el primer ciclo de la básica primaria. Universidad Libre, Proyecto de Grado para optar el título de Magíster en Informática Educativa. Colombia, 2015.

En segundo lugar, sobresale el proyecto titulado “Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento Geométrico en estudiantes de grado sexto”¹⁴ liderado por Dora Fanny Marín Grajales cuyo objetivo principal fue el mejoramiento de los procesos de aprendizaje en el área de geometría de los estudiantes del grado sexto, por medio de estrategias didácticas para el aprendizaje, estrategias que fortalecieron el aprendizaje mediante diferentes actividades didácticas por medio de la utilización del Cubo el Tangram, Geoplano, Cuerpos Sólidos, Polígonos, Transportadores, Compás, Reglas, Escuadras; propuestas conllevaron a un desarrollo de conocimiento adecuado para cada estudiante.

5.1.3 A nivel internacional. En el año 2012 sobresale el proyecto titulado “Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y Aprendizaje de la geometría”¹⁵ por parte de los docentes en algunas escuelas de Chile. Esta investigación fue liderada por Macarena Valenzuela Medina. Se aplicó una encuesta en donde gran parte de los docentes respondieron que conocen el material, aunque ello no indica que mejore el aprendizaje geométrico del alumno. La mayoría de los docentes encuestados afirman utilizar el material con más frecuencia en el momento co-instruccional y pos-instruccional y con poca frecuencia en el pre-instruccional.

5.2 MARCO PEDAGÓGICO

Para el desarrollo de esta investigación se abordan los siguientes conceptos: pensamiento geométrico métrico; procesos generales de la actividad matemática; Secuencia Didáctica.

¹⁴ MARÍN GRAJALES, Dora Fanny. Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de grado sexto. 2014

¹⁵ VALENZUELA, Macarena. Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Granada. Departamento de didáctica de la matemática, 2012.

5.2.1 El pensamiento espacial y los sistemas geométricos En primera instancia, se habla del pensamiento espacial, entendido como "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales¹⁶. Contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.

Así pues, la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y huecos entre sí y con respecto a los mismos estudiantes; de cada cuerpo sólido o hueco con sus formas y con sus caras, bordes y vértices; de las superficies, regiones y figuras planas con sus fronteras, lados y vértices, en donde se destacan los procesos de localización en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones. A su vez, el trabajo con objetos bidimensionales sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras.

¹⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 56.

5.2.2 El pensamiento métrico En este pensamiento se afianzan conocimientos sobre unidades o patrones para hacer mediciones de objetos, elementos, espacios y cantidades, esto es, medir longitudes, superficies y volumen. Además involucra el hacer conversión de éstas unidades para encontrar una mayor o menor medida, pero que implique también aplicar este conocimiento a la realidad, contexto y necesidades de aprendizaje.

Sin lugar a duda, en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.
- La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.
- La apreciación del rango de las magnitudes.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.
- La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.
- La asignación numérica.
- El papel del trasfondo social de la medición¹⁷.

5.2.3 Procesos generales de la actividad matemática. A continuación, se describen los procesos matemáticos que se tuvieron presentes en esta investigación:

5.2.3.1 La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas. Estos suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar

¹⁷ Ibíd. pág. 63

condiciones y originar otros problemas. Es importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna. También es muy productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas. Más bien que la resolución de multitud de problemas tomados de los textos escolares, que suelen ser sólo ejercicios de rutina, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas¹⁸.

5.2.3.2 La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. Este proceso implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en unas situaciones y no en otras y que, por lo tanto, pueden modificarse, ampliarse y adecuarse a situaciones nuevas, o aun hacerse obsoletas y ser sustituidas por otras¹⁹.

5.2.4 Resolución de problemas. Polya²⁰ considera que resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. Por ende, describió las siguientes cuatro fases para resolver problemas: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y la visión retrospectiva. Para cada fase sugiere una serie de

¹⁸ Ibíd. pág. 52.

¹⁹ Ibíd. pág. 55.

²⁰ POLYA, George. How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton university press, 2014.

preguntas que el estudiante se puede hacer, o de aspectos que debe considerar para avanzar en la resolución del problema, para utilizar el razonamiento heurístico, el cual se considera como las estrategias para avanzar en problemas desconocidos y no usuales, como dibujar figuras, introducir una notación adecuada, aprovechar problemas relacionados, explorar analogías, trabajar con problemas auxiliares, reformular el problema, introducir elementos auxiliares en un problema, generalizar, especializar, variar el problema, trabajar hacia atrás.

Por consiguiente, se considera primordial en esta investigación definir que es la resolución de problemas desde la concepción de diferentes autores. Es así como se destaca el aporte de Luis Carlos Contreras²¹ el cual se sintetiza en la tabla 1 que se presenta a continuación:

Tabla 1. Definiciones de resolución de problemas

Autor(es)	Aspectos a destacar
Brownell (1942)	Perplejidad del sujeto ante la situación problemática; situado en un continuo entre el "enigma" y la situación familiar y comprensible.
Carl (1989)	Aplicación de conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas.
Kantowski (1980; 1981)	El resolutor no tiene un procedimiento o algoritmo que le conduzca a la solución de forma inmediata. El conocimiento relevante del sujeto ha de ser aplicado de una forma nueva.
Branca (1980)	Fin, proceso y destreza básica.
Agre (1982)	El proceso de resolución posee un cierto grado de dificultad.
Mason et al. (1982)	Proceso característico del pensamiento matemático.
Andler (1987)	Un problema debe su existencia a la decisión del resolutor de reconocerlo como tal.
Charles et al. (1987)	Método de Investigación.
Blum y Niss (1991)	Incluye cuestiones abiertas que retan al resolutor; éste no posee medios suficientes para responder.

Fuente. Seminario dictado en el Primer Congreso Internacional de Educación en Ciencia y Tecnología.

²¹ CONTRERAS, Luis Carlos. El papel de la resolución de problemas en el aula. En Seminario dictado en el Primer Congreso Internacional de educación en Ciencia y Tecnología. Universidad de Huelva. España. 2009.

Desde esta perspectiva, George Polya enfoca su método a la solución de problemas matemáticos. Este método cual contempla cuatro fases principales que son: comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y hacer la respectiva verificación. Lo anterior, con el fin primordial de que los estudiantes piensen productivamente, desarrollen su razonamiento, se enfrenten a situaciones nuevas y que se equipen con estrategias para resolver problemas.

A continuación, se presenta una tabla que muestra la ruta en la solución de un problema siguiendo los pasos de Polya.

Tabla 2. Pasos para la solución de un problema.

<p>1. Entender el problema ¿Entiendes todo lo que dice? ¿Sabes a qué quieres llegar? ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lee el problema y subraya la pregunta (releer). • Repite el problema en tus propias palabras (visualizar).
<p>2. Configurar un plan Ensayo y error Hacer una lista Resolver un problema similar más simple Hacer una figura Hacer un diagrama</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Encierra en un círculo la información importante que te ayude a entender el problema y las acciones claves. • Haz un cuadro alrededor de los números que necesitas para resolver el problema y tacha la información innecesaria. • Planea una estrategia (un dibujo, una tabla, etc.).
<p>3. Ejecutar el plan Implementar la o las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción te sugiera tomar un nuevo curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escribe una oración numérica y resuelve el problema. • Explica tu razonamiento.
<p>4. Mirar hacia atrás ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisa hasta que tu respuesta sea precisa y razonable. • Elimina las opciones de respuestas que no son razonables.

Fuente: Libro Nivelemos 3º.

Para entender cómo los estudiantes intentan resolver problemas y consecuentemente para proponer actividades que puedan ayudarlos es necesario

discutir problemas en diferentes contextos y considerar que en este proceso influyen los siguientes factores:

- El dominio del conocimiento, que son los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema; tales como intuiciones, definiciones, conocimiento informal del tema, hechos, procedimientos y concepción sobre las reglas para trabajar en el dominio.
- Estrategias cognoscitivas, que incluyen métodos heurísticos; por ejemplo, descomponer el problema en casos simples, establecer metas relacionadas, invertir el problema, dibujar diagramas, el uso de material manipulable, el ensayo y el error, el uso de tablas y listas ordenadas, la búsqueda de patrones y la reconstrucción del problema.
- Estrategias metacognitivas que se relacionan con el monitoreo y el control. Están las decisiones globales con respecto a la selección e implementación de recursos y estrategias; es decir, acciones tales como planear, evaluar y decidir.
- El sistema de creencias, que se compone de la visión que se tenga de las matemáticas y de sí mismo. Las creencias determinan la manera como se aproxima una persona al problema, las técnicas que usa o evita, el tiempo y el esfuerzo que le dedica, entre otras.

Por otra parte, Alberto Jesús Iriarte citando a María Luz Callejo coincide en que el proceso de resolución de problema es guiado por una reflexión y valoración continua (procesos que hacen parte del conocimiento meta-cognitivo) que van dando cuerpo a la toma de decisiones de manera estratégica. A su vez, existen características esenciales de la resolución de problemas, tales como: el estudiante debe familiarizarse con la situación hasta que elabore una o varias estrategias que le conduzca a la solución; en la resolución de un problema es difícil estimar el

tiempo requerido, depende del resultor, quien desde sus competencias puede durar un momento, días, semanas o meses en resolver dicho problema; la resolución de problemas sugiere una carga afectiva importante²².

Agregando a lo anteriormente expuesto, María Luz Callejo afirma que en la situación problema se debe buscar, investigar, establecer relaciones e implicar afectos que posibiliten ir planteando estrategias de solución al ente problema²³. Por ende, la resolución de problemas implica poner en juego los afectos, los conocimientos y las experiencias previas, y su relación con las situaciones contextuales en las cuales se presentan los problemas. Cabe resaltar, que la tarea del maestro es ayudar a que el estudiante sea un sujeto activo en el proceso de aprender, es decir, por medio de estrategias de aprendizaje, donde el aprender a aprender y el aprender a reflexionar sobre su propio aprendizaje permite llegar a obtener aprendizajes altamente significativos.

No obstante, según Ernest citado por Paulo Abrantes resolver un problema implica encontrar un camino hacia un destino determinado, en una investigación lo que constituye el objetivo es el viaje, y no el destino²⁴. De hecho, al resolver problemas se aprende a matematizar con ello los estudiantes aumentan su confianza, tornándose más perseverantes y creativos y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas.

Por lo anterior, el docente debe ser un administrador de las interacciones entre un medio enseñante y el estudiante. Según Raphael Douady, para un profesor 'enseñar' se refiere a la creación de las condiciones que producirán la apropiación

²² PUPO, Alberto Jesús Iriarte; IRIARTE, Jesús. Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. Zona próxima, 2011, no 15.

²³ CORTS, Antoni Vila; DE LA VEGA, María Luz Callejo. *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas*. Narcea Ediciones, 200

²⁴ ABRANTES, Paulo, et al. La resolución de problemas en matemáticas: teoría y experiencias. Graó, 2002.

del conocimiento por parte de los estudiantes. Para un estudiante ‘aprender’ significa involucrarse en una actividad intelectual cuya consecuencia final es la disponibilidad de un conocimiento en su doble status de herramienta y objeto²⁵. En efecto, los docentes deben renovar su práctica pedagógica en beneficio de los aprendizajes significativos de sus estudiantes.

5.3 COMPONENTE DIDÁCTICO

5.3.1 Secuencia didáctica Una secuencia didáctica es una serie de acciones, procedimientos y actividades que conservan un hilo conductor que junto con estrategias, materiales y espacios, bien estructurados y planificados conllevan a un aprendizaje significativo y que conserva una relación recíproca entre los conocimientos y los procesos a potenciar en los estudiantes para que sea competente, y como refiere este proyecto, competente matemáticamente. Profundizando en este concepto, Díaz Barriga, Angel, señala que “Programas escolares y secuencias de aprendizaje se construyen con principios que articulan una serie de saberes y experiencias provenientes de diversas disciplinas educativas, para el autor ha sido significativa la tesis de que tal construcción responde a una articulación entre didáctica y currículum”²⁶.

Complementando lo anterior, y hablando de que las secuencias didácticas llevan a desarrollar las competencias desde los procesos es importante tener en cuenta los referentes de calidad educativa, como son, los Estándares y Lineamientos, pues el Gobierno Nacional en su afán de responder a las expectativas sociales de un proceso educativo que fuera más allá del aula, realiza un trabajo interinstitucional y mancomunado entre el MEN y facultades de educación del país, agrupados en ASCOFADE (Asociación de Facultades de Educación) para establecer unos

²⁵ ARTIGUE, Michèle, et al. Ingeniería didáctica en educación matemática. 1995.

²⁶ DÍAZ BARRIGA, Ángel. Secuencias de Aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas?, revista del currículum y formación del profesorado. México 2013, p17. [en línea] disponible en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ART1.pdf>

criterios claros que lleven a los niños y jóvenes del sistema educativo a desarrollar habilidades y valores desde el análisis histórico, la interacción social, cultural y política donde pueda relacionar su conocimiento, utilizarlo en la interpretación de su contexto y actuar para generar cambios personales, locales, regionales y nacionales, esto es, orientar al estudiante para que asimile un saber, lo pueda aplicar en un contexto social, cultural o político y de significado a su proceso formativo, generando calidad y oportunidad a la sociedad. los estándares cumplen los propósitos que llevan a mejorar la calidad de la educación pues da una visión clara de qué conocer en el proceso y qué hacer con ese conocer, además que articuló los lineamientos que define el cómo desarrollar procesos, habilidades y estrategias; siendo esta interacción, el resultado de un aprendizaje significativo, enriquecido con el aporte desde la experiencia e interacción pero con el registro sistemático de los avances en los procesos proyectados en cada área de conocimiento, levándolo a un proceso investigativo y que se fundamenta en las necesidades y expectativas del educando.²⁷

En la posición del investigador, los estándares cumplen los propósitos que llevan a mejorar la calidad de la educación pues da una visión clara de qué conocer en el proceso y qué hacer con ese conocer, además que articuló los lineamientos que define el cómo desarrollar procesos, habilidades y estrategias; siendo esta interacción, el resultado de un aprendizaje significativo, enriquecido con el aporte desde la experiencia e interacción pero con el registro sistemático de los avances en los procesos proyectados en cada área de conocimiento, levándolo a un proceso investigativo y que se fundamenta en las necesidades y expectativas del educando. Adicional, que con la secuencia didáctica se hace una estructura de planeación que toma los referentes de calidad para fundamentarla, seguido de una organización de conocimientos, estrategias y materiales para el desarrollo de la

²⁷ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, 2006

clase teniendo en cuenta sus momentos, que según el ciclo de Karplus, citado por Melina Furman²⁸, estos momentos son:

- Momentos de exploración. En ellos los alumnos aprenden a través de sus propias acciones y propuestas de exploración que indica el docente, y en esa exploración formulan preguntas que van más allá de sus ideas o patrones de razonamiento iniciales.
- Momentos en los que el docente presenta y explica el nuevo concepto. Aquí el docente tiene un rol más activo, y ayuda a los alumnos a sistematizar lo que han experimentado en la primera fase.
- Momentos de aplicación. En ellos el concepto nuevo se aplica a situaciones nuevas. El aprendizaje llega a través de la repetición y la práctica, de modo que las nuevas ideas y modos de pensamiento tienen tiempo de estabilizarse²⁹

Finalmente, la valoración de los aprendizajes y procesos desarrollados en la Secuencia Didáctica, mediante el análisis de las evidencias y la relación significativo con la apropiación por parte del estudiante. De la misma manera, el docente evalúa el proceso realizado y hace las modificaciones necesarias para reestructurar su planeación y actuar pedagógico.

En conclusión, La construcción de secuencias de aprendizaje para el trabajo en el aula, contiene elementos que forman parte del enfoque por competencias, pero se fundamenta básicamente en las aportaciones que la nueva didáctica está realizando en su trabajo de síntesis hacia una visión centrada en el aprendizaje,

²⁸ DE, ORIENTACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN; LAS ÁREAS, DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS. PROGRAMA EDUCACION RURAL T PER.

²⁹ KARPLUS, Robert. Ciclo de Aprendizaje (Learning Cycle), citado por FURMAN, Melina. Orientaciones técnicas para producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. ministerio de educación nacional. Colombia, 2012. p20

en la que contenidos y realidad se mezclan en la diversidad de actividades que se realizan en el aula³⁰. Las secuencias didácticas constituyen una posibilidad de trabajar hacia enfoques centrados en el aprendizaje, permiten al docente pensar desde la situación de los alumnos, le obligan a analizar tanto las experiencias previas de los estudiantes, como asumir el reto de articular elementos conceptuales con aspectos de la realidad, lo que los constructivistas prefieren denominar auténtico y que ha sido una preocupación permanente del pensamiento didáctico, desde sus orígenes y muy enfatizado tanto por los autores del movimiento escuela activa, como por quienes desde la pedagogía pragmática construyeron las primeras propuestas curriculares a principios del siglo XX.³¹

A continuación, se describen brevemente en la gráfica 6, los elementos conceptuales propuestos por Luis Santos y Moreno³² que se usaron para el diseño e implementación de la secuencia didáctica, con el fin de generar espacios de reflexión matemática en las distintas fases asociadas a la resolución de problemas:

Gráfica 6. Fases en la resolución de problemas



³⁰ DÍAZ BARRIGA, Ángel, Secuencias de Aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas?, revista del currículum y formación del profesorado. México 2013, p25. Tomado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ART1.pdf>

³¹ *Ibíd.*, p. 31

³² SANTOS, Luz Manuel y MORENO A.L. Sobre la construcción de un marco conceptual en la resolución de problemas que incorporen el uso de herramientas computacionales. Trillas: México. 2013.

1. Una exploración visual y empírica. En esta etapa se espera que el estudiante genere una solución empírica del problema, construcción de un modelo del problema, por ejemplo, una representación gráfica, que le permita visualizar y explorar el problema desde distintas perspectivas. En esta fase inicial, Santos-Trigo recomienda formular y hacer discusiones generales que contribuyan a identificar los parámetros, información relevante, conceptos asociados a los objetos matemáticos y a dar sentido al enunciado del problema.
2. Búsqueda de múltiples métodos de solución. La búsqueda y discusión de múltiples métodos de solución de un problema son fundamentales en el proceso de comprender ideas matemáticas y en el desarrollo de competencias en la resolución de problemas. Este proceso permite formular conjeturas acerca de la solución del problema
3. Un momento final de reflexión. Es esencial el proceso de reflexión en cada una de las etapas, y al final se puede hacer una reflexión general para contrastar los procesos y estrategias utilizados en los diversos acercamientos de solución.

6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo, ya que se interesó por analizar las potencialidades de la implementación de una secuencia didáctica sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades, desde el enfoque de Planteamiento y Resolución de Problemas en el desarrollo del pensamiento Geométrico – métrico, en estudiantes de cuarto grado. Teniendo en cuenta el enfoque la investigación, se consideró pertinente utilizar el diseño de investigación-acción (IA), que según Elliott la investigación acción integra enseñanza y desarrollo del profesor, desarrollo del curriculum y evaluación, investigación y reflexión filosófica en una concepción unificada de práctica reflexiva educativa³³.

El modelo de Elliott toma como punto de partida el modelo cíclico de Lewin, que comprendía tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente.

En el modelo de Elliott aparecen las siguientes fases:

- Identificación de una idea general. Descripción e interpretación del problema que hay que investigar.
- Exploración o planteamiento de las hipótesis de acción como acciones que hay que realizar para cambiar la práctica.
- Construcción del plan de acción. Es el primer paso de la acción que abarca: la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de

³³ ELLIOTT, John. *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata, 1993.p.73.

los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información.

Para la aplicación de las fases de Elliott, en el trabajo investigativo del colegio Integrado Pedro Santos sede B con estudiantes del grado cuarto se siguió la estructura de la tabla 3:

Tabla 3. Estructura de las fases de Elliott en este trabajo investigativo.

Etapas	Objetivo específico	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de registro de la información
Fase 1 Diagnostico Elaborar plan	Caracterizar las dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto, en relación a medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades.	Aplicación de una prueba diagnóstica de pre saberes en el tema de la solución de problemas.	Elaboración de la prueba diagnóstica, en material fotográfico. Rejilla de evaluación.
FASE 2 Intervención en el aula y reflexión Ejecutar el plan	-Diseñar e implementar una Secuencia Didáctica que aporte al desarrollo del pensamiento Geométrico – métrico, en su proceso planteamiento y resolución de problemas desde el uso de diferentes materiales que generen claridad y apropiación de los conocimientos. -Aplicar la metodología a través de una secuencia didáctica.	Aplicación de las estrategias, teniendo en cuenta los momentos de la clase y orientar los conocimientos de la fundamentación teórica. -Seguimiento a la ejecución del plan. -Sesiones de aprendizaje en el aula.	Talleres Control de la aplicación de talleres Fotocopias con guías de trabajo. Videos.
FASE 3	-Validar la eficacia en la implementación de la	-Valoración de los productos de	Los registros en libros y

Etapas	Objetivo específico	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de registro de la información
Evaluación de la propuesta Evaluar el plan	Secuencia Didáctica, para determinar las conclusiones respectivas sobre las fortalezas o los aspectos a tener en cuenta para mejorar el proceso realizado en la investigación.	aprendizaje realizados en cada momento de la Secuencia y, análisis del proceso por medio de la encuesta y entrevista Prueba final	cuadernos, en fotocopias y talleres aplicando temas vistos

La aplicación del modelo de ELLIOTT en esta investigación se hace con el fin de identificar las falencias del grado cuarto en el área de matemática, busca describir las necesidades que se encuentra relacionado con la solución de problemas matemáticos con claridad y precisión y siguiendo los pasos propuestos dentro de la metodología; además a través de esta se programan acciones pedagógicas y estrategias metodológicas y se planifican instrumentos que permiten aclarar mejorar los conceptos de los estudiantes intervenidos en el desarrollo de esta investigación.

La segunda fase de la metodología fundamentada en ELLIOTT que se plantea en el proyecto, se desarrolla desde el análisis en espiral de las fases de LLINARES para la comprensión holística del trabajo del docente y al cierre de cada micro secuencia permitiendo la revisión y ajustes a la siguiente MS. Las fases de Llinares son: Preactiva (boceto, qué y cómo enseñar), interactiva (experimentación, puesta en marcha) y posactiva (reflexión entre resultados y lo esperado)

6.2 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO Y LOS PARTICIPANTES

Esta investigación estaba dirigida a 27 estudiantes con edades entre los 8 y 10 de edad y que en el año 2017 (cuando se aplicó la investigación), ingresan al cuarto grado de educación básica Primaria de la Sede B Antonia Santos del Colegio Integrado Pedro Santos, en el municipio de Pinchote – Santander, Institución de carácter oficial que presta servicios educativos a estudiantes de niveles socioeconómicos bajos (0, 1, 2 y 3), provenientes del tipo de familia extendida y en algunos casos, una población de hecho.

Tabla 4. Caracterización de la población

Edad cronológica	Entre 8 a 10 años
Tipo de población	Mixta
Estratificación socioeconómica	Estratos 0, 1, 2 y 3.
Condiciones sociales	Un significativo número de estudiantes corresponde a familias de bajas condiciones sociales.
Condiciones familiares	La mayoría de los estudiantes tienen un modelo de familia tradicional.
Condiciones académicas/disciplinarias	Debido a la historia de vida de estos estudiantes, algunos de ellos presentan problemas de indisciplina y bajo rendimiento académico.

6.3 PROCEDIMIENTO

La investigación comprendía tres etapas fundamentales para su desarrollo:

6.3.1 Análisis preliminar: En esta etapa se aplicó una prueba diagnóstica con el propósito indagar sobre las dificultades que presentan los estudiantes con el planteamiento y resolución de problemas en relación a medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades. Para ello, se

analizaron las respuestas de cada participante, una vez identificadas las dificultades más comunes, se tuvieron presentes las necesidades de aprendizaje de los estudiantes para orientar en el diseño de la Secuencia Didáctica.

6.3.2 Diseño de instrumentos e intervención en el aula: La dinámica de trabajo al interior del aula busca promover la discusión y el análisis propio de una comunidad matemática, mediada a través de una secuencia didáctica sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades, mediante la aplicación del método de resolución de problemas de Polya, el uso de materiales y diferentes representaciones. Esta dinámica de discusión se desarrolló en pequeños grupos, así como lo plantea Schoenfeld, bajo una metodología caracterizada por: las discusiones en pequeños grupos de estudiantes le proporcionan al maestro una oportunidad única de intervenir directamente cuando los estudiantes resuelven problemas y, no solamente de enfrentarse a un problema determinado.

6.3.3 Análisis de los resultados: En esta etapa se realizó una evaluación final para valorar el razonamiento de los estudiantes después del proceso de intervención en el aula. En el análisis de los resultados obtenidos, se esperaba determinar si cada actividad permitió alcanzar el objetivo propuesto en cada una de ellas, teniendo en cuenta el marco de investigación. Además, el profesor reflexionó sobre el proceso llevado a cabo en el aula para determinar si las actuaciones didácticas que se hicieron en aspectos inesperados de la actividad fueron apropiadas, así como determinar si es necesario modificar las actividades o el tipo de configuraciones propuestas.

Diseño de instrumentos e intervención en el aula: La dinámica de trabajo al interior del aula busca promover la discusión y el análisis propio de una comunidad matemática, mediada a través de una secuencia didáctica sobre medidas de longitud, de superficie y sobre los algoritmos en la conversión de unidades,

mediante la aplicación del método de resolución de problemas de Polya, el uso de materiales y diferentes representaciones. Esta dinámica de discusión se desarrolló en pequeños grupos, así como lo plantea Schoenfeld, bajo una metodología caracterizada por: las discusiones en pequeños grupos de estudiantes le proporcionan al maestro una oportunidad única de intervenir directamente cuando los estudiantes resuelven problemas y, no solamente de enfrentarse a un problema determinado.

Técnicas e Instrumentos de Investigación: Al ser esta investigación de tipo cualitativo, las técnicas que se utilizaron fueron: la observación participante, la cual se centró en la actividad de los estudiantes durante el periodo de intervención en el aula; el diálogo permanente, con el fin de indagar sobre el razonamiento de los estudiantes y sus avances conceptuales. Los instrumentos que se utilizaron fueron: el diario de campo, grabaciones en formato digital del trabajo realizado por los estudiantes, hojas de respuestas y registros audiovisuales, los cuales brindaron la información para el desarrollo y análisis de la investigación.

6.4 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

A continuación, se presentan de una manera breve los tipos de instrumentos más comunes en esta investigación cualitativa: observación, entrevista, documentos y materiales visuales y audiovisuales.

Observación participante. Es una técnica de colección de datos, la cual se utiliza para describir eventos, situaciones y comportamientos que suceden en contextos naturales. La observación participante también faculta al investigador a recoger tanto datos cualitativos como cuantitativos a través de encuestas y entrevistas³⁴.

³⁴ KAWULICH, Bárbara. La observación participante como método de recolección de datos. En *Forum: Qualitative Social Research*. 2005. p. 1-32.

Con este formato se intentan analizar las actitudes, motivación y disposición de los estudiantes, así como las estrategias, recursos y metodologías utilizadas por los docentes en el aula. (Anexo A)

Entrevista semiestructurada. Construcción del significado entre el investigador y el participante. En esta, se determina de antemano cual es la información relevante que se quiere conseguir. Se hacen preguntas abiertas dando oportunidad a recibir más matices de la respuesta, permite ir entrelazando temas, pero requiere de una gran atención por parte del investigador para poder encauzar y estirar los temas³⁵. (Anexo B)

Documentos visuales. Incluyen fotografías y videos. Por ende, las fotografías sirven como ilustración y muestran las evidencias del trabajo realizado con los estudiantes del grado cuarto. (Anexo C)

Prueba diagnóstica a estudiantes: diseñada con el propósito de caracterizar las dificultades de los estudiantes del grado cuarto respecto a la resolución de problemas en los pensamientos: espacial-geométrico. (Anexo D)

Guía de prueba Diagnóstica a docentes: diseñada para la docente del área de matemáticas en donde se especifica en cada pregunta la competencia, el componente, la respuesta y la fuente de donde fue tomada. (Anexo E)

Prueba final a estudiantes: diseñada para establecer una comparación respecto a los resultados iniciales y los resultados finales. (Anexo F)

³⁵ KAWULICH, Bárbara. La observación participante como método de recolección de datos. En *Forum: Qualitative Social Research*. 2005. p. 1-32.

6.5 PROCESO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En esta investigación se utilizó el método de comparación constante:

- Unidades de análisis (Se extrae el significado y surgen las categorías)
- Categorías: codificación en primer plano (similitudes y diferencias entre las unidades de significado) y segundo plano (comparar categorías y agruparlas en temas)
- Clasificaciones, hipótesis y teoría

Agregando a lo anterior, se codifican los datos para tener una descripción más completa de éstos, se resumen, se elimina la información irrelevante y se trata de generar mayor entendimiento del material utilizado. Asimismo, se consideran dos segmentos de contenido, se analizan y comparan. Si son distintos en términos de significado y concepto, de cada uno induce una categoría, si son similares, induce una categoría común.

Los resultados de estas categorías de análisis se obtuvieron mediante la aplicación de entrevista a docente, aplicación de una prueba diagnóstica y prueba final a estudiantes, y el desarrollo de las actividades propuestas en cada micro-secuencia.

6.6 VALIDEZ

La validez interna forma parte del proceso investigativo desde la recolección, organización y el análisis de los datos. Se hizo mediante la triangulación, técnica que consiste en contrastar la información desde los diversos participantes y desde las diferentes técnicas.

7. PROPUESTA PEDAGÓGICA: SECUENCIA DIDÁCTICA

7.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El trabajo del estudiante como científico que busca el saber matemático “exigiría que él actúe, formule, pruebe, construya modelos, conceptos, teorías, que los intercambie con otros...”³⁶

El proceso y producto de la investigación se define en los lineamientos al plantear “los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta instrucción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.), a un espacio conceptuales abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales.³⁷ De igual manera conviene relacionar los propósitos de cada micro secuencia didáctica con los logros más importantes del estudio de la geometría: la exploración del espacio, el desarrollo de la imaginación tridimensional, la formulación y discusión de conjeturas, jugar con los diseños y teselaciones del plano y sus grupos de transformaciones³⁸.

Como uno de los propósitos que se plantean en los lineamientos es *recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la*

³⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 28

³⁷ *Ibíd.*, pág. 56

³⁸ *Ibíd.* pág. 59

*geometría*³⁹. Teniendo en cuenta una de las teoría de las múltiples inteligencias de Howard Gardner, citado en los lineamientos curriculares del MEN, que es la relacionada con lo espacial en la cual plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas⁴⁰. Así mismo se busca desarrollar la inteligencia espacial mediante la solución de situaciones de ubicación, orientación y distribución de espacios⁴¹; se trata pues de hacer cosas, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización (proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales) o representación interna.⁴²

El pensamiento espacial es el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales.⁴³

No obstante, los aprendizajes que sugieren mayores dificultades en las pruebas Saber⁴⁴ están relacionados con:

- Identificar atributos medibles y eventos susceptibles de ser medidos.
- Ordenar objetos de acuerdo a sus atributos medibles.
- Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición.
- Identificar unidades estandarizadas y no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.

³⁹ *Ibíd.*, pág. 56

⁴⁰ Lineamientos curriculares, MEN, Pág. 56

⁴¹ *Ibíd.* pág. 56

⁴² *Ibíd.* pág. 57

⁴³ Lineamientos curriculares, MEN, Pág. 56

⁴⁴ Gómez. Análisis de la Pruebas Saber. Bogotá: 2015.

Es necesario recalcar que los EBC señalan que: “El tratamiento de las magnitudes y sus procesos de medición se constituyen en la base conceptual sobre la cual se organizan los procesos conceptuales de cada pensamiento.”

- “La estimación y la aproximación son dos procesos presentes en los diferentes pensamientos [...]. Llamam la atención sobre el carácter inexacto e incompleto de muchos de los resultados de las matemáticas y otras ciencias, y ayudan a organizar formas de pensamiento flexible”
- La estimación de las medidas de las cantidades y la apreciación de los rangos entre los cuales puede ubicarse esas medidas trasciende el tratamiento exclusivamente numérico de los sistemas de medidas y señala la estimación como puente de relaciones entre las matemáticas”⁴⁵
- Al inicio del aprendizaje de la medida se espera trabajar la magnitud sin recurrir a la medida⁴⁶
- Presenta otra dimensión de las matemáticas: la no exactitud, la aproximación Imágenes⁴⁷

Es significativa la importancia que tienen las Mallas de aprendizaje⁴⁸ consideradas como una herramienta para que los maestros puedan articular las orientaciones que aparecen en los DBA con las acciones de clase en sus respectivas actividades escolares. De esta manera, en conjunción con los DBA, articulan los documentos de política pública como los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos en Competencias, de modo que los maestros puedan generar problematizaciones, plantear preguntas y proponer actividades didácticas que cualifiquen su labor en el aula. Aunque no son unidades didácticas se convierten en insumos para planear y evaluar a lo largo del año escolar las actividades del

⁴⁵ MEN Estándares Básicos de Competencias. 2006 pp. 69-70.

⁴⁶ PIZARRO, R. Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria. Tesis de doctorado. 2015

⁴⁷ MEN Mallas de Aprendizaje. Protocolo STS Medición y Estimación 20170327. 2017 Pp. 60-61; 112-113

⁴⁸ MEN Propuesta de introducción de Mallas de Aprendizaje. 2016

grado, y darle elementos para hacer el seguimiento desde a la formación de los aprendices.

Por ende, en la introducción de las mallas para el grado Tercero y Quinto en el área de matemáticas se hace notable la comparación, medición y estimación de magnitudes, así como los instrumentos y unidades para estimarlas como se muestra en la gráfica 7.

Gráfica 7. Mallas de aprendizaje de 3° y 5° grado

INTRODUCCIÓN GENERAL Matemáticas - Grado 3°	INTRODUCCIÓN GENERAL Matemáticas - Grado 5°
<p>Se espera que los estudiantes lleguen a grado tercero con algunas ideas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ La comparación, medición y estimación de magnitudes, como longitud, superficie, peso, duración de los eventos, etc., usando patrones, unidades e instrumentos estandarizados y no estandarizados. <p>Durante grado tercero, se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Midan áreas y perímetros de formas planas, particularmente cuadriláteros, mediante procedimientos geométricos, como recubrir o descomponer. Además, que estimen y midan magnitudes, como capacidad, volumen, área y tiempo en la resolución de problemas.	<p>Se espera que los estudiantes lleguen a grado quinto con algunas comprensiones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ La identificación, caracterización y comparación de atributos como densidad, viscosidad, rapidez, temperatura, dureza, entre otros. Además que elijan instrumentos y unidades para medir y estimar magnitudes como capacidad, masa, longitud, área, volumen, peso, entre otras. <p>Durante grado quinto se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Realicen procesos de medición y estimación de superficies y volúmenes, justifiquen relaciones entre superficies y volúmenes, elijan las unidades apropiadas según la situación y los instrumentos utilizados. Amplíen sus comprensiones sobre relaciones entre variaciones de perímetro y área de una figura, de forma que pueda

7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MOMENTOS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La intervención se realizó en 4 sesiones de trabajo que configuran la secuencia didáctica construida para el grupo cuarto primaria.

7.2.1 Momento de exploración La exploración inicia con identificar oportunidades de aprendizaje en diferentes espacios de la Institución como la huerta escolar, aquellos que embellecen la Sede educativa y los que requieren una necesidad de solución por el peligro que representan estos espacios construidos en material prefabricado y madera, de lo cual surge la pregunta problematizadora.

La sesión de exploración inició con la distribución aleatoria de los estudiantes mediante la entrega de un palito de paleta numerado, con el cual se organizaban en un grupo de trabajo cooperativo. Organizados en el puesto y en su grupo respectivo el investigador dirige el saludo a los estudiantes y establecen acuerdos básicos para mantener un clima de aula propicio para el aprendizaje. Se continuó con una actividad de indagación de saberes previos sobre qué es un problema, qué situaciones problemas se les han presentado como niños, qué problemas se les presenta cada día o con mayor frecuencia y cómo han dado alguna solución a ellos, también que analicen si en la sede se ha presentado algún hecho que represente un problema y los haya afectado en su integridad. Con todo lo anterior les orienta que escriban a nivel grupal cómo conciben la resolución de problemas en matemáticas y el hecho que representa un problema en la sede; esto en un papel de notas que entrega al encargado de los materiales de cada grupo y que finalizada la instrucción lee el relator y luego ubica en el tablero, como parte de la estrategia SQA o CQA. El investigador orienta la reflexión para llegar a la identificación del hecho común que afecta su integridad en la sede, genera la pregunta problematizadora y los lleva a su planteamiento desde la construcción conjunta con la participación de todos los estudiantes.

A continuación, el docente orienta la actividad para salir del aula, hacer la observación de la situación planteada y la confrontación de si representa un problema y cómo aportaría la matemática a dicha situación.

7.2.2 Momento de estructuración El momento de estructuración se hizo un análisis de causas, consecuencias, acciones de solución y que conocimientos matemáticos se deben conocer para plantear y solucionar la situación (orientar los conocimientos de la fundamentación teórica). Se plantea una descontextualización entendida desde los lineamientos curriculares como discutir problemas en

diferentes contextos⁴⁹, llevando a que los estudiantes propongan actividades para facilitar la solución al problema eje articulador.

El siguiente ejercicio se realizó a partir de la actividad anterior e implicó que los estudiantes especificaran las causas y consecuencias que derivan del espacio en mal estado identificado y las acciones de solución fundamentadas desde concepciones matemáticas. El relator comunica lo realizado en el grupo y se inicia la construcción del proyecto “Solución al problema de construcción para apropiar conocimientos y apoyar la prevención”, en el que se sustenta desde la medida de estos espacios en total, de los espacios que causan lesiones, del material construido y que está en mal estado, del número de casos de lesiones ocasionadas en estos espacios, del gasto que implicaron las lesiones.

7.2.3 Momento de ejecución El planteamiento de las nuevas situaciones problémicas en cada sesión, que conllevan a fortalecer concepciones para la resolución del problema del eje articulador, responde a los indicadores de significación planteados en los lineamientos en los casos de respuestas inmediatas y las reflexivas pero que “en ambos casos es necesario intervenir planteando problemas que ofrezcan nuevos interrogantes...”⁵⁰ fortaleciendo las habilidades matemáticas en el caso de los estudiantes con más claridad en los contenidos de aprendizaje y, propiciar espacios significativos que motive los estudiantes que presentan dificultades en la comprensión de las concepciones sobre el tema desde el hábito de estudio analítico y sistemático.

Finalmente, la evaluación formativa adquiere el sentido de significativa desde el planteamiento de situaciones del contexto del estudiante y que parten de sus expectativas, pero siempre buscando alcanzar los propósitos de la investigación

⁴⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 76

⁵⁰ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 109 y 110

(resultado de las necesidades identificadas en la prueba diagnóstica), desde el seguimiento al proceso de enseñanza:

- En la recolección de evidencias de cada una de los momentos de la clase respondiendo al interrogante ¿cómo demuestran los estudiantes lo que han aprendido?
- Al hacer el análisis de las evidencias producto de la participación, interacciones (sociales, culturales y cognoscitivas) y registros documentales que permiten determinar ¿qué aprendizajes alcanzaron los estudiantes? Y responder a ¿cómo establecer un juicio de valor a partir de la información recolectada?
- En la reflexión – metacognición (espiral con las fases de Elliott) que permite replantear cada micro secuencia con el plan de acción mejorado y ajustado como respuesta a ¿qué hacer después?

Lo anterior con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en cada micro secuencia (de saber nuevo, de continuidad y de saber de afianzamiento) y, aplica igualmente a cada proceso de investigación donde el resultado del proyecto permitirá identificar acciones que fortalecieron el proceso de aprendizaje de los estudiantes para ajustar a nuevos contextos con la certeza de su funcionalidad o la especificación de las dificultades halladas en la mediación y ajustes creados en el contexto de los estudiantes del estudio realizado.⁵¹

Desde luego, la siguiente tabla describe las etapas principales (comprensión, descontextualización, resolución y reflexión) de la secuencia didáctica asociada a la situación problema “Se necesita un arquitecto para zoológico”. Cada etapa se presenta con la duración estimada, las subetapas, los objetivos y el material correspondiente que se requiere para llevarla a cabo. Se recomienda utilizar esta tabla para realizar una planeación eficiente.

⁵¹ Ajustado de presentación secuencia didáctica en D, Personal, maestría, textos, colectivo, referentes del proyecto, diapositiva 7

Tabla 5. Etapas de la secuencia didáctica

SUBETAPA	OBJETIVOS	MATERIAL
1. Etapa de comprensión (micro secuencia 1)		
Presentación del contexto	-Discutir con toda la clase los conocimientos previos de los estudiantes sobre el contexto de la situación problema.	-Texto de la situación problema
Presentación de la situación problema con el fin de aclarar la tarea	-Proponer a los estudiantes escuchar la situación problema con el fin de deducir colectivamente la tarea que se debe realizar. A continuación, se deben repartir los cuadernillos de los estudiantes.	-Cuadernillo del estudiante
Construcción del esquema de la situación problema	-Retomar o continuar la lectura de la situación problema. Determinar la tarea que se debe realizar y el tipo de resultado esperado. -Encontrar, a partir de la información dada, las condiciones que serán necesarias para solucionar la tarea de manera exitosa.	-Cartelera -Lápiz o marcadores -Tablero
2. Etapa de descontextualización - Centros de Aprendizaje (micro secuencia 2)		
Centro 1: Las cartas	-Estimar el área de una superficie con la ayuda de unidades no convencionales. -Calcular el área de una figura plana utilizando unidades no convencionales.	-Cartas de juego. -Hojas.
Centro 2: La búsqueda de las palabras misteriosas	-Calcular el perímetro de una figura plana.	-Figura plana A. -3 hojas cuadrículadas de figuras planas. -Hoja de respuestas del estudiante.

SUBETAPA	OBJETIVOS	MATERIAL
Centro 3: La batalla de las coordenadas	-Situarse en un plano cartesiano. -Identificar una pareja ordenada en el plano cartesiano.	-Plano cartesiano. -Marcadores rojo y azul.
3. Etapa de resolución de la situación problema (micro secuencia 3)		
Inicio de la resolución de la situación problema	-Regresar a la tarea con la ayuda del esquema de la situación. Presentar los criterios de evaluación y comenzar el proceso de solución.	-Cartelera del esquema de la situación problema -Carteleras de memorias colectivas
Marcha silenciosa	-Proponer a los estudiantes que circulen por la clase con el fin de que observen el trabajo de sus compañeros y puedan compartir sus estrategias de comprensión o de organización.	-Cartelera de estrategias.
Búsqueda de la solución de la situación problema	-Compartir las estrategias de solución y validación. -Finalizar la resolución de la situación problema. -Integrar a los padres de familia en la solución problémica propuesta.	-Cartelera del esquema de la situación problema. -Carteleras de memorias colectivas. -Material manipulativo de todos los centros de aprendizaje.
4. Etapa de reflexión (micro secuencia 4)		
Regreso al esquema de la situación y a las memorias colectivas	-Reflexionar sobre el proceso global de aprendizaje, con ayuda del esquema de la situación y de las carteleras de memorias colectivas.	-Cartelera del esquema de la situación problema. -Cartelera de estrategias.

8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En esta investigación se codifican los datos para tener una descripción más completa de éstos, se resumen, se elimina la información irrelevante y se trata de generar mayor entendimiento del material utilizado. Si son distintos en términos de significado y concepto, de cada uno induce una categoría, si son similares, induce una categoría común.

A continuación, se presentan de forma general en la tabla 4, los momentos de aprendizaje del proyecto investigativo:

Tabla 6. Estructura de las fases de Elliott en este trabajo investigativo.

Momento del aprendizaje	Objetivos	Secuencia didáctica estrategias y actividades
EXPLORACIÓN (Activación conocimientos previos, objetivos, criterios de evaluación)	Identificar la problemática a trabajar mediante lluvia de ideas para establecer el punto de partida del aprendizaje. Elaborar esquemas mediante el análisis grupal de causas y consecuencias para dar solución a la problemática seleccionada.	IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del aula de clase. • Elección del problema a resolver. • Identificación de causas y consecuencias. • Elaboración de un esquema o ruta de solución.
ESTRUCTURACIÓN (Desarrollo de desafíos, retos, actividades, consulta para fundamentación, requiere la	Socializar los esquemas de posibles soluciones del problema por medio de organizadores gráficos, para elegir las acciones viables que aporten a la	ELECCIÓN DE LA RUTA FAVORABLE PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA. <ul style="list-style-type: none"> • Socialización del esquema o ruta planteado por cada

Momento del aprendizaje	Objetivos	Secuencia didáctica estrategias y actividades
mediación del docente)	solución. Establecer los contenidos matemáticos desde el consenso con los estudiantes que permitan dar solución a la problemática.	equipo de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las alternativas y elección de las acciones viables para dar solución al problema. • Identificación y fundamentación de los contenidos matemáticos necesarios para solucionar el problema.
EJECUCIÓN SOLUCIÓN (Respuestas a problemas, apropiación y contextualización de conocimientos)	Diseñar planos a escala mediante la aplicación de los conocimientos aprendidos para consolidar la propuesta de solución. Elaborar un portafolio, que contenga los trabajos realizados y fotos para evidenciar los aprendizajes del proceso.	EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA Y SOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del proyecto que da solución a la problemática elegida. • Diseño de planos usando figuras geométricas. • Elaboración de portafolio con las evidencias de cada uno de los aspectos trabajados.
VALORACIÓN	Se tendrá en cuenta el trabajo realizado en cada uno de los momentos de la clase en relación a: Actitud frente al desarrollo de las diferentes actividades realizadas. Trabajo colaborativo Entrega de productos Socializaciones.	

8.1 CATEGORIAS DE ANÁLISIS

La información recolectada se trabajó con cuatro capas adaptadas de Pirie- Kieren que se describen a continuación:

8.1.1 Producción de una imagen. Involucrar significativamente la manipulación y la experiencia con los objetos que sirven de apoyo a los procesos de construcción del conocimiento geométrico – métrico.

8.1.2 Posesión de una imagen. OBJETO DE APRENDIZAJE: a partir de las estructuras que ya posee, de sus concepciones previas, el sujeto construye nuevos significados del objeto de aprendizaje.

8.1.3 Identificación de propiedades. Establece relaciones entre conceptos haciendo conexiones significativas entre los nuevos conocimientos y los previamente establecidos

8.1.4 Formalización. Proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales. “Hacer cosas” moverse, dibujar, construir, producir y tomar de los esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna.

En esta investigación se tienen en cuenta cuatro categorías de análisis adaptadas de TEORÍA DE PIRIE Y KIERE⁵² (1994) (Susan Pirie y Thomas kieren) y que se presentan en la siguiente tabla, con los ajustes realizados para la investigación realizada.

⁵² GARCÍA AMADEO, Graciela Beatriz. La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas: las interacciones y el análisis cognitivo. 2013.

Tabla 7. Categorías de análisis

Capas y fronteras de Pirie- Kieren	ADAPTACIÓN A LA INVESTIGACIÓN
1.- <u>Conocimiento Primitivo.</u> Lo que el investigador asume que el estudiante puede comprender inicialmente respecto de un conocimiento matemático particular.	
2.- <u>Confección de una imagen:</u> al alumno construye una imagen sobre un tema en particular. Los procesos intuitivos y las imágenes mentales basadas en la experiencia previa- denominado “ojo geométrico”, por Owens y Othred, (2006)- son considerados fundamentales para el aprendizaje.	<u>Producción de una imagen:</u> Involucrar significativamente la manipulación y la experiencia con los objetos que sirven de apoyo a los procesos de construcción ⁵³ del conocimiento geométrico – métrico.
Anillo: <u>Producción y Posesión de la imagen:</u> cuando tienen una imagen matemática y no necesita acciones para su confección	
3.- <u>Posesión de una imagen:</u> puede manipular o combinar aspectos de las imágenes para construir propiedades relevantes de un contexto determinado	<u>Posesión de una imagen:</u> OBJETO DE APRENDIZAJE: a partir de las estructuras que ya posee, de sus concepciones previas, el sujeto construye nuevos significados del objeto de aprendizaje ⁵⁴
4.-. <u>Identificación de propiedades:</u> utilizar su imagen de un concepto a partir de sub-partes de la misma	<u>Identificación de propiedades:</u> Establece relaciones entre conceptos haciendo conexiones significativas entre los nuevos conocimientos y los previamente establecidos
Anillo: <u>Percepción de propiedades y formalización:</u> el alumno tiene una imagen formal de una propiedad matemática	

⁵³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 31

⁵⁴ *Ibíd.* Pág.31

Capas y fronteras de Pirie- Kieren	ADAPTACIÓN A LA INVESTIGACIÓN
5.- <u>Formalización</u> : el alumno abstrae un método o cualidad común de la imagen, a partir de las propiedades advertidas.	<u>Formalización</u> : Proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales. “Hacer cosas” moverse, dibujar, construir, producir y tomar de los esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna ⁵⁵
6.- <u>Observación</u> : Al formalizar puede reflexionar teoremas.	
7.- <u>Estructuración</u> : El alumno detecta cómo un conjunto de teoremas están interrelacionados y solicita justificación a través de un argumento lógico, independiente de acciones algorítmicas.	
8.- <u>Invención</u> . Se separa de sus preconcepciones y es capaz de formular nuevas preguntas en vías a construir un nuevo concepto.	

8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE INSTRUMENTOS

8.2.1 Análisis de Prueba Diagnóstica En la siguiente tabla se presenta la relación de las competencias y aprendizajes respecto a cada una de las preguntas propuestas en la prueba diagnóstica:

⁵⁵ Ibid. Pág. 57 Geometría activa

Tabla 8. Competencia y aprendizaje

#?	Comp	APRENDIZAJE	
1,3	RDP*	PG*DCF	Usa propiedades geométricas para diseño y construcción de figuras
2	RDP	PM/PIE	Desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados
4,4,11	COM**	UO/DDP	Ubica objetos según dirección, distancia y posición
5,7	RYA***	PFP/T	Propiedades de figuras planas con transformaciones
6	RYA	ROT	Relacionar objetos tridimensionales
9	RYA	EMPA	Estimar medidas con patrones arbitrarios
10	RDP	URG ^R	Usar representaciones geométricas y establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas.
12	COM	UE&NC	Usa unidades estandarizadas y no convencionales para medir y establecer relaciones

*RDP: Resolución De Problemas

**COM: Comunicación

***RYA Razonamiento y Argumentación

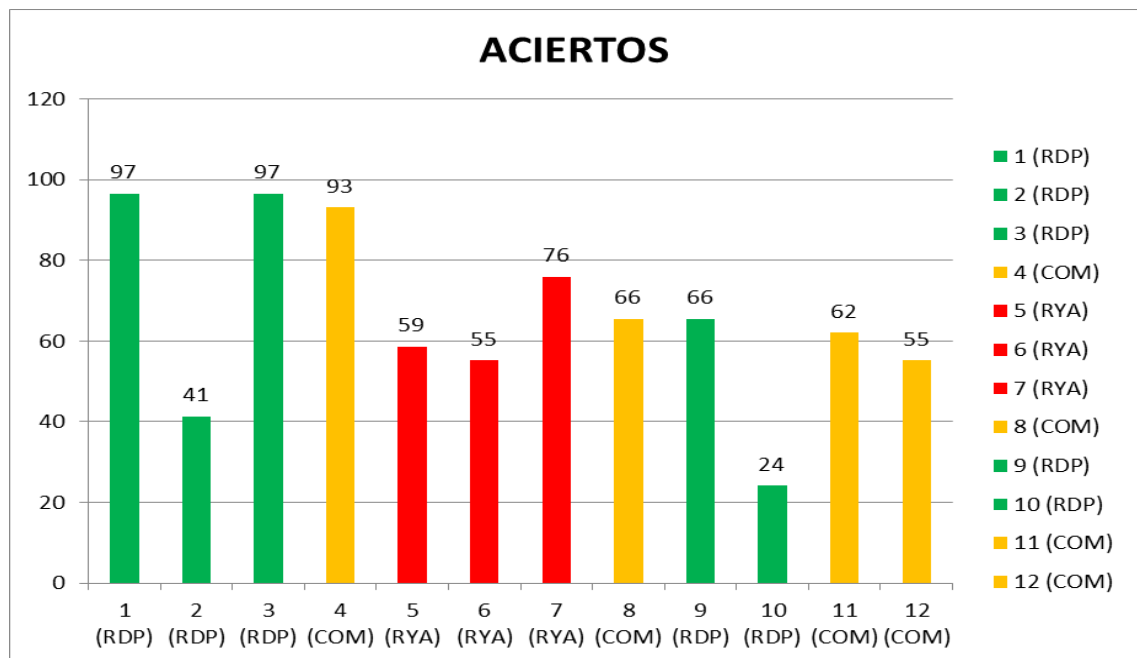
Por consiguiente, en la siguiente tabla de resultados se registran los aciertos con el número 1 y las opciones no marcadas o no acertadas con el número 0, además que las celdas en rojo señalan dificultad para resolver la situación problémica y señalada por el estudiante.

Tabla 9. Resultados de la Prueba diagnóstica

Estudiantes	NÚMERO DE PREGUNTA Y SU RESPUESTA / PROCESOS MATEMÁTICOS												TOTAL DE LA PRUEBA		
	1 (C)	2 (C)	3 (B)	4 (D)	5 (B)	6 (C)	7 (A)	8 (A)	9 (B)	10 (C)	11 (B)	12 (A)	Total	Promedio	%
	1 (RDP)	2 (RDP)	3 (RDP)	4 (COM)	5 (RYA)	6 (RYA)	7 (RYA)	8 (COM)	9 (RDP)	10 (RDP)	11 (COM)	12 (COM)			
E1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9	0,8	75
E2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	8	0,7	67
E3	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	7	0,6	58
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0
E5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	10	0,8	83
E6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	8	0,7	67
E7	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	8	0,7	67
E8	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	7	0,6	58
E9	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	8	0,7	67
E10	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	8	0,7	67
E11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	0,8	75
E12	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10	0,8	83
E13	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	7	0,6	58
E14	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	9	0,8	75
E15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11	0,9	92
E16	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	7	0,6	58
E17	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	9	0,8	75
E18	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	8	0,7	67
E19	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10	0,8	83
E20	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	8	0,7	67
E21	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	6	0,5	50
E22	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	9	0,8	75
E23	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	10	0,8	83
E24	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0,3	33
E25	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	7	0,6	58
E26	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8	0,7	67
E27	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	7	0,6	58
E28	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	8	0,7	67
E29	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	9	0,8	75
Total	28	12	28	27	17	16	22	19	19	7	18	16			
Promedio	0,966	0,414	0,966	0,931	0,586	0,552	0,759	0,655	0,655	0,241	0,621	0,552			
%	97	41	97	93	59	55	76	66	66	24	62	55			

Con relación al anterior registro se tiene el siguiente análisis estadístico de los aciertos marcados por los estudiantes en cada una de los puntos de la prueba desarrollada.

Gráfica 8. Aciertos Prueba diagnóstica

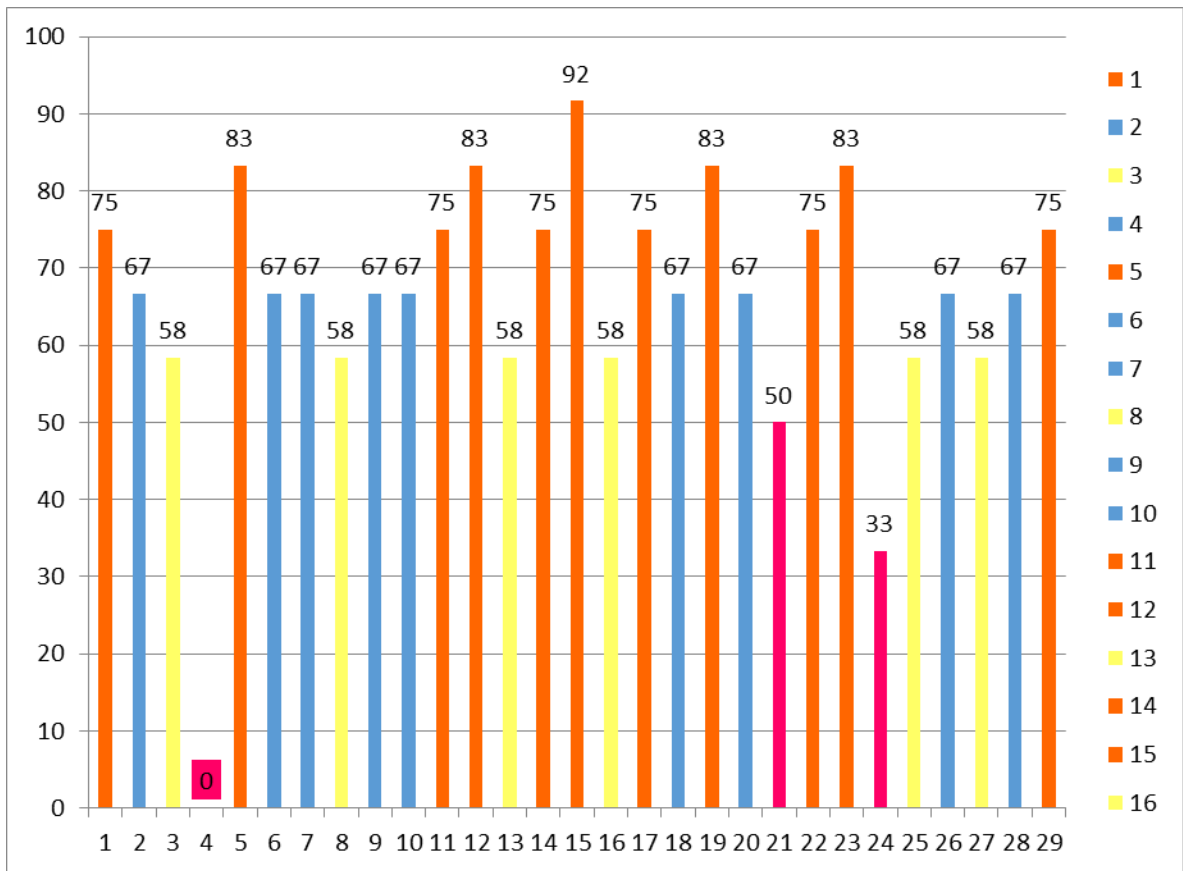


Basado en esta gráfica se puede determinar una primera conclusión sobre la pretensión del objetivo de la prueba diagnóstica y que sería:

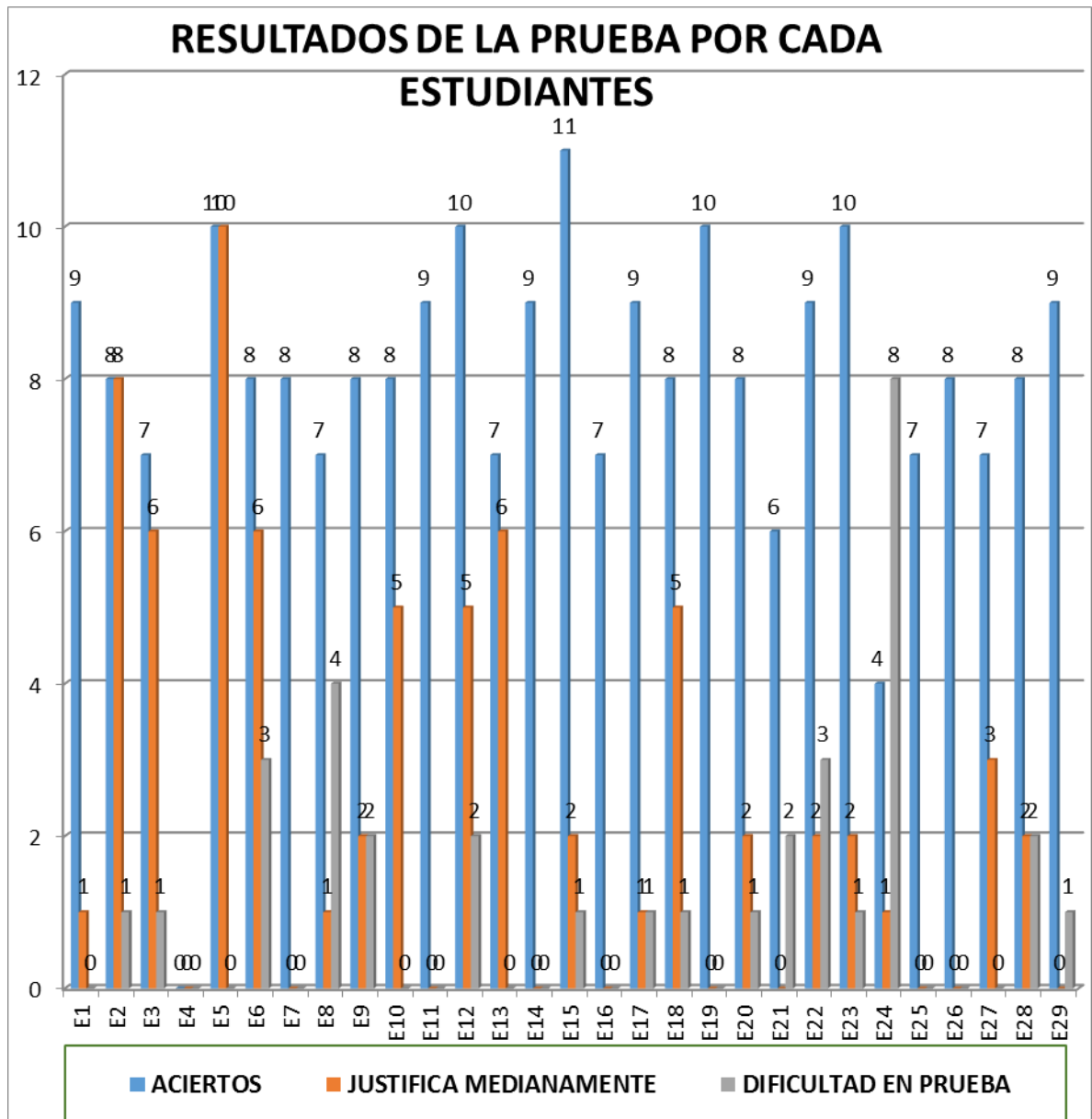
Conclusión 1: Importante fortalecer los aprendizajes en los procesos relacionados con las preguntas 2 y 10 que presentan un rendimiento del 41% y 24% respectivamente. Es claro resaltar que de las anteriores situaciones problemáticas de la prueba, se obtendrán los contenidos para la construcción de la Secuencia Didáctica que es la segunda fase de este proyecto.

Asimismo, se tiene el análisis de la totalidad de los resultados de la prueba de cada estudiante, aclarando que el estudiante E4 registra 0 pues no asistió el día de la prueba diagnóstica.

Gráfica 9. Aciertos Prueba diagnóstica por estudiante



Gráfica 10. Resultados de Prueba diagnóstica por estudiante

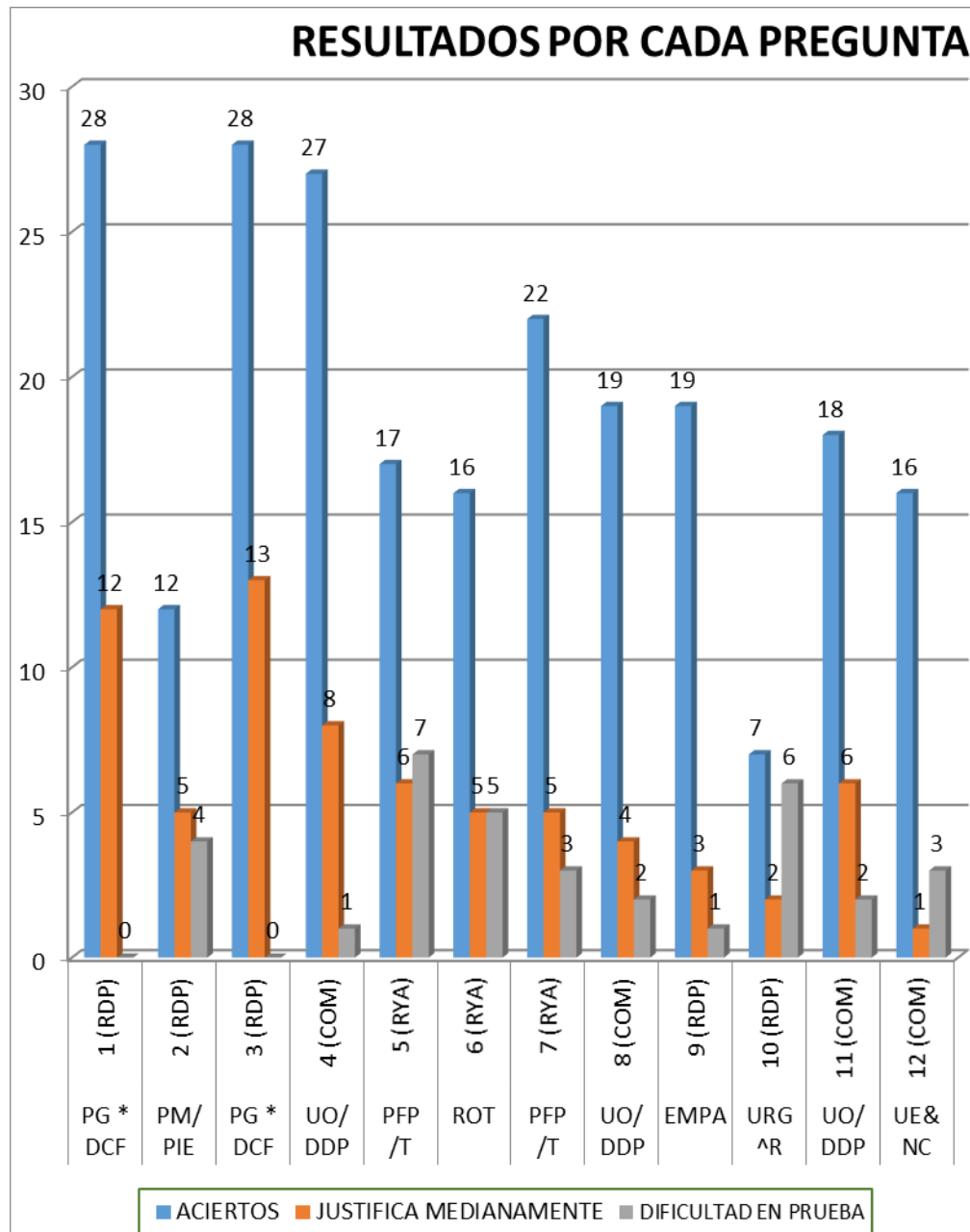


Basados en esta gráfica se puede determinar la segunda conclusión sobre la pretensión del objetivo de la prueba diagnóstica:

Conclusión 2: Importante poner mayor énfasis en los aprendizajes de los estudiantes 4, 21 y 24 y medianamente en los estudiantes 3, 8, 13, 16, 25 y 27. Para esto es necesario plantear las sesiones teniendo en cuenta el trabajo

colaborativo y distribuyendo los estudiantes para que quienes tienen mayores fortalezas en conocimientos, dinamicen los procesos de aprendizajes de aquellos que tienen mayor dificultad.

Gráfica 11. Resultados de Prueba diagnóstica por pregunta



El análisis de datos cualitativamente se hizo fundamentado en el referente del antecedente investigativo “la construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas: las interacciones y el análisis cognitivo”⁵⁶

8.2.2 Análisis de Prueba final El análisis de la prueba final tuvo en cuenta evaluar los avances que se identifican en la aprehensión del conocimiento espacial -geométrico y métrico desde la aplicación de la estrategia pedagógica para la resolución de problemas, que parten del entorno de los estudiantes de cuarto grado primaria.

En la tabla 10, se presentan los resultados por pregunta de la prueba final:

Tabla 10. Resultados prueba Post test

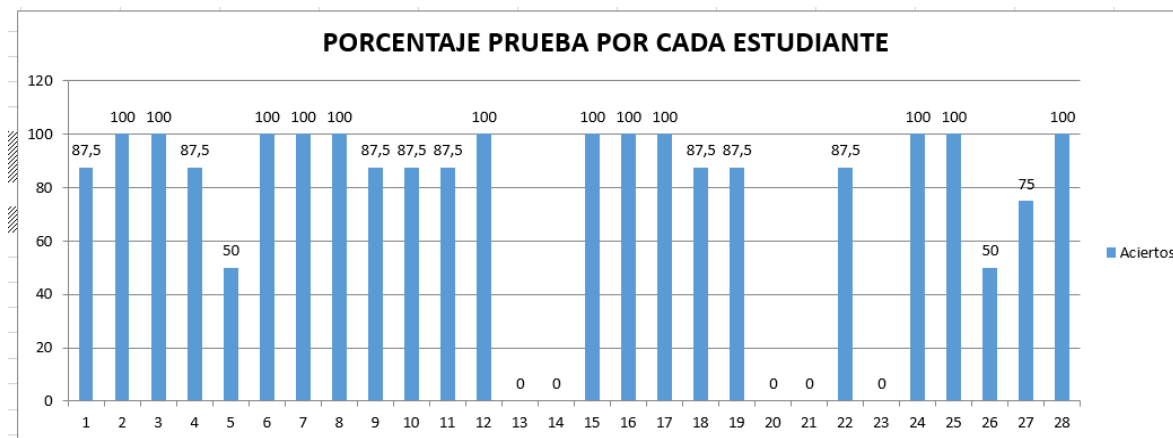
CÓDIGO ESTUD.	PRUEBA POST TEST								TOTAL	%
	1 (B)	2 (C)	3 (A)	4 (B)	5 (A)	6 (A)	7 (C)	8 (C)		
	RDP EMPA	RDP PM/ PIE	RDP EMPA	RDP URG ^R	RDP URG ^R	RDP URG ^R	RDP PM/ PIE	RDP URG ^R		
E17	1	1	1	1	1	0	1	1	7	87,5
E19	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E23	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E2	1	1	1	1	1	1	0	1	7	87,5
E16	1	1	1	0	1	0	0	0	4	50
E22	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E5	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E24	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E26	0	1	1	1	1	1	1	1	7	87,5
E3	1	1	1	1	1	0	1	1	7	87,5
E13	0	1	1	1	1	1	1	1	7	87,5
E28	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E7										0
E10										0
E12	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E20	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100

⁵⁶ PIRIE, Susan. Ciclo y KIEREN, Thomas. Teoría de la comprensión matemática (1994), citado por GARCÍA AMADEO, Gabriela Beatriz. La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas: las interacciones y el análisis cognitivo. Universidad de Huelva. España, 2013, p.121.

CÓDIGO ESTUD.	PRUEBA POST TEST								TOTAL	%
	1 (B)	2 (C)	3 (A)	4 (B)	5 (A)	6 (A)	7 (C)	8 (C)		
	RDP	RDP	RDP	RDP	RDP	RDP	RDP	RDP		
	EMPA	PM/PIE	EMPA	URG ^R	URG ^R	URG ^R	PM/PIE	URG ^R		
E8	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E11	1	0	1	1	1	1	1	1	7	87,5
E25	1	1	1	1	1	0	1	1	7	87,5
E6										0
E21										0
E29	1	1	1	1	1	0	1	1	7	87,5
E1										0
E9	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E27	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
E4	1	1	1	1	0	0	0	0	4	50
E15	1	1	1	0	1	0	1	1	6	75
E18	1	1	1	1	1	1	1	1	8	100
TOTAL	21	22	23	21	22	16	20	21		
%	84	88	92	84	88	64	80	84		

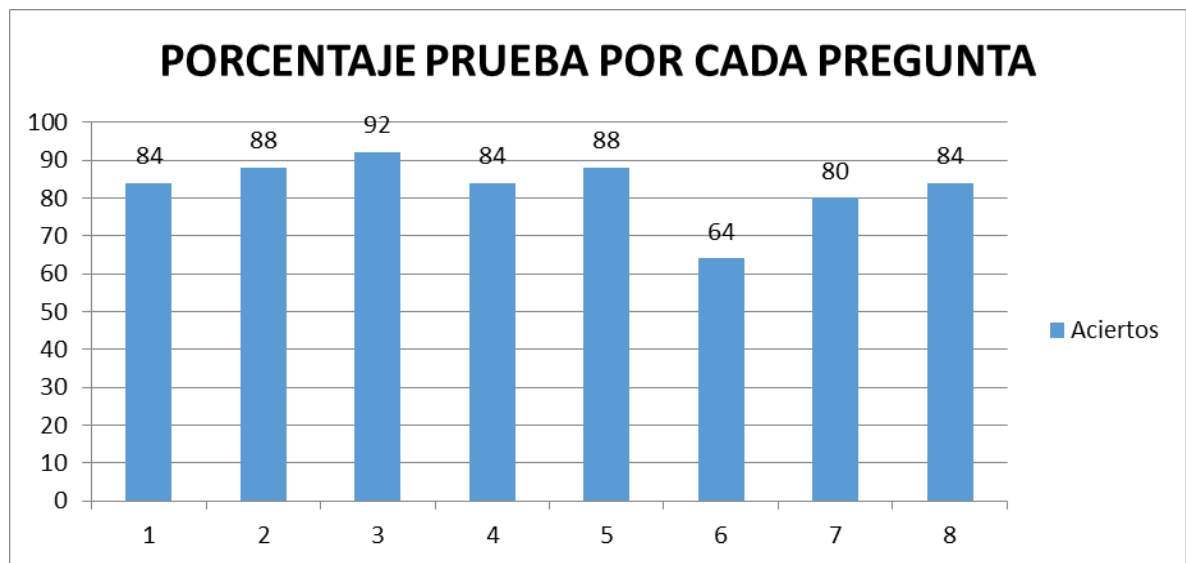
La prueba final constaba de 8 preguntas con opción de múltiple respuesta en donde los estudiantes debían elegir la que consideraran correcta. A nivel general se evidencia mejoramiento en el pensamiento espacial-geométrico.

Gráfica 12. Porcentaje Prueba Final por estudiante



En la gráfica 12 se puede ver que hubo un aumento en el número de respuestas acertadas por los estudiantes de grado Cuarto, esto evidencia mejoramiento en los aprendizajes del área de matemáticas.

Gráfica 13. Porcentaje Prueba final por pregunta



En la gráfica anterior se muestra que las 8 preguntas de la prueba final tuvieron puntajes por encima del 60% lo cual significa que hubo mejoramiento de los estudiantes del grado cuarto en el proceso matemático correspondiente a planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico.

8.2.3 Descripción y análisis de las Micro secuencias Para la descripción e interpretación del siguiente análisis es importante aclarar que se presenta la secuencia didáctica a nivel general, luego cada micro secuencia planeada y su respectivo análisis desde las actividades realizadas en cada uno de los momentos de la estructura de la secuencia didáctica.

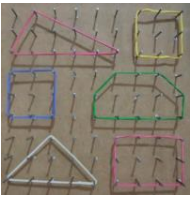

En la siguiente tabla se presenta la estructura de los cuatro micro secuencias propuestas en este trabajo investigativo:

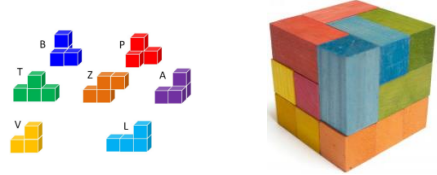
Tabla 11. Estructura de las micro secuencias

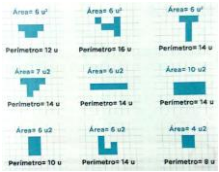

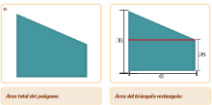

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
TEORÍA DE PIRIE Y KIERE (1994) (Susan Pirie y Thomas kieren)	<u>Producción de una imagen:</u> Involucrar significativamente la manipulación y la experiencia con los objetos que sirven de apoyo a los procesos de construcción ⁵⁷ del conocimiento geométrico – métrico	<u>Posesión de una imagen:</u> <i>OBJETO DE APRENDIZAJE:</i> a partir de las estructuras que ya posee, de sus concepciones previas, el sujeto construye nuevos significados del objeto de aprendizaje ⁵⁸	<u>Identificación de propiedades:</u> Establece relaciones entre conceptos haciendo conexiones significativas entre los nuevos conocimientos y los previamente establecidos.	<u>Formalización:</u> Proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales. “Hacer cosas” moverse, dibujar, construir, producir y tomar de los esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación.
ITEMS PARA CATEGORIZAR	-Aspectos formales que constituyen	-Procesos constructivos y de interacción social en enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	Constituir una herramienta potente para el	-Proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales.

⁵⁷ Ministerio de Educación Nacional. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 31

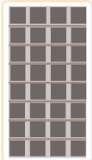
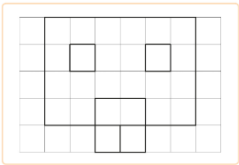
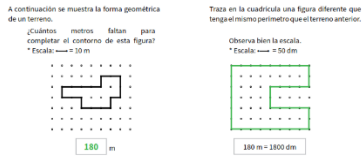

⁵⁸ *Ibíd.* Pág.31

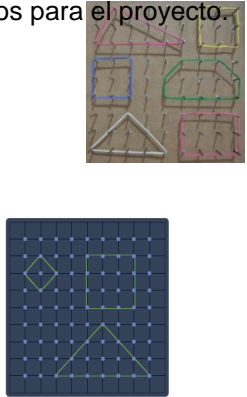
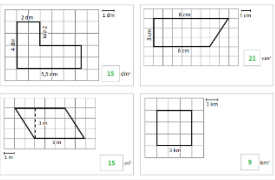

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
<p>APRENDIZAJES</p> <p>MOMENTOS DE LAS MC - SD</p>	<p>una faceta del conocimiento matemático.</p> <p>-Se constituyen y manipulan representaciones mentales de los objetos del espacio.</p> <p>-Sobreponer, descomponer o recubrir figuras.</p>	<p>-Establecer las relaciones de los objetos del espacio</p>	<p>desarrollo de habilidades de pensamiento desde el conocimiento matemático (conceptos y estructuras)</p> <p>-Realizar transformaciones</p>	<p>-Privilegiar como contexto del hacer matemático escolar las situaciones problemáticas.</p> <p>-Transposición didáctica.</p> <p>-Realizar diversas traducciones a representaciones materiales.</p> <p>-Relaciones entre magnitudes</p> <p>Comparación de superficies</p>
<p>EXPLORACIÓN</p>	<p>Contrato pedagógico sobre clima de aula, estrategia de designación de la participación, en asignación de grupos y espacios de trabajo.</p> <p>-Salida de campo</p> <p>-Organizar el</p>	<p>Primera Parte</p> <p>Marcha silenciosa para análisis del trabajo del geoplano realizado en casa.</p>  <p>-Planteamiento de preguntas para despejar inquietudes del trabajo realizado por otro compañero.</p>	<p>-Interpretación de planos desde presentación de actividad realizada con los padres de familia.</p> <p>-Armar figuras con el uso de las fichas del tangram</p> 	<p>-Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.</p> <p>-Conjeturo y verifico los resultados de aplicar 6 transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.</p> <p>-Pedir a los estudiantes que describan y relacionen objetos o experiencias cotidianas.</p> <p>-Con la ayuda de un geoplano o una hoja cuadrículada, los estudiantes deben construir dos</p>

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
	<p>trabajo cooperativo (3 estudiantes) en donde se asignan roles.</p> <p>-Esquemas de referencia para interpretar y comprender un plan. (https://www.youtube.com/watch?v=-JgCo-0J-6o)</p>	<p>Segunda Parte</p> <p>-Juego del Cubosoma</p>  <p>-Encontrar la forma de ubicar las 7 fichas entregadas para volver a armar el cubo presentado.</p>		<p>rectángulos diferentes en cuya área se cuenten 9 cuadros.</p> <p>-Se comparten respuestas.</p> <p>-Se calcula el perímetro de esos rectángulos.</p> <p>-Construcción de 2 rectángulos diferentes que tengan un perímetro igual a 12 (anotar las dimensiones del rectángulo)</p> <p>Conversatorio: ¿Es posible encontrar figuras que tengan diferente perímetro pero la misma área?</p> <p>¿Es posible encontrar figuras que tengan diferentes áreas pero el mismo perímetro?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con la información obtenida en la consulta, cada grupo elige un organizador gráfico para presentar el proyecto elaborado como solución a la situación problematizadora presentada al inicio de la secuencia didáctica, utilizando la estrategia de la marcha silenciosa.
ESTRUCTURACIÓN	-Reconocer en los espacios	-Consultar información sobre el cubosoma y encontrar nuevos planteamientos para otras	-Acompañamiento del funcionario de	Consultar el link: https://online.vitalsource.com/#/boo

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
	<p>observados problemáticas o beneficios que se pueden abordar desde la geometría y la métrica para mejorarlos o solucionar alguna situación de riesgo.</p>	<p>posibles soluciones.</p> <p>-Identificar que una figura se puede sobreponer y descomponer.</p>  <p>-Profundizando en conceptos de perímetros, áreas, unidades, estimación de unidades</p> <p>Gráfica mallas de aprendizaje portafolio PTA 2017⁵⁹</p> <p>Actividad 2</p> <p>En la maqueta que construyó Daniela se pueden ver grandes edificios diseñados a escala.</p> <p>Observa la imagen sobre la ciudad y las figuras que allí se forman.</p>  <p>¿Qué figura geométrica puedes reconocer en cada una de las figuras?</p>	<p>planeación municipal para clarificar conocimientos relacionados con su función y con los contenidos geométricos (recubrir).</p> <p>Actividad 3:</p> <p>Figuras compuestas</p> <p>Determina el área de cada figura simple y el área total de cada polígono.</p> 	<p>ks/9786071502933/ en Internet, la información correspondiente a los organizadores gráficos.</p> <p>Actividad 1</p> <p>En las siguientes imágenes se observa al rey león y a su amigo el mono analizando unos planos sobre la selva, ellos intentan determinar sus medidas. Observa la imagen</p>  <p>Responde las preguntas:</p> <p>¿Cómo podemos llamar a todo el territorio?</p> <p>¿Será posible determinar la medida de la superficie? ¿Por qué?</p> <p>-Cubre las siguientes figuras utilizando los cuadros de 1 cm² y 1 m² hasta completar su totalidad.</p>

⁵⁹ Portafolio tutores PTA 2017. Mallas de aprendizaje grado 3º, documento piloto MEN, Consideraciones didácticas. Sobre los pensamientos métrico y espacial. Área de matemáticas. Pág. 27

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
		 <p>¿Cuántos apartamentos tienen el edificio, teniendo en cuenta que cada ventana es un apartamento?</p> <p>¿Qué características crees que representan el número de pisos y el número de ventanas en el primer piso teniendo en cuenta la base y la altura?</p>		<p>-Representa los cuadros de 1 cm² con color naranja y los de 1 m² con color amarillo.</p>  <p>-Responde la pregunta: ¿Cuántos cuadros utilizaste para cubrir toda la figura?</p>
<p>EJECUCIÓN – TRANSFERENCIA</p>	<p>-Trabajo en equipo en 3 espacios diferentes (aulas que representan riesgos, espacios productivos y espacios bio-gradables)</p> <p>-Plantear un proyecto y posibles soluciones (medir, geo-métricos, descomponer, sobreponer o recubrir figuras)</p> <p>-Aplicabilidad de conceptos (representaciones y transformaciones desde la concepción de la magnitud y desarrollo de proceso de conservación y la estimación de magnitudes)</p> <p>-Socialización con los padres de familia lo visto en clase y</p>	<p>-Representar en plano posibles guías para armar el cubosoma.</p> <p>-Plantear otras figuras que se pueden armar con las fichas del cubosoma.</p> <p>-Conversatorio: ¿Qué se puede medir en los espacios asignados para el proyecto? ¿Cómo se pueden medir los espacios de la anterior respuesta?</p> <p>-Represente pictóricamente</p>	<p>Con los padres plantear propuestas para optimizar los espacios de la IE.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>-Representar</p>  <p>Traza en la cuadrícula dos figuras planas diferentes en el espacio de abajo. Estas figuras deben tener un perímetro de 12 km. La medida entre cada par de puntos cercanos es de 1 km.</p>  <p>¿Qué objetos o lugares de la vida cotidiana asocias con el perímetro? perímetro de una cancha de fútbol, cerca, contorno, cuadro, enmarcar, borde,...</p> <p>Respuestas posibles</p>

Secuencia Didáctica	1ª MS / Actua	2ª MS / Formula	3ª MS / Prueba	4ª MS / Construye Modelos
	<p>elaborar un geoplano donde represente los espacios asignados para el proyecto.</p>  <p>MEN (2017). Mallas de Aprendizaje. p. 76, 78-79.</p>	<p>-Comunica a los padres lo visto en la micro-secuencia y con su ayuda consultar sobre los criterios, elementos técnicos para elaboración del plano de una construcción.</p>		<p>Cálculo el área de las siguientes figuras:</p>  <p>Escribe cómo podrías determinar el área del objeto mostrado</p> 
VALORACIÓN	<p>- Cada grupo registra en las notas adhesivas las apreciaciones sobre lo que aprendieron durante el trabajo en clase y luego se colocarán todos los adhesivos en una cartelera dispuesta con la tabla C.Q.A. Socialización de los hallazgos de las relaciones encontradas en cada equipo de trabajo.</p> <p>-Reflexionar sobre los productos de cada momento de la micro-secuencia para encontrar la conexión de los aprendizajes y consolidarlos en el portafolio.</p> <p>-Plasmar una fotografía del momento más significativo de la micro-secuencia justificando la elección de ésta.</p> <p>Al terminar cada micro-secuencia los estudiantes deben diligenciar una rejilla tanto a nivel individual como grupal que incluye aspectos sobre la participación, interacción y conocimiento.</p>			

Esta etapa que es la intervención, buscó potenciar los aprendizajes determinando cuatro categorías para su análisis que se ajustaron, de la teoría de Pirie y Kiere (1994), y donde cada micro secuencia (en adelante MS) lleva a desarrollar una de estas categorías, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 12. Categoría de análisis de la SD

SECUENCIA DIDÁCTICA	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	
MS 1	A	Producción de una imagen
MS 2	B	Posesión de una imagen
MS 3	C	Identificación de propiedades
MS 4	D	Formalización

Como se expresa en la tabla, en cada momento de la micro secuencia se evidenciaron los criterios de categorización planteados (producción de una imagen, posesión de una imagen, identificación de propiedades y formalización), por lo cual la mediación se orientó para llegar a la significación de los aprendizajes evidenciando avances entre cada micro secuencia y en los momentos que la estructuran (exploración, estructuración, ejecución - transferencia). Lo anterior se puede interpretar mediante la siguiente gráfica.

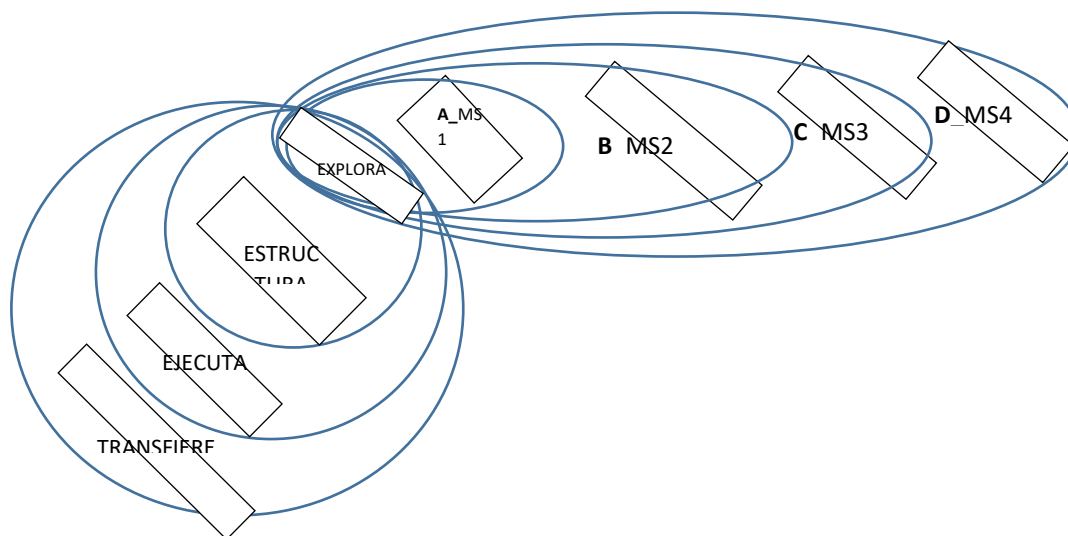


Tabla 13. Categoría de análisis de la SD

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS		Transversalidad en estructura de secuencia
A	Producción de una imagen	Exploración
B	Posesión de una imagen	Estructuración
C	Identificación de propiedades	Ejecución
D	Formalización	Transferencia

Para continuar el análisis es importante recordar que: la investigación inició con 28 estudiantes, 2 estudiantes se retiraron de la Institución habiendo participado sólo en las actividades de la micro secuencia 1 y que el 35 % de la población son estudiantes con llamados de atención por indisciplina, algunos con dificultades de aprendizaje y también tipo de familia monoparental. Otro aspecto adicional a los anteriores, a nivel grupal, es la actividad económica de los acudientes quienes tienen trabajos informales que propicia el distanciamiento con sus hijos y la falta de apoyo a sus procesos escolares.

A continuación, se presenta una descripción y análisis general de cada micro secuencia desarrollada con los estudiantes de grado Cuarto.

8.2.3.1 Micro secuencia 1: Actúa

MICRO SECUENCIA 1 / ACTUA

EXPLORACIÓN

Contrato pedagógico sobre clima y gestión de aula:

- Establecer en acuerdo con los estudiantes un acercamiento a los siguientes criterios: aceptación e interrelación con compañer@, disposición y actitud en cada actividad, participación en el desarrollo de las actividades,

responsabilidad en el uso de materiales para su conservación, autoreflexión de los aprendizajes asimilados con el registro en el cuaderno o estrategia SQA. (hacer cartel con criterios para seguimiento aprendizajes: ser, saber y hacer), además orientar estructura de las clases (explora, estructura y ejecuta – transfiere) (imprimir criterios de valoración para pegar en cartelera) desde la reflexión ¿a qué hace referencia c/u?

- Organizar el trabajo cooperativo (3 estudiantes) (5`): se proyecta organizar nueve grupos de trabajo cooperativo con tres estudiantes donde los líderes de cada uno serán E4, E21, E24, E3, E8, E13, E16, E25 y E27. Los otros integrantes serán seleccionados aleatoriamente, pero teniendo en cuenta que sean integrantes que viven en lo urbano y rural. La selección de los estudiantes en los grupos se hace por sorteo con balotas de diferentes colores numeradas del 1 al 9 que designarán el grupo que conformarán, el color de carpeta para el portafolio de evidencias grupal y el espacio que se asigne en la situación problematizadora.
- Concertación sobre los roles de trabajo cooperativo a nivel grupal para hacer más efectivo el aprendizaje y asignar responsables de materiales (3`)
- Armar rompecabezas de planos arquitectónicos por grupo (<http://prepa8.unam.mx/plantel/plano/>) (5`), socializar a nivel grupal los hallazgos (2`), identificar posibles aprendizajes respondiendo (10`):
¿Qué representa la figura que armaron en el rompecabezas?
¿Qué espacios identifican en la figura?
Utilizando la comparación ¿Qué características pueden escribir en relación a la medida de cada uno de los espacios de la figura?
Se continúa con la orientación del docente para encontrar la correlación con el objetivo de la clase (2`)

- Lectura en voz alta (7') y etapa de comprensión de la situación problematizadora con presentación de esquema de referencia por cada grupo (20'), con el fin de deducir colectivamente la tarea que se debe realizar, basados en las siguientes preguntas:
¿Cuál es el problema? ¿Qué nos pide resolver? ¿Cómo lo vamos a lograr?
(Imprimir en carteles para mantener en el aula)
- Si no hay claridad sobre esquemas de referencia, compartir video video todos a aprender, micro lección el uso de esquemas de referencia (<https://www.youtube.com/watch?v=-JgCo-0J-6o>), desde el minuto 3 con 30 segundos (1'10'')
- Escribir en notas adhesivas lo que sabe y quiere aprender cada grupo sobre el tema a tratar (en la nota, cada integrante escribe) (5').
- Trabajo individual en hoja de block cuadriculada: realizar actividades guía prest matemáticas 3º PTA, módulo C del estudiante pág18 y, orientación para el docente pág. 45 (20') (imprimir fichas de figuras centro 2 y del semáforo en adhesivo)

ESTRUCTURACIÓN

- Representación de la sede: se presenta una cartelera con un contorno para construir el plano básico de la sede con todos los estudiantes y la orientación del docente utilizando fichas adhesivas de colores donde se tuvo como referencia que dos de ellas representan el aula múltiple. A partir de lo anterior se hacen comparaciones para representar los demás espacios, afianzando conocimientos sobre *sistemas geométricos (modelos cualitativos del espacio)*

*y sistemas métricos (comparación y estimación llegando a cuantificar numéricamente dimensiones o magnitudes)*⁶⁰

- Ubicar los espacios planteados en la situación problema y aquellos asignados a cada grupo de trabajo (4´) teniendo en cuenta el siguiente orden:
1º: aula psico-orientación, 2º: aula servicios generales, 3º aula SENA,
4º: aula laboratorio sin uso, 5º: aula vacía, 6º: aula de bienes muebles ubicado junto a campo deportivo, 7º: huerta escolar, 8º y 9º espacio bio – agradable. Los grupos tenían la misión de resolver la situación problema planteada como eje articulador de la secuencia y su producto de aprendizaje fue el planteamiento arquitectónico.
- Salida de campo para observación de los espacios y reconocer en ellos las posibles problemáticas o beneficios que se pueden abordar desde la geometría y la métrica para mejorarlos, porque presentan alguna situación de riesgo o proporcionan embellecimiento y producción en la Institución. Lo anterior desde las preguntas:
¿Por qué creen que fue seleccionado este espacio?
¿Qué nos pide hacer la situación problema en el espacio asignado?
- Identificar los conocimientos implícitos para la solución de la situación problemática (como perímetro, área, magnitud, patrones de medida, plano, figuras geométricas...), desde el análisis de las siguientes preguntas:
¿Cómo utilizo la matemática en esta situación?
¿Qué conocimientos necesito asimilar para llegar a la solución?
¿Cómo pueden determinar el espacio que ocupan los lugares asignados?

⁶⁰ Letra cursiva son apartes tomados de Ministerio de Educación Nacional. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 62

¿Qué medios o elementos utilizaría para determinar dichos espacios?, ¿Qué tienen en cuenta para representar cada espacio real en el espacio de una hoja de cuaderno o en el geoplano?

- Representar en geoplano los espacios de la sede educativa indicando el patrón de medida utilizado y resaltar el espacio asignado. El material para cada grupo lo facilita el docente a los estudiantes con el rol de facilitadores)
- El docente orienta la actividad del libro prest matemáticas, guía C del docente, centro 2, pág. 40 y 41 para construcción conjunta del concepto de perímetro e implícito de polígono. Además, hacer estimación e identificar patrones de medida.
- Realizar actividades del libro prest matemáticas, guía C del docente pág. 43 y del estudiante pág. 17 (imprimir este material)
- Se propone la asimilación de las siguientes concepciones:

Las superficies

Una superficie es una región encerrada por un borde o contorno. El área de una superficie es la medida de esta superficie.

Contorno:

Perímetro

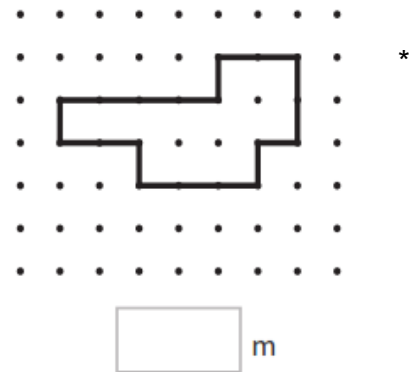
El **perímetro** (P) de una figura geométrica es la longitud de su contorno.

Algunas unidades convencionales de medida: Metro (m), decímetro (dm), centímetro (cm), milímetro (mm).

Actividad 1

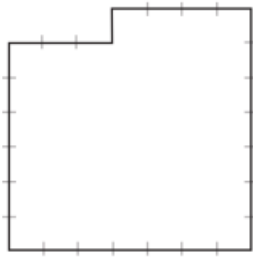
1. Al lado se muestra la forma geométrica de un terreno. ¿Cuántos metros faltan para completar el contorno de esta figura?

•—

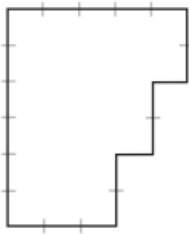


Escala: = 10 m

Calcula el perímetro de las siguientes figuras: 1 cm = 



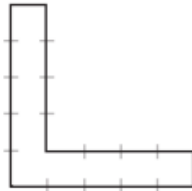
Respuesta: cm



Respuesta: cm



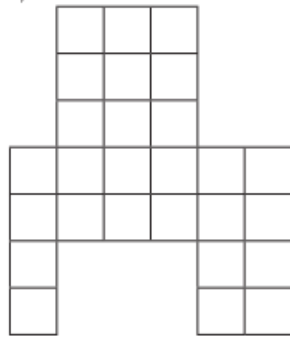
Respuesta: cm



Respuesta: cm

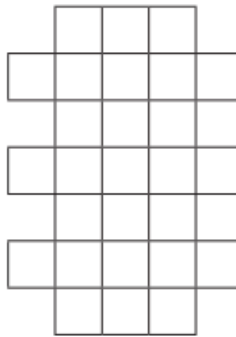
5) encuentra el perímetro de las siguientes figuras:

a)



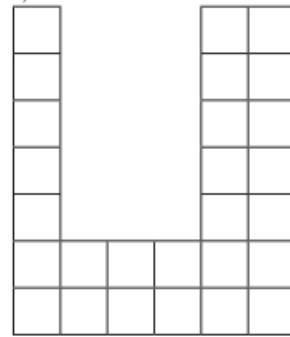
Perímetro cm

b)



Perímetro cm

c)

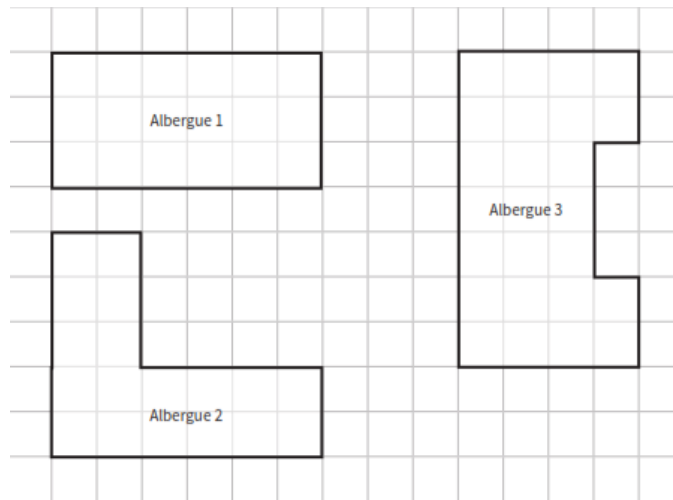


Perímetro cm

Actividad 3

Un pequeño milagro de la vida en el zoológico Una mamá elefante va a dar a luz muy pronto a su bebé. Para esto, el veterinario pide que sea transferida a otro albergue, para que la mamá pueda tenerlo y estar sola con su bebé. Entre los

siguientes albergues, encuentra el que tenga el mayor perímetro para acoger a la mamá elefante.



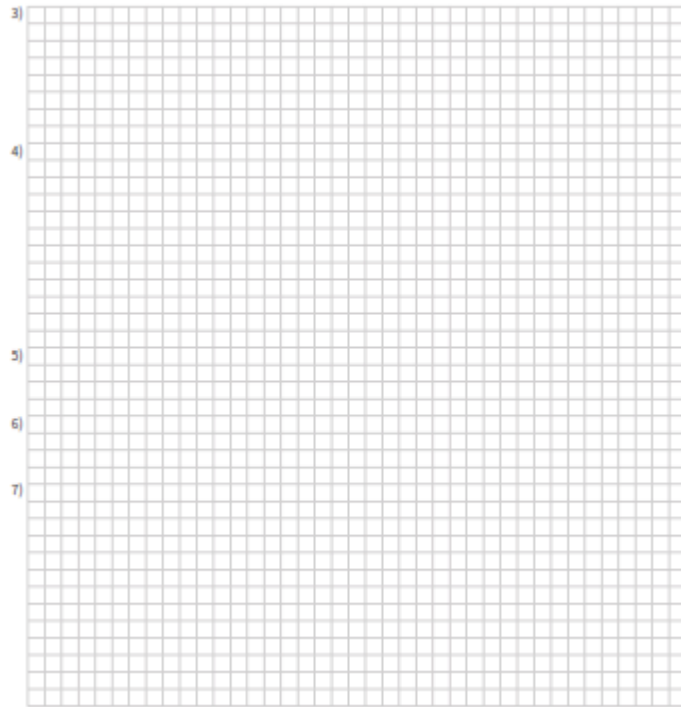
El albergue número tiene el mayor perímetro para acoger a la mamá elefante y a su bebé.

Actividad 4

1. Construcción de figuras en el geoplano



2. Utiliza la siguiente cuadrícula para trazar diferentes figuras geométricas:



EJECUCIÓN Y TRANSFERENCIA

- Trabajo en equipo en 3 espacios diferentes (aulas que representan riesgos, espacios productivos y espacios bio-gradables)
- Plantear un proyecto y posibles soluciones (medir, geo-métricos, sobreponer, descomponer o recubrir figuras)
- Aplicabilidad de conceptos (representaciones y transformaciones desde la concepción de la magnitud y desarrollo de proceso de conservación y la estimación de magnitudes)
- Socialización con los padres de familia lo visto en clase y elaborar un geoplano donde represente los espacios asignados para el proyecto.

VALORACIÓN

- Reflexionar sobre los productos de cada momento de la micro secuencia para encontrar la conexión de los aprendizajes y consolidarlos en el portafolio y en el afiche para compartir en la cartelera MIS AVANCES (SQA)
- Plasmar una fotografía del momento más significativo de la micro secuencia justificando la elección de ésta.

Al terminar cada micro-secuencia los estudiantes deben diligenciar una rejilla tanto a nivel individual como grupal que incluye aspectos sobre la participación, interacción y conocimiento (test de avances)

Hacer realimentación del test de avances para aclarar dudas y fortalecer aprendizaje.

Tabla 14. Resultados micro secuencia 1

Código Estud.	MICRO SECUENCIA 1								
	13-jul	13-jul	14-jul		14-jul	20-jul	28-jul		
	Explora	Explora	Explora	Estruct	Estruct	Ejecuc.	Ejecuc.		
	3	5	3	6	6	36	51	110	%
	Rompe- cabeza	Comprensión prob	Análisis	Ejercicios	Crea fig. Con perim. Dado	Perímetro y palabras	Ejerc. Perímetro	Total puntos en acierto	Rendimiento
E17	1	3	3	0	0	35	37	79	71,8
E19	1	3	3	0	1	35	50	93	84,5
E23	1	3	3	0	0	35	48	90	81,8
E2	3	5	2	0	1	30	0	41	37,3
E16	3	5	2	0	0	30	0	40	36,4
E22	3	5	2	0	1	30	48	89	80,9
E5	1	1	3	0	0	32	51	88	80,0
E24	1	1	3	0	0	32	50	87	79,1
E26	1	1	3	0	0	32	47	84	76,4
E3	3	1	2	0	0	33	46	85	77,3
E13	3	1	2	0	4	33	46	89	80,9
E28	3	1	2	0	1	33	43	83	75,5
E7	1	1	2	0	2	36	44	86	78,2
E10	1	1	2	0	1	36	39	80	72,7
E12	1	1	2	0	0	36	1	41	37,3
E20	1	1	2	0	0	36	33	73	66,4
E8	1	4	3	0	1	31	46	86	78,2

MICRO SECUENCIA 1									
Código Estud.	13-jul	13-jul	14-jul		14-jul	20-jul	28-jul		
	Explora	Explora	Explora	Estruct	Estruct	Ejecuc.	Ejecuc.		
	3	5	3	6	6	36	51	110	%
	Rompe- cabeza	Comprensión prob	Análisis	Ejercicios	Crea fig. Con perim. Dado	Perímetro y palabras	Ejerc. Perímetro	Total puntos en acierto	Rendimiento
E11	1	4	3	0	1	31	39	79	71,8
E25	1	4	3	0	0	31	10	49	44,5
E6	2	1	1	1	0	34	47	86	78,2
E21	2	1	1	1	0	34	26	65	59,1
E29	2	1	1	1	0	34	20	59	53,6
E1	1	2	0	0	1	36	50	90	81,8
E9	1	2	0	0	3	36	21	63	57,3
E27	1	2	0	0	0	36	17	56	50,9
E4	2	3	2	0	0	15	7	29	26,4
E15	2	3	2	0	0	15	23	45	40,9
E18	2	3	2	0	0	15	0	22	20,0
	46	64	56	3	17	882	889	1957	63,5
	55	46	67	2	10	88	62	63,5	

La primer micro secuencia se enfocó a constituir representaciones mentales desde la manipulación de objetos y para describir características de algunos espacios del entorno, en el marco de la solución a una situación problema y que lleva a desarrollar procesos de construcción de conocimiento geométrico- métrico.



Lo anterior busca potenciar la primer categoría de aprendizajes sustentada en la teoría de Pirie y Kiere (1994) adaptado a este proceso de investigación y que es, producción de una imagen. Según los resultados de las evidencias de aprendizaje se analiza que las actividades de exploración que implicaron realizar análisis y justificación presentaron un rendimiento entre el 46 y el 67 por ciento, pero además otra dificultad identificada fue comprender la situación problema y expresarla en esquema de referencia. Lo anterior generó falta de interés, de atención y de rendimiento en las demás actividades por lo que se postergaron tiempos para dar mayor claridad. Se pudo identificar la apatía en los estudiantes para escribir razones que fundamentan las decisiones producto de un ejercicio matemático y que es parte del análisis de situaciones para comprender un problema como se fundamenta en los pasos para resolución de problemas planteados en este proyecto de investigación y que responde al objetivo de “Implementar una estrategia pedagógica que potencie el aprendizaje significativo

de la matemática en el proceso de planteamiento y resolución de problemas, que articulen conocimientos sobre superficies y medidas”.

En las actividades que apoyaron la aprehensión de conocimientos sobre medición desde situaciones de interpretación de datos y creación de figuras a partir de éstos, se pudo analizar gran dificultad para resolver estos tipos de actividades pues el grupo presentó un rendimiento del 2% y la falencia fue que contaron el punto de origen de la medida como una unidad de desplazamiento, lo cual alteró el resultado.

Lo positivo de la estructuración fue el asimilar que al expresar medidas lo podían hacer como unidades o con patrones no estandarizados. Además, el uso del geoplano permitió la modelación de espacios tridimensionales y su representación en planos bidimensionales, también la identificación de espacios entre puntos como medida.

En las actividades de estructuración que fueron actividades prácticas para encontrar perímetros y con ellos códigos, se evidencio un avance del proceso desarrollado pues el rendimiento grupal estuvo entre el 62 y el 88 por ciento. Además que se observó mayor motivación, dinamismo, integración, aporte de cada uno de los integrantes y disposición para resolver lo propuesto y evidenciar los aprendizajes.

A nivel general, en la aplicación de la primer micro secuencia se evidenció un avance paulatino en desarrollar habilidades desde situaciones significativas que motiven el trabajo enfocado en alcanzar procesos de aprendizaje antes que mecanizar una temática.

En relación al trabajo cooperativo los estudiantes empezaron a aportar habilidades y actitudes para alcanzar fines de aprendizaje comunes, dejando un

poco la intolerancia y expresando mayor motivación por el desarrollo de las actividades.

8.2.3.2 Micro secuencia 2: Formula

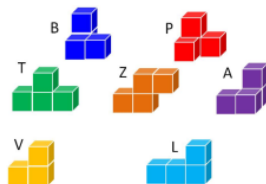
MICRO SECUENCIA 2/ FORMULA

EXPLORACIÓN

Primera Parte

Reconocimiento de piezas entregadas a cada grupo, con las cuales se puede armar un cubo y diferentes figuras geométricas.

-Juego del Cubosoma

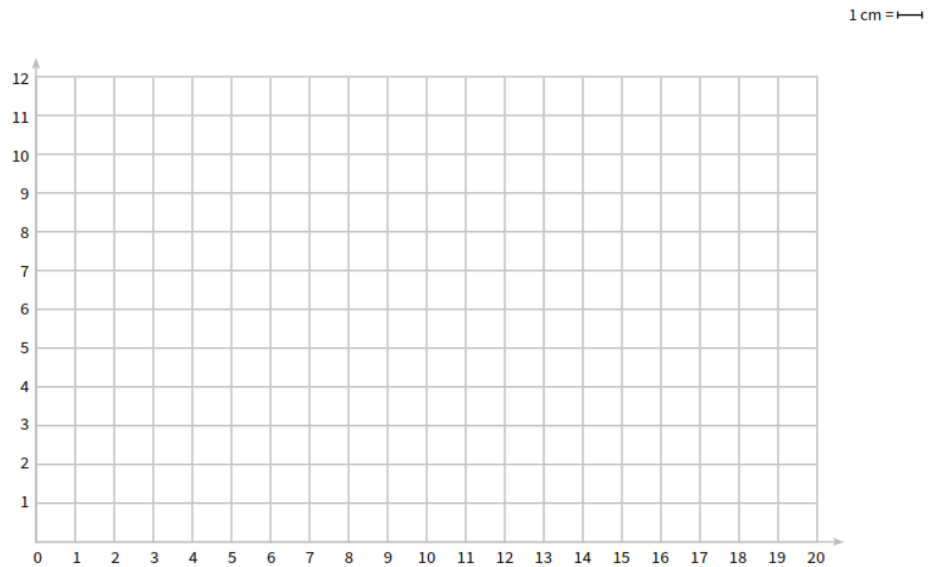


-Encontrar la forma de ubicar las 7 fichas entregadas para volver a armar el cubo presentado.

Actividad 1

Representar en el plano las soluciones del cubosoma

Plano



Seguir el plano presentado por el profesor para armar el cubo

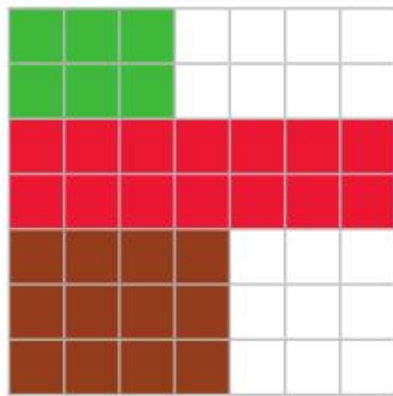
Encontrar la nueva figura siguiendo el plano presentado por el profesor.

NOTA:

A los estudiantes catalogados que no rinden, encontraron la figura con facilidad, pero en relación a conceptualización presentan apatía y negación a estas actividades.

Actividad 2

1. A Paco le encanta la jardinería. Esta es su huerta:



Una unidad cuadrada:

- lechuga
- tomates
- papas



Paco tiene problemas para organizarse correctamente y le podemos ayudar a resolver el problema indicándole el área que se debe utilizar para cada una de las hortalizas.

- a) La lechuga ocupa un área de unidades cuadradas.
- b) Los tomates ocupan un área de unidades cuadradas.
- c) las papas ocupan un área de unidades cuadradas.
- d) El resto de su huerta está reservada para las zanahorias. ¿Cuántas unidades cuadradas le quedarán a Paco para sembrar sus zanahorias?

Cálculos:

Respuesta: A Paco le quedarán unidades cuadradas para plantar sus zanahorias

2. Inventa un problema con nuevos datos.

Presenta tu problema a un compañero o compañera y verifica su solución.

ESTRUCTURACIÓN

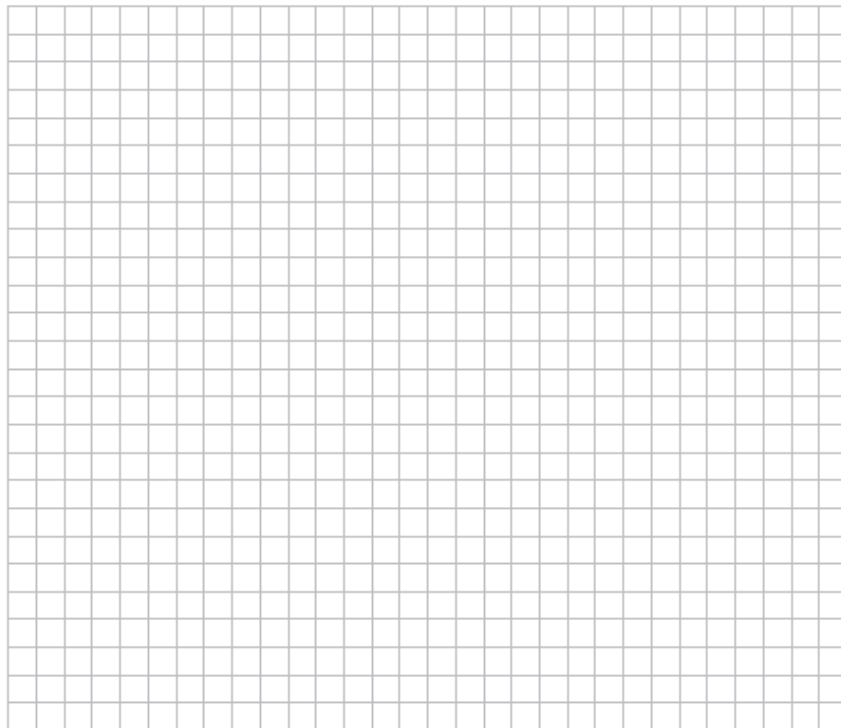
- ✓ Consultar información sobre el cubosoma en libro PTA y video sobre medidas https://youtu.be/OoxwCl1Cd_Y para encontrar nuevos planteamientos de otras posibles soluciones. Luego contrastar con presentación en diapositivas orientada por el docente
- ✓ Realizar actividades del libro prest matemáticas, guía C del docente, centro 1 pág. 30... *las cartas*, y del estudiante pág. 12 para conceptualizar sobre superficie y área. Las actividades de esta página profundizan este conocimiento.

Centro 1 - Las cartas - Hojas « Lo que estoy aprendiendo »

Las superficies

Una **superficie** es una región encerrada por un borde o contorno. El **área** de una superficie es la medida de esta superficie.

Construye todos los rectángulos que están formados por **20 unidades** cuadradas en la cuadrícula. Escribe las medidas de los lados.

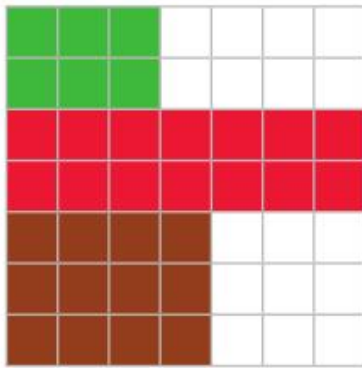


Una unidad cuadrada:

- ✓ Desarrollar actividades página 13 guía del estudiante numerales 1 y 2

Actividad 2

3. A Paco le encanta la jardinería. Esta es su huerta:



Una unidad cuadrada:

- lechuga
- tomates
- papas



Paco tiene problemas para organizarse correctamente y le podemos ayudar a resolver el problema indicándole el área que se debe utilizar para cada una de las hortalizas.

- a) La lechuga ocupa un área de unidades cuadradas.
- b) Los tomates ocupan un área de unidades cuadradas.
- c) las papas ocupan un área de unidades cuadradas.
- d) El resto de su huerta está reservada para las zanahorias. ¿Cuántas unidades cuadradas le quedarán a Paco para sembrar sus zanahorias?

Cálculos:

Respuesta: A Paco le quedarán unidades cuadradas para plantar sus zanahorias

4. Inventa un problema con nuevos datos.

Presenta tu problema a un compañero o compañera y verifica su solución.

Superficies

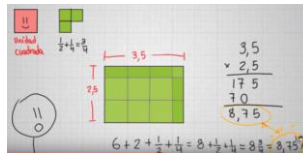
Una superficie es una región delimitada por su borde o contorno. En algunos casos puede tener dos dimensiones largo y ancho. Las siguientes son algunas de las unidades convencionales de medida de áreas: metro cuadrado (m^2), decímetro cuadrado (dm^2), centímetro cuadrado (cm^2).

-Identificar que una figura se puede sobreponer y descomponer.

En este día se hicieron cambios de estudiantes asignándolos a otro grupo, pensando en mejorar clima de aula y rendimiento de estudiantes que han presentado dificultad en comportamiento y también la niña del grupo 7 pues sus compañeros no asistieron a clase.

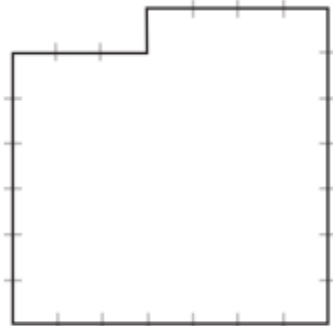
- Socialización de saberes y actividades orientados en clases anteriores
- Profundizar el contenido sobre superficie y área desarrollando ejercicios página 14 guía del estudiante, utilizando material concreto (40 fichas cuadradas de 3*3 cm que representan unidades cuadradas) facilitado por docente para cada grupo. Las actividades consisten en realizar una figura que tiene 12 unidades cuadradas y el segundo punto en representar dos rectángulos que tengan un área de 36 unidades cuadradas.
- Se realizó pausa activa en espacio fuera del aula: capitán manda y las órdenes consistían en desplazamiento marcando longitudes y contornos de diferentes tamaños y en sentido negativo, pero se presentó un inconveniente que fue una presentación de payasos en la sede lo cual propicio distracción, por lo cual se decide que los estudiantes participen en ella y después continuar.

- Regresando del descanso se trabajó en la biblioteca para compartir video Profundizando en conceptos de perímetros, áreas, unidades, estimación de unidades empleando video tomado de internet: <https://youtu.be/E1uWLydHTqA> “Calculando áreas”

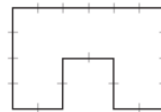


Actividad 2

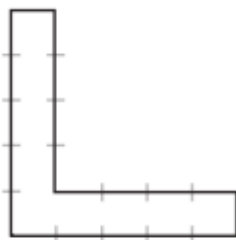
Calcula el perímetro de las siguientes figuras: $1 \text{ cm} = \text{---}$



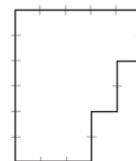
Respuesta: cm



Respuesta: cm



Respuesta: cm



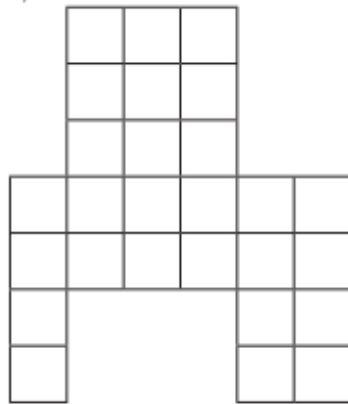
Respuesta: cm



Respuesta: cm

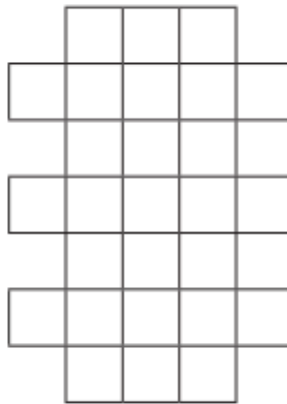
5) encuentra el perímetro de las siguientes figuras:

a)



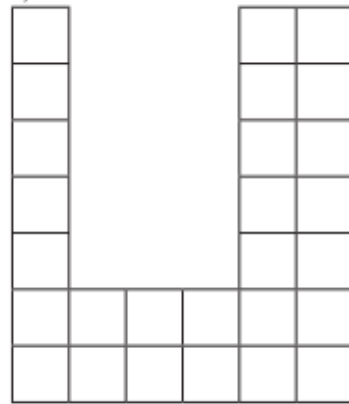
Perímetro cm

b)



Perímetro cm

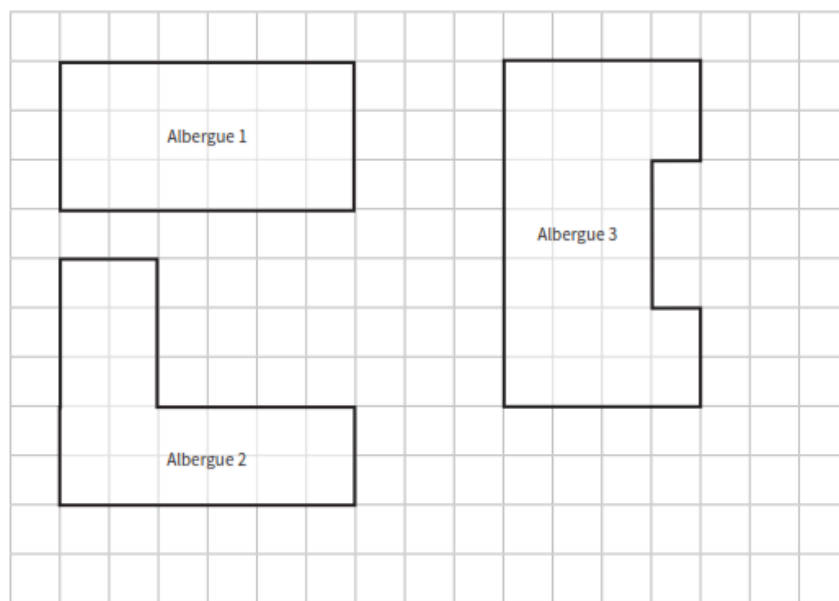
c)



Perímetro cm

Actividad 3 ajustado de libro prest docente 3º C PÁG. 30...

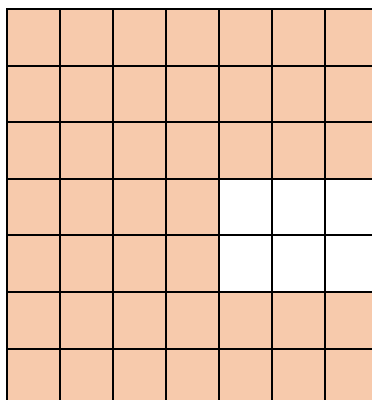
Un pequeño milagro de la vida en el zoológico Una mamá elefante va a dar a luz muy pronto a su bebé. Para esto, el veterinario pide que sea transferida a otro albergue, para que la mamá pueda tenerlo y estar sola con su bebé. Entre los siguientes albergues, encuentra el que tenga el mayor perímetro para acoger a la mamá elefante.



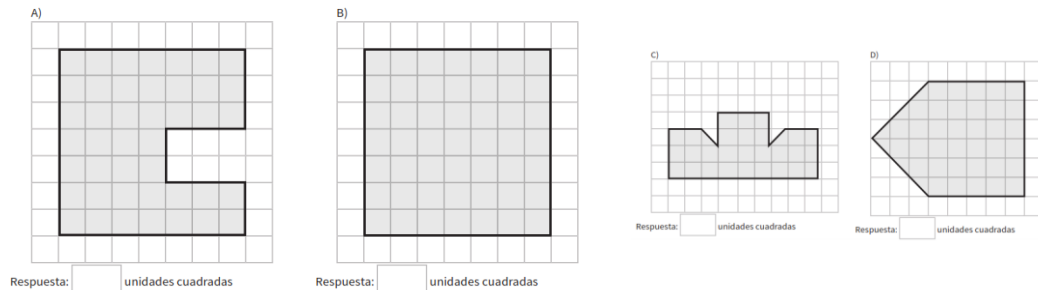
El albergue número tiene el mayor perímetro para acoger a la mamá elefante y a su bebé.

EJECUCIÓN Y TRANSFERENCIA

Iniciando la ejercitación se plantea un nuevo reto a los estudiantes desarrollando las actividades A y B punto 6 de la página 15 de la guía del estudiante. El ejercicio A se desarrolla con la orientación del docente quien usa la proyección para representar paso a paso dicha imagen en una tabla de Word, rellenando de color cada unidad cuadrada.



Este ejercicio facilitó la comprensión para la representación con el material concreto, pues se presentaba dificultad.



En el cierre de la clase del día los estudiantes manifiestan claridad en las actividades y que ellas motivan y mejoran la comprensión de los aprendizajes, además es importante el uso de material concreto y de video para llamar su atención y modelar el conocimiento.

Se inicia con el saludo a los estudiantes, luego la orientación para la realización de las actividades C y D, página 15 texto Prest, guía del estudiante 3º situación 4-5, las cuales desarrollan en grupo y representan en el cuaderno. Cada acierto tiene punto y recompensa (un dulce).

VERIFICACIÓN DE APRENDIZAJES

Para identificar la aprehensión de conocimientos se hace trabajo individual y con cuaderno abierto, donde cada estudiante debe realizar las siguientes actividades:

Situaciones de aplicación página 16 texto prest, guía del estudiante 3º situación 4-5

Centro 1 - Las cartas - Situación de aplicación

Nombre: _____

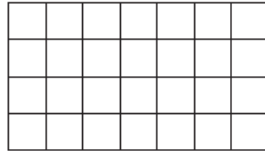
El área del estacionamiento

Una vez terminada la construcción del zoológico, toda la clase decide ir al lugar a visitar a los animales. Estas son las diferentes superficies de estacionamiento que habrá alrededor del zoológico. Los autobuses deben estacionarse en la zona más grande.

Encuentra el área de los tres estacionamientos siguientes. A continuación, indica la zona en la que tu autobús va a estacionarse.

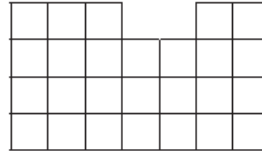
Una unidad cuadrada:

a) Zona A



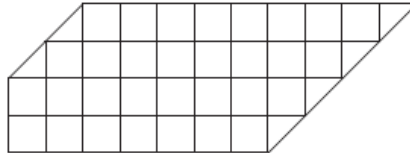
El área de esta superficie es de unidades cuadradas.

b) Zona B



El área de esta superficie es de unidades cuadradas.

c) Zona C



El área de esta superficie es de unidades cuadradas.

Mi autobús utilizará el estacionamiento de la zona pues es la zona que tiene la mayor superficie.



RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

¿Qué es el área de una figura?

¿De qué maneras puede calcular el área de una figura? _____

Situaciones de ejercitación página 70 texto Prest, guía del estudiante 4^o módulo B.

¿Pueden dos figuras con un área idéntica tener una forma diferente?

_____ Ejemplo:

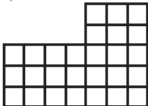
Centro 1 - ¡La superficie más grande! - Ejercitación


C) Ejercicios numéricos


3) Completa la siguiente tabla:


FIGURAS	ANCHO	LARGO	DIBUJO	AREA
Rectángulo	4 cm	3 cm		
Cuadrado	5 cm	5 cm		
				
				

4) ¿Cuál es el área de las siguientes figuras?

a)  unidades cuadradas.

b)  unidades cuadradas.

c)  unidades cuadradas.

d)  unidades cuadradas.

70

Para integrar a los padres de familia al proceso se deja de trabajo en casa:

EJECUCIÓN MS 2

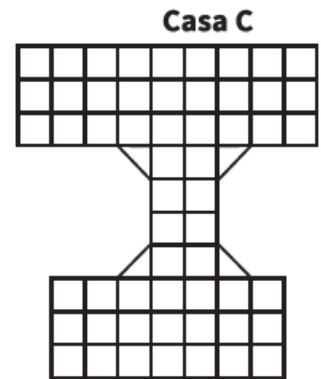
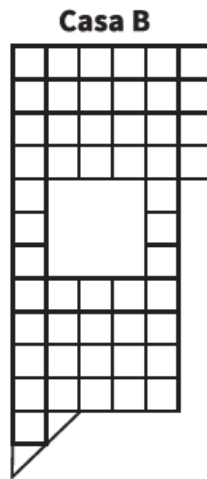
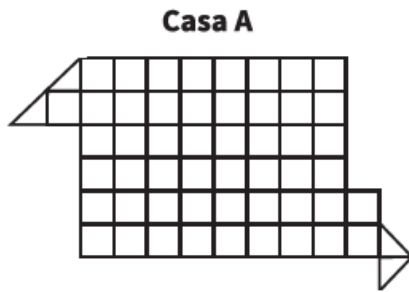
GRUPO: _____ FECHA: _____

ESTUDIANTE: _____

ACUDIENTE: _____

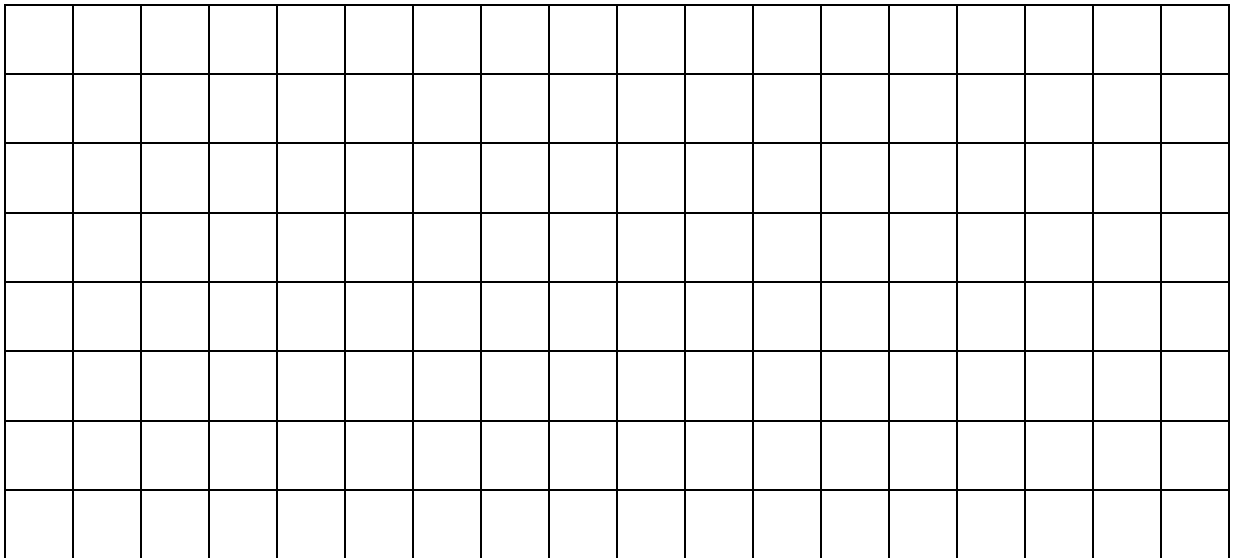
SITUACIÓN DE APLICACIÓN

Lucas, el mayor de los niños gigantes, quiere irse de la casa de sus padres para construir su propia casa. Aquí tienes los planos que el carpintero le propone. Ayúdale a elegir su casa, pero no olvides que Lucas no tiene mucho tiempo de hacer la limpieza ya que le encanta estudiar y por eso quiere la casa más pequeña posible.



A. El gigante debería elegir la casa

B. Sugiere ahora un plano diferente para su casa, pero aclárale que tendrá la misma área que la casa que elegiste en la parte A.



Tomado de guía prest, cuadernillo del estudiante, centro 1 “la huerta de los gigantes” MEN. Pág. 71

Las actividades desarrolladas tomaron más tiempo del planeado, se identificó dificultad para la solución de ellas e inseguridad en la toma de decisiones.

Representar en plano posibles guías para armar el cubosoma según conocimientos vistos

-Plantear otras figuras que se pueden armar con las fichas del cubosoma.

-Conversatorio:

¿Qué se puede medir en los espacios asignados para el proyecto?

¿Cómo se pueden medir los espacios de la anterior respuesta?

¿Qué relación encuentra entre lo visto en esta micro secuencia y la situación problematizadora?

-Represente pictóricamente

-Comunica a los padres lo visto en la micro-secuencia y con su ayuda consultar sobre los criterios, elementos técnicos para elaboración del plano de una construcción.

VALORACIÓN

-Reflexionar sobre los productos de cada momento de la micro-secuencia para encontrar la conexión de los aprendizajes y consolidarlos en el portafolio.

-Plasmar una fotografía del momento más significativo de la micro-secuencia justificando la elección de ésta.

Al terminar cada micro-secuencia los estudiantes deben diligenciar una rejilla tanto a nivel individual como grupal que incluye aspectos sobre la participación, interacción y conocimiento.

Tabla 15. Resultados micro secuencia 2

CÓDIGO ESTUD.	MICRO SECUENCIA 2					
	ACTIV. 1	ACTIV. 2	ACTIV. 3	ACTIV. 4		
	Explora	Estruct	Estruct	Estruct		
	5	20	8	8	41	%
	Recubrir área, las cartas	Nombre, gráfica, perímetro y área de figuras	Situación problema superficie - área	Situación problem superficie - área_ crea fig.	Total puntos en acierto	Rendimiento
E17	4	19	3	1	27	65,85
E19	4	13	6	5	28	68,29
E23	4	13	7	5	29	70,73
E2	4	10	6	3	23	56,10
E16	4	4	4	1	13	31,71
E22	4	0	0	0	4	9,76
E5	3	19	7	0	29	70,73
E24	3	15	4	0	22	53,66
E26	3	12	6	0	21	51,22
E3	4	20	6	0	30	73,17
E13	4	18	8	0	30	73,17
E28	4	12	4	0	20	48,78
E7	4	9	4	1	18	43,90
E10	4	3	8	4	19	46,34
E12	4	14	7	2	27	65,85
E20	4	7	7	1	19	46,34
E8	4	9	8	0	21	51,22
E11	4	10	3	0	17	41,46
E25	4	3	6	0	13	31,71
E6	4	0	0	0	4	9,76
E21	4	13	5	0	22	53,66
E29	4	2	6	0	12	29,27
E1	5	0	0	0	5	12,20
E9	5	12	8	0	25	60,98
E27	5	19	8	4	36	87,80
E4	4	11	4	0	19	46,34
E15	4	5	6	3	18	43,90
E18	4	11	6	0	21	51,22
TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	112	283	147	30	572	
RENDIMIENTO	80	51	66	13	50	

Esta segunda micro secuencia se enfocó en establecer relaciones de los objetos del espacio para desarrollar procesos constructivos y de interacción en enseñanza y aprendizaje de conocimiento sobre superficie y área, fundamentado en los lineamientos curriculares que refiere, *OBJETO DE APRENDIZAJE*: a partir de las estructuras que ya posee, de sus concepciones previas, el sujeto construye nuevos significados del objeto de aprendizaje⁶¹



En el desarrollo de las actividades de cada momento de la micro secuencia se busca potenciar la segunda categoría de aprendizaje sustentada en la teoría de Pirie y Kiere (1994) y que es, posesión de una imagen.

En el momento de exploración se planteó la manipulación de objeto matemático conformado por siete fichas de poli cubos denominada CUBOSOMA y que desarrolla habilidades para modelar figuras tridimensionales, establecer comparaciones – mediciones y descomponer figuras, entre otras. Se presentó que a los estudiantes catalogados que no rinden o no participan en clase, encontraron la figura con facilidad -y se hicieron líderes para orientar a sus compañeros en armar el cubo y otras figuras- pero en relación a conceptualización y justificación de procedimientos presentaron apatía y negación.

⁶¹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 31



Analizando las evidencias de otra actividad de la exploración se identificó un rendimiento del 80 por ciento en situación para encontrar el área de la huerta empleando el recubrir superficies para su solución. En relación a la anterior situación el docente investigador motiva a los estudiantes a plantear una situación similar para evidenciar otra fase de la resolución de problemas que es la elaboración de un plan y no solo para dar solución a un problema sino, en este caso, a plantearlo. El resultado de lo anterior reflejó inseguridad, dependencia, réplica de lo presentado y ausencia de propuestas.

En la estructuración los estudiantes realizaron actividades para evidenciar apropiación de aprendizajes desarrollando ficha individual que buscaba que reconocieran figuras, las graficaran según indicaciones, encontraran perímetros y áreas con unidades estándar y no estándar. Los resultados a lo anterior expresan un rendimiento medio a nivel grupal presentando dificultad en plantear las características de una figura y también graficarla desde los datos para su construcción. Pero se encontró que hay fortaleza en habilidad para determinar el área de diferentes superficies.

En la ejecución se plantearon situaciones problemáticas donde los estudiantes siguen mostrando avance en identificar áreas de superficies, pero también dificultad en relación a la comprensión, justificación y creación de figuras desde datos planteados, reflejando resultados de rendimiento del 13 y 66 por ciento en

las dos fichas desarrolladas que equivaldría a un promedio del 40 por ciento de rendimiento, pero que mejoró en relación a la primer micro secuencia en un 30 por ciento. Esta situación se analizó para replantear la siguiente micro secuencia.

En términos generales, Las actividades desarrolladas tomaron más tiempo del planeado, se identificó dificultad para la solución de ellas e inseguridad en la toma de decisiones. Sin embargo, en el cierre de este momento de la micro secuencia, los estudiantes manifestaron claridad en las actividades, motivación y mejoría en la comprensión de los aprendizajes e importancia del uso de material concreto y audio visual para llamar la atención y modelar el conocimiento.

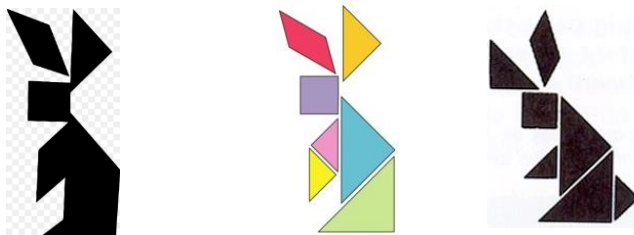
8.2.3.3 Micro secuencia 3: Prueba

MICRO SECUENCIA 3 / PRUEBA

EXPLORACIÓN

1. Observa el video: Animal tangrams vol. 1: <https://youtu.be/wq5RB9s8utM> (agosto 10, 1:04 am) e identifica los seres que representan con las figuras del tangram

Utiliza el tangram para armar las siguientes figuras:



2. Recorta las piezas del tangram, mide el contorno de cada ficha y representa en el cuaderno.



Arma la siguiente figura, mide el contorno de ella y escribe la equivalencia de su perímetro en cm.



ESTRUCTURACIÓN

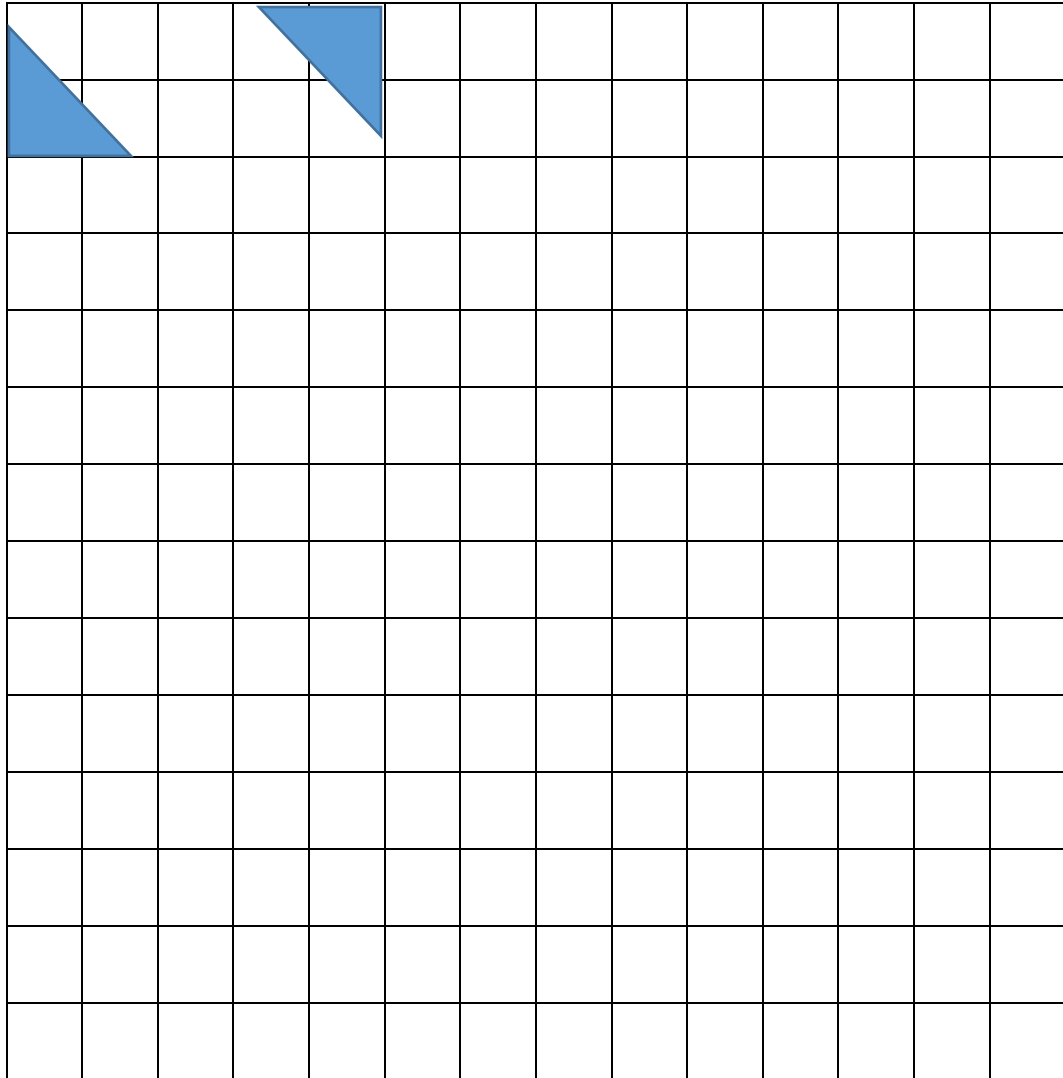
Completar el siguiente esquema de referencia con los contenidos vistos:



EJECUCIÓN Y TRANSFERENCIA

Un estudiante traza el siguiente cuadro y quiere encontrar el área utilizando la ficha del tangram que marcó en él. ¿Cuál es el área del cuadro, expresado en triángulos? ¿Puede ayudarle a encontrar también el perímetro? ¿Cuál es el perímetro del cuadro?

1cm



VALORACIÓN

-Reflexionar sobre los productos de cada momento de la micro-secuencia para encontrar la conexión de los aprendizajes y consolidarlos en el portafolio.

-Plasmar una fotografía del momento más significativo de la micro-secuencia justificando la elección de ésta.

Al terminar cada micro-secuencia los estudiantes deben diligenciar una rejilla tanto a nivel individual como grupal que incluye aspectos sobre la participación, interacción y conocimiento.

Tabla 16. Resultados micro secuencia 3

CÓDIGO ESTUD.	MICRO SECUENCIA 3				
	22-ago	22-ago	22-ago		
	EXPLORA	ESTRUCT	EJECUC.		
	4	4	5	13	%
	FIG. TANGRAM, GRÁFICA, MIDE Y HALLA PERÍM	RELACIONA CONOCIM. PERÍMET. Y ÁREA	SITUACIÓN RDP_ RECUBRIR	TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	RENDIMIENTO
E17	3	1	2	6	46,15
E19	2	4	0	6	46,15
E23	2	2	0	4	30,77
E2	3	1	1	5	38,46
E16	3	2	0	5	38,46
E22	3	2	1	6	46,15
E5	3	2	0	5	38,46
E24	2	1	0	3	23,08
E26	0	0	0	0	0,00
E3	2	1	0	3	23,08
E13	3	2	3	8	61,54
E28	2	2	0	4	30,77
E7	3	2	2	7	53,85
E10	3	0	3	6	46,15
E12	2	2	0	4	30,77
E20	3	4	1	8	61,54
E8	2	2	0	4	30,77
E11	2	1	1	4	30,77
E25	2	0	0	2	15,38
E6	0	0	0	0	0,00
E21	2	1	0	3	23,08
E29	2	2	0	4	30,77
E1	0	0	0	0	0,00
E9	2	1	0	3	23,08
E27	3	1	1	5	38,46
E4	3	1	0	4	30,77
E15	3	2	0	5	38,46

MICRO SECUENCIA 3					
CÓDIGO ESTUD.	22-ago	22-ago	22-ago		
	EXPLORA	ESTRUCT	EJECUC.		
	4	4	5	13	%
	FIG. TANGRAM, GRÁFICA, MIDE Y HALLA PERÍM	RELACIONA CONOCIM. PERÍMET. Y ÁREA	SITUACIÓN RDP_ RECUBRIR	TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	RENDIMIENTO
E18	3	2	1	6	46,15
TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	63	41	16	120	
RENDIMIENTO	56	37	11	33	

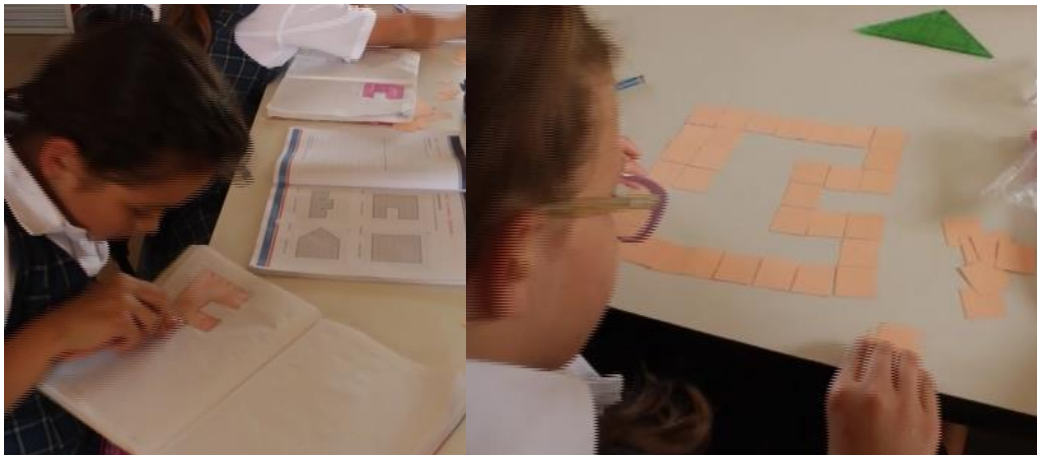
La tercer micro secuencia se proyectó en fortalecer de desarrollo de habilidades de pensamiento para establecer relaciones y hacer conexiones significativas de conocimientos matemáticos nuevos y los previos. Además, se fortaleció el proceso de resolución de problemas que articuló los conocimientos sobre superficie y medida, contando con el acompañamiento y apoyo de los padres de familia.

En esta micro secuencia se buscó el desarrollo de habilidades para identificar propiedades aplicando el recubrimiento de figuras y lo visto en las sesiones anteriores: sobrepone y descomponer.

En las actividades de exploración se identifica inquietud e interés en utilizar el tangram y recubrir las siluetas dadas para armar figuras. En esta actividad los estudiantes aportaron ideas, desarrollaron habilidades para determinar la posición correcta de cada ficha, llegaban a acuerdo de la mejor decisión y se enfocó la atención en las actividades de aprendizaje.



En la siguiente actividad que era plasmar la imagen armada en el cuaderno, se evidenció dificultad en determinar la proporción de las figuras al igual que la medida de ellas para encontrar el perímetro. El registro de evidencias de la actividad realizada indica que en un 56 por ciento se alcanzó el desarrollo eficiente de lo planteado pero el porcentaje no alcanzado responde a la falta de interpretación de indicaciones y optimización del tiempo al realizar las actividades académicas pues los estudiantes esperan que el docente desista de esperar que produzcan y se les dé respuesta o solución. En otros casos solo faltó el algoritmo para la solución que lo requería y haber hecho el registro de los datos.



En la estructuración se planteó una verificación de aprendizaje que consistió en relacionar los conocimientos nuevos y los pre establecidos ubicando en el espacio correspondiente el concepto ubicado a la izquierda, pero se encontró que sólo el 37 por ciento de los estudiantes mostró claridad y apropiación de los conocimientos sobre contorno, perímetro, superficie y área. Se pudo determinar que la estrategia de verificación causó confusión y que además falta seguimiento de los padres para que los estudiantes apliquen en su cotidianidad lo visto en clase.

La actividad de ejecución planteada evidenció resultados muy bajos en relación al proceso realizado pues solo hay rendimiento del 11 por ciento en la situación planteada y que buscaba contrastar ésta con los conocimientos nuevos. Se pudieron analizar posibles causas, entre ellas la ubicación de la gráfica y la falta de material manipulable para verificar los resultados del proceso

En el trabajo realizado con los padres se evidenció que la interacción de ellos con sus hijos permitió mayor claridad en las dificultades analizadas, la concertación de propuestas para la solución de la situación problema inicial y la seguridad en los estudiantes al sentir el apoyo y acompañamiento de sus padres realizando actividades de aprendizaje que potenciaban sus conocimientos.



O Responde las preguntas (7 minutos):

¿Cuántos cuadros utilizaste para cubrir toda la figura? _____

¿Cuál es el área de la figura? _____

¿Cómo halló el área de la figura? _____

Represente la figura en el geoplano (7 minutos)

Actividad 2

Retoma la situación problema: “*se necesita un arquitecto para el zoológico*” y **realiza la tarjeta de arquitecto**

La tarjeta de acceso como arquitecto:



Camilo te pide que cumplas una tarea más como arquitecto. A su llegada a la sede debes identificarte como arquitecto, para lo cual debes portar una tarjeta de privilegios. Tu tarea consiste en dibujar esta tarjeta respetando las instrucciones de Camilo.

TARJETA DE ARQUITECTO

1. Tu tarjeta, de forma rectangular, debe medir 8 cm de largo y entre 3 y 7 cm de ancho. El perímetro de tu tarjeta no debe superar los 28 cm.
2. Debes colorear la mitad de tu tarjeta en verde.

En la parte que no está coloreada, debes escribir la palabra ARQUITECTO en forma vertical.

Actividad 1

-Reflexión crítica de la socialización de la propuesta para ajustar y presentar.

EJECUCIÓN Y TRANSFERENCIA

En este momento de la micro secuencia se contó con el acompañamiento de los padres de familia quienes apoyaron a los grupos en el planteamiento de propuestas para optimizar los espacios de la IE.

La presentación de la propuesta se hizo al secretario de planeación quién apoyó la estructuración y que, como funcionario encargado de viabilizar las obras de infraestructura en el municipio, aportó a las propuestas presentadas.

Consolidación del portafolio de evidencias

Recomendaciones y sugerencias

VALORACIÓN

-Reflexionar sobre los productos de cada momento de la micro-secuencia para encontrar la conexión de los aprendizajes y consolidarlos en el portafolio.

-Plasmar una fotografía del momento más significativo de la micro-secuencia justificando la elección de ésta.

Al terminar cada micro-secuencia los estudiantes deben diligenciar una rejilla tanto a nivel individual como grupal que incluye aspectos sobre la participación, interacción y conocimiento.

Por la similitud en las actividades, que se organizaron de forma diferente, se puede ratificar como verídico que además de tener buenas estrategias se deben

implementar en un orden apropiado para la comprensión de los estudiantes y la correcta solución.

Es importante señalar que las acciones de la anterior sesión identificadas con dificultad tenían similitud con las actividades de la exploración de esta micro secuencia, pero organizadas de forma diferente, permiten ratificar como verídico que además de tener buenas estrategias se deben implementar en un orden apropiado para la comprensión de los estudiantes y la correcta solución.

Además, manifestaron las docentes que orientan clase en este grado, que es evidente como mejoró el comportamiento, atención, tolerancia y participación de los estudiantes.

Según los estudiantes, fue motivante para ellos el uso de material concreto, audio visual y las fichas con las actividades de aprendizaje, que aunque algunas mostraron bajos resultados, siempre buscaron mejorar la comprensión. De igual manera que el trabajo grupal mejoró las relaciones entre ellos y les permitió reconocer sus propias habilidades y las de sus compañeros.

Tabla 17. Resultados micro secuencia 4

CÓDIGO ESTUD.	MICRO SEC. 4				
	23-ago	23-ago	24-ago		
	EXPLORA	ESTRUCT	EJECUC.		
	8	5	5	18	%
	SOBREPONER, HALLA ÁREA, GEOPLAN, TARJ. ARQ.	ACOMPAÑAMIENTO PADRES	PLANO ESPACIO SITUACIÓN PROBLEM SD	TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	RENDIMIENTO
E17	8	5	5	18	100
E19	8	5	5	18	100
E23	8	5	5	18	100
E2	5	5	5	15	83,33
E16	8	5	5	18	100
E22	8	5	5	18	100

MICRO SEC. 4					
CÓDIGO ESTUD.	23-ago	23-ago	24-ago		
	EXPLORA	ESTRUCT	EJECUC.		
	8	5	5	18	%
	SOBREPONER, HALLA ÁREA, GEOPLAN, TARJ. ARQ.	ACOMPANAMIENTO PADRES	PLANO ESPACIO SITUACIÓN PROBLEM SD	TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	RENDIMIENTO
E5	8	0	3	11	61,11
E24	7	5	3	15	83,33
E26	8	5	3	16	88,89
E3	8	5	5	18	100
E13	6	5	5	16	88,89
E28	4	5	5	14	77,78
E7	8	5	5	18	100
E10	8	5	5	18	100
E12	6	5	5	16	88,89
E20	7	5	5	17	94,44
E8	7	5	3	15	83,33
E11	6	5	3	14	77,78
E25	7	5	3	15	83,33
E6	0	5	3	8	44,44
E21	7	5	3	15	83,33
E29	5	5	3	13	72,22
E1	0	5	3	8	44,44
E9	7	5	5	17	94,44
E27	5	5	5	15	83,33
E4	8	5	3	16	88,89
E15	8	5	3	16	88,89
E18	8	5	3	16	88,89
TOTAL PUNTOS EN ACIERTO	183	135	114	432	
RENDIMIENTO	82	96	81	86	

La categoría que se propuso alcanzar en la micro secuencia cuatro fue el privilegiar las situaciones problémicas del entorno escolar como contexto del hacer matemático para alcanzar la etapa de FORMALIZACIÓN donde se propusieron y evaluaron posibles definiciones y simbolismos formales “hacer cosas”, moverse, dibujar, construir, producir y llegar a la conceptualización o representación.

Teniendo en cuenta la reflexión en relación a las dificultades presentadas en las actividades de la anterior micro secuencia, se ajustó el orden de las actividades para fortalecer el proceso desarrollado en el marco de la investigación.

La ficha de las actividades de exploración se plasmó en hojas de color y tenía como fin encontrar el área de una figura aplicando habilidad en recubrir o sobreponer para determinar la medida de esta superficie expresada en unidades estandarizadas que se fueron asimilando de forma implícita. De igual manera los estudiantes desarrollaron las demás actividades que consistían en responder análisis sobre lo realizado, representar en geoplano la figura y realizar la tarjeta de arquitecto que era una de las tareas de la situación problema pretexto de aprendizaje y eje articulador de la secuencia didáctica. Se puede mencionar que los resultados de lo realizado por los estudiantes, aunque se prolongó en tiempo, superó las expectativas mejorando el rendimiento y posicionándolo en un 82 por ciento.

Maria Alejandra Nicolas Gajano

LA TARJETA DE ACCESO COMO ARQUITECTO:

VIP

Camilo te pide que cumplas una tarea más como arquitecto. A su llegada a la sede debes identificarte como arquitecto, para lo cual debes portar una tarjeta de privilegios. Tu tarea consiste en dibujar esta tarjeta respetando las instrucciones de Camilo.

TARJETA DE ARQUITECTO (45 minutos)

- ✓ 1. Tu tarjeta, de forma rectangular, debe medir 8 cm de largo y entre 3 y 7 cm de ancho. El perímetro de tu tarjeta no debe superar los 28 cm (20 minutos).
- ✓ 2. Debes colorear la mitad de tu tarjeta en verde (15 minutos).
- ✓ 3. En la parte que no está coloreada, debes escribir la palabra ARQUITECTO en forma vertical

3
3/3

CONSTRUYE MODELOS

MS 4 ESTUDIANTE: *Sulema Cecilia Paredes Gajano* GRUPO: *3* FECHA: *23 de agosto 2019*

EXPLORACIÓN

Actividad 1

1. Cubre la siguiente figura utilizando los cuadros con la equivalencia de 1 m² hasta completar su totalidad (7 minutos)

2. Responde las preguntas (7 minutos)

¿Cuántos cuadros utilizó para cubrir toda la figura? *3x3 = 9 = 9 cuadros*

¿Cuál es el área de la figura? *9m²*

¿Cómo halló el área de la figura? *Se usa el área de los cuadros y se suma*

3. Represente la figura en el geoplano (7 minutos)

Actividad 2

1. Retoma la situación problema: "se necesita un arquitecto para el zoológico" y realiza la tarjeta de arquitecto

3/3

Para la estructuración se contó con el acompañamiento del ingeniero Cesar William Santos, secretario de planeación del municipio, quien aceptó la invitación hecha en el marco de la investigación para complementar la concepción de saberes sobre superficies, medición, elaboración e interpretación de planos, que posibilitó ideas a los grupos para presentar la propuesta solución de la situación problema. En este momento de la clase se valoró la atención, participación y trabajo en conjunto para consolidar el siguiente paso de las fases de resolución de problemas como es la ejecución del plan.

En la ejecución se realizó la socialización de las propuestas planteadas como solución al proceso desarrollado en el transcurso de la investigación, donde el secretario de planeación analizó las propuestas y dio las orientaciones respectivas para viabilizarlas. En esta interacción es notable la participación de los estudiantes pues necesitaban la información que el ingeniero les pudiera aportar para sus propuestas, en sí era conocimiento significativo que motivó los aprendizajes.

9. CONCLUSIONES

En el siguiente apartado del documento se presentan las conclusiones de la investigación realizada. Por consiguiente, el fundamento básico para esta construcción es el capítulo ocho, en el cual se presentó el proceso realizado de análisis de la información, categorización, análisis de resultados de los instrumentos como son: la prueba diagnóstica y final, el proceso de intervención en el aula aplicando la secuencia didáctica y el análisis de acciones y actividades propuestas para fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico en los estudiantes del grado cuarto de primaria de la institución educativa.

Desde esta perspectiva, el análisis respondió al planteamiento de los objetivos formulados en el capítulo tres y que son el eje de esta investigación que pretendía fortalecer la competencia de resolución de problemas y el componente (según ICFES) geométrico – métrico.

La estrategia utilizada fue la secuencia didáctica. De hecho, se diseñaron 4 micro secuencias cada una de ellas con los momentos de exploración, estructuración, ejecución - transferencia y valoración que permitieron evidenciar el aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto investigativo, se identificaron tres momentos esenciales para el planteamiento y ejecución de este proyecto. En el primer momento se aplicó una prueba diagnóstica, tomada de las preguntas liberadas por el ICFES; el segundo momento fue la construcción, ejecución y análisis de la estrategia pedagógica determinada como secuencia didáctica y en el tercer momento se intervino con una prueba final. Lo anterior, con el fin de identificar los avances en relación a la prueba diagnóstica y el proceso de intervención en el aula.

Los resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica, evidenciaron dos dificultades en la mayoría de los estudiantes: una fue el desarrollo de procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados y la otra fue usar representaciones geométricas y establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas.

La estrategia pedagógica que se implementó fue la secuencia didáctica tomando como situación problema “se necesita un arquitecto para el zoológico” del texto Prest de Matemáticas del grado 3° (Programa Todos a Aprender). Esta situación matemática se ajustó a la necesidad de solucionar un problema que tiene que ver con el aprovechamiento de los espacios físicos de la institución y que actualmente están deteriorados y representan riesgo para los estudiantes (construcción de los salones con material prefabricado).

Las evidencias de aprendizaje de los estudiantes están relacionadas con el fortalecimiento en los contenidos orientados por el docente, la aprehensión de los conocimientos sobre contorno, superficie, perímetro y área. No obstante, se identificó notable dificultad en la justificación a la solución de situaciones planteadas y en la elaboración de esquemas de referencia que implican la comprensión textual.

La aplicación y análisis de la prueba final permitió evaluar los avances en relación a la aprehensión del conocimiento espacial –geométrico y métrico y la eficacia de la secuencia didáctica la cual evidenció un buen rendimiento superando en gran medida las dificultades identificadas inicialmente en la prueba diagnóstica.

Se concluye entonces que el docente desde su experiencia y quehacer pedagógico debe repensar las acciones planeadas en el aula partiendo de las necesidades, intereses y el mismo contexto en el cual se encuentran los estudiantes, hacer uso de material concreto, utilizar diferentes instrumentos de

evaluación formativa, dar más importancia al trabajo colaborativo y cooperativo, vincular a los actores del proceso y generar estrategias motivantes para cada micro secuencia o clase, como lo expresa el análisis en espiral de las fases de Llinares (1991) en lo referente a la comprensión holística del trabajo del docente y al cierre de cada micro secuencia permitiendo su revisión y ajuste.

10. RECOMENDACIONES

Se pudiera pensar que la investigación se enfocaría en conocimientos afines del área pero esto fue más que un fortalecimiento de conceptos, una oportunidad para reflexionar y repensar la labor mediática de la educación. En este espacio es importante compartir las recomendaciones identificadas en cada uno de los aspectos de la enseñanza: el Clima de aula, gestión de aula, desarrollo de los aprendizajes y evaluación.

El clima de aula se debe mejorar en cuanto a las relaciones personales e interpersonales de los estudiantes ya que aún persiste la indisciplina, la falta de tolerancia, el irrespeto a la opinión del otro, se evidencia mucho maltrato verbal y en ocasiones físico entre ellos.

En la Gestión de aula se debe hacer uso efectivo del tiempo dado que los estudiantes fácilmente se distrajeron y en ocasiones perdieron el rumbo del trabajo. Por ende, se deben definir estrategias para mantener la atención de los estudiantes, estableciendo metodologías de enseñanza eficaces, definiendo el carácter de las interacciones que ocurren en el aula entre docentes, estudiantes y el conocimiento. El docente debe generar ambientes propicios para el aprendizaje.

En el desarrollo de aprendizajes es una labor del docente fomentar en sus estudiantes el aprecio por las matemáticas y ayudarlos a desarrollar la seguridad y confianza en sí mismos. Por consiguiente, el docente debe proponer a sus estudiantes situaciones contextualizadas en donde se les permita explorar, construir estructuras, plantear preguntas y posibles soluciones a lo planteado.

En la evaluación se debe hacer uso en el aula de diferentes instrumentos de evaluación formativa.

BIBLIOGRAFIA

ABRANTES, Paulo, et al. La resolución de problemas en matemáticas: teoría y experiencias. Graó, 2002.

ACEVEDO, J, y otros. La geometría en la educación básica y media. MEN. Red Edumatematicas. Pensamiento Geométrico. 2011.

Ajustado de presentación secuencia didáctica en D, Personal, maestría, textos, colectivo, referentes del proyecto, diapositiva 7

ARTIGUE, Michèle, et al. Ingeniería didáctica en educación matemática. 1995.

BATENERO, C.; CID, E.; GODINO, J. Didáctica de las matemáticas para maestros. 2004.

CARDONA, Salazar, et al. Afianzando el aprendizaje de las matemáticas a través de un EVA orientado a fortalecer el pensamiento métrico y los sistemas de medidas en el primer ciclo de la básica primaria. 2015.

CONTRERAS, Luis Carlos. El papel de la resolución de problemas en el aula. En Seminario dictado en el Primer Congreso Internacional de educación en Ciencia y Tecnología. Universidad de Huelva. España. 2009.

CORTS, Antoni Vila; DE LA VEGA, María Luz Callejo. Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas. Narcea Ediciones, 200

DE, ORIENTACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN; LAS ÁREAS, DE MATEMÁTICAS Y. CIENCIAS. PRoGRAMA EDuCACION RuRAL T PER.

DELGADO, Raúl. La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: dos aspectos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración del contenido y el desarrollo de habilidades generales matemáticas. 1998. Tesis Doctoral. Tesis de Doctorado, La Habana.

DÍAZ BARRIGA, Ángel, Secuencias de Aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas?, revista del currículum y formación del profesorado. México 2013, p25. Tomado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ART1.pdf>

ELLIOTT, John. El cambio educativo desde la investigación-acción. Ediciones Morata, 1993.p.73.

GARCÍA AMADEO, Graciela Beatriz. La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas: las interacciones y el análisis cognitivo. 2013.

GÓMEZ. Análisis de la Pruebas Saber. Bogotá: 2015.

GRIMALDY SÚAREZ, Luis Alfredo y MUÑOZ AMARIS, Everth Sonny. Determinación de áreas de figuras planas utilizando un patrón de medida como unidad cuadrada. Universidad Industrial de Santander, Trabajo de Grado para optar al título de: Especialista en Educación Matemática. Colombia, 2012.

KARPLUS, Robert. Ciclo de Aprendizaje (Learning Cycle), citado por FURMAN, Melina. Orientaciones técnicas para producción de secuencias didácticas para un

desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. ministerio de educación nacional. Colombia, 2012. p20

KAWULICH, Bárbara. La observación participante como método de recolección de datos. En Forum: Qualitative Social Research. 2005. p. 1-32.

KILPATRICK, Jeremy & NESHER, Pearla. Mathematics and Cognition: Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Cambridge: 1990. p. 139.

KILPATRICK, Jeremy. et al. Educación Matemática: Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas. Bogotá: 1998. p. 57.

KILPATRICK, Jeremy; GÓMEZ, Pedro; RICO, Luis. *Educación matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia.* una empresa docente, 1998. p. 57.

MARÍN GRAJALES, Dora Fanny. Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de grado sexto. 2014

MEN Estándares Básicos de Competencias. 2006 pp. 69-70.

MEN Mallas de Aprendizaje. Protocolo STS Medición y Estimación 20170327. 2017 Pp. 60-61; 112-113

MEN Propuesta de introducción de Mallas de Aprendizaje. 2016

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Curriculares, Lineamientos. Matemáticas., 1998.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Textos Prest. Programa Todos a Aprender. Segunda edición. Bogotá: 2016.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, 2006

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá: 1998, pág. 56.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL: Estándares básicos de competencias en matemáticas. 2006, p.52.

PINO RAMIREZ, Saulo Miller & SAZALAR CARDONA, Yimmi Fredy. Afianzando el aprendizaje de las matemáticas a través de un EVA orientado a fortalecer el pensamiento métrico y los sistemas de medidas en el primer ciclo de la básica primaria. Universidad Libre, Proyecto de Grado para optar el título de Magíster en Informática Educativa. Colombia, 2015.

PIRIE, Susan. Ciclo y KIEREN, Thomas. Teoría de la comprensión matemática (1994), citado por GARCÍA AMADEO, Gabriela Beatriz. La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas: las interacciones y el análisis cognitivo. Universidad de Huelva. España, 2013, p.121.

PIZARRO, R. Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria. Tesis de doctorado. 2015

POLYA, George. How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton university press, 2014.

Portafolio tutores PTA 2017. Mallas de aprendizaje grado 3º, documento piloto MEN, Consideraciones didácticas. Sobre los pensamientos métrico y espacial. Área de matemáticas. Pág. 27

PUPO, Alberto Jesús Iriarte; IRIARTE, Jesús. Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. Zona próxima, 2011, no 15.

Santa Biblia. Libro de Job, capítulo 7: 8-10. p. 1321.

SANTOS, Luz Manuel y MORENO A.L. Sobre la construcción de un marco conceptual en la resolución de problemas que incorporen el uso de herramientas computacionales. Trillas: México. 2013.

TOBÓN, Sergio Tobón; PRIETO, Julio Herminio Pimienta; FRAILE, Juan Antonio García. Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. 2010, p. 20.

VALBUENA CUERVO, Erika María. El aprendizaje significativo: resolución de problemas con Fracciones homogéneas en cuarto grado. Universidad Industrial de Santander, Trabajo de Grado para optar al título de: Licenciada en Matemáticas. Colombia, 2008.

VALENZUELA, Macarena. Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Granada. Departamento de didáctica de la matemática, 2012.

ANEXOS

ANEXO A. OBSERVACIÓN PARTICIPANTE



COLEGIO INTEGRADO PEDRO SANTOS

DANE: 168549000124

Calle 4 No. 4 - 56 Centro Pochote

Tel. 7 24 7506 e-mail: copesan06@yahoo.es

DOCENTE INVESTIGADOR:				
FECHA	CATEGORIA	RECONSTRUCCION NARRATIVA	PROCESO INTERNO REFLEXIÓN	ANALISIS

ANEXO B. ENTREVISTA A DOCENTE



LA ENTREVISTA

Objetivo:

La entrevista tiene como fin identificar la pertinencia entre la acción docente y los propósitos formativos que direcciona la Institución, planteados desde el enfoque pedagógico, como fuente de análisis de la investigación en correlación con los aprendizajes orientados en el aula.

Dirigido a: Profesora de educación básica primaria encargada del área de matemáticas del grado cuarto.

Tiempo estimado: 30 minutos

Recursos: la guía de entrevista, audio y/o video

Fecha de entrevista: Junio 4 de 2.017

Guión:

Apreciada docente

La invito a participar de la siguiente entrevista donde los temas que vamos a tratar son educativos. Voy a grabar la conversación para no demorar en la toma de apuntes y teniendo en cuenta que sus aportes son muy valiosos para la investigación que realizo en la Institución Educativa. ¿Está de acuerdo con permitir que se grabe la entrevista?

A partir de este momento iniciamos la entrevista que consiste en dar respuesta a los siguientes planteamientos desde su saber y praxis pedagógica.



DESARROLLO DE LA ENTREVISTA

1. Desde su rol de docente de matemática en la básica primaria ¿puede compartir una experiencia significativa de sus estudiantes?
2. ¿Cómo se relaciona su práctica de aula con el enfoque pedagógico de la Institución Educativa?
3. Si usted fuera la Rectora de la IE, ¿Qué aspectos le gustaría que sus docentes de matemáticas apropiaran para el buen desempeño del área?
4. ¿Cuál es su opinión sobre el desarrollo de procesos en la enseñanza de las matemáticas?
5. ¿Cuál es la relación que existe entre las prácticas de aula y el enfoque historicista (RdP) del área?
6. ¿Qué conoce sobre el aprendizaje significativo?
7. ¿Cómo sería una clase de geometría y métrica que potencie el aprendizaje significativo?
8. ¿Qué opina sobre la evaluación formativa?
9. ¿Qué criterios considera que se deberían tener en cuenta para valorar formativamente el aprendizaje de los estudiantes en una clase de matemática?
10. ¿Qué instrumentos de evaluación formativa utiliza en el aula para evidenciar los aprendizajes de los estudiantes?

¡Agradezco su tiempo y participación en esta entrevista!

ANEXO C. DOCUMENTOS VISUALES

MICROSECUENCIA 1



Los padres de familia trabajan colaborativamente con sus hijos en la medición de los espacios físicos de la institución educativa.

MICROSECUENCIA 2



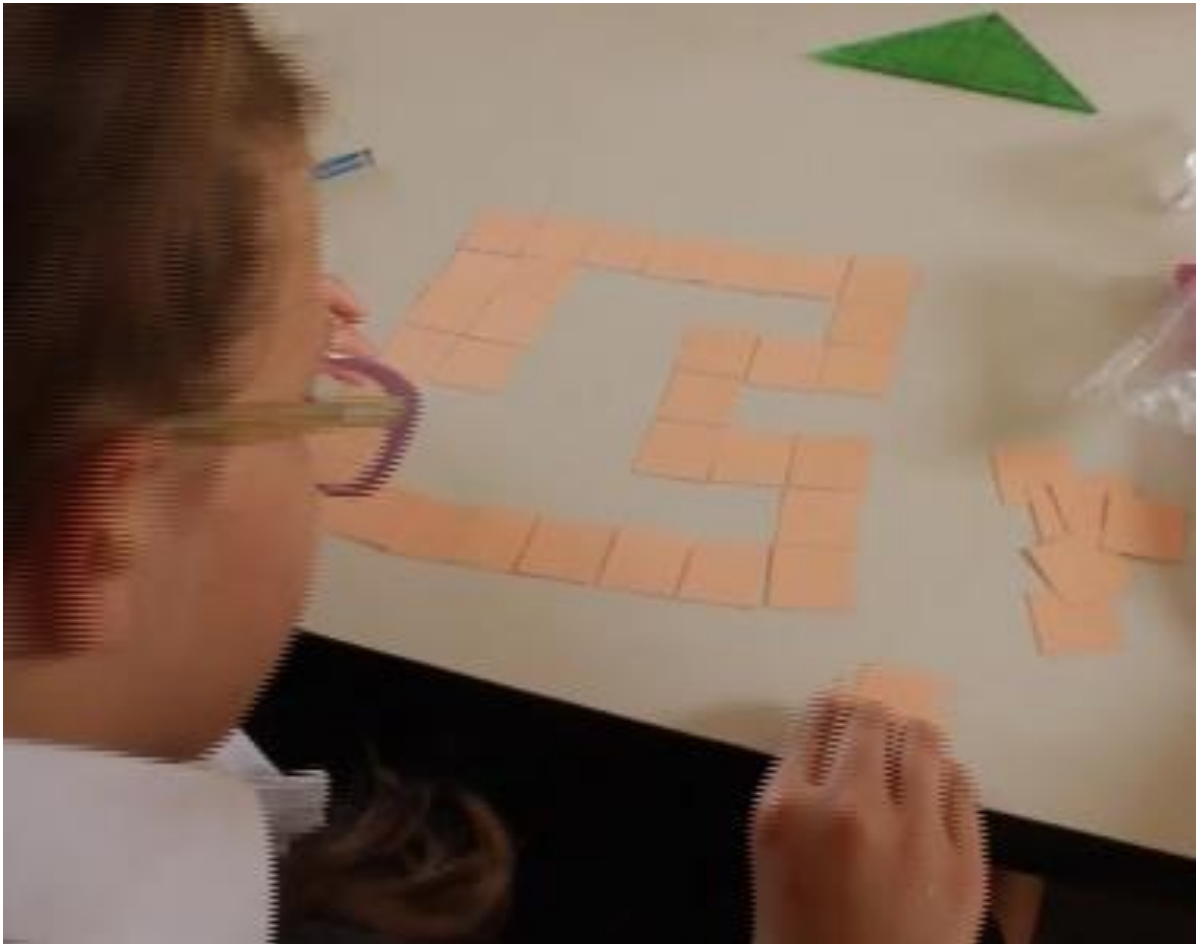
El docente investigador explicando actividades de la micro secuencia.

MICROSECUENCIA 3



Los estudiantes realizando actividades propuestas en la micro-clase y el docente explicando grupo a grupo.

MICROSECUENCIA 4



Loa estudiante recubriendo figuras.

ANEXO D. PRUEBA DIAGNÓSTICA

Apreciado estudiante:

Lo(a) invito(a) a participar en una actividad diagnóstica que le permitirá identificar aspectos relevantes del área de matemáticas en relación a conocimientos sobre superficies y patrones de medida. La prueba es tomada de las preguntas liberadas por el ICFES en la página virtual <http://www.icfes.gov.co/> y cuadernillos entregados a las Instituciones Educativas

Objetivo

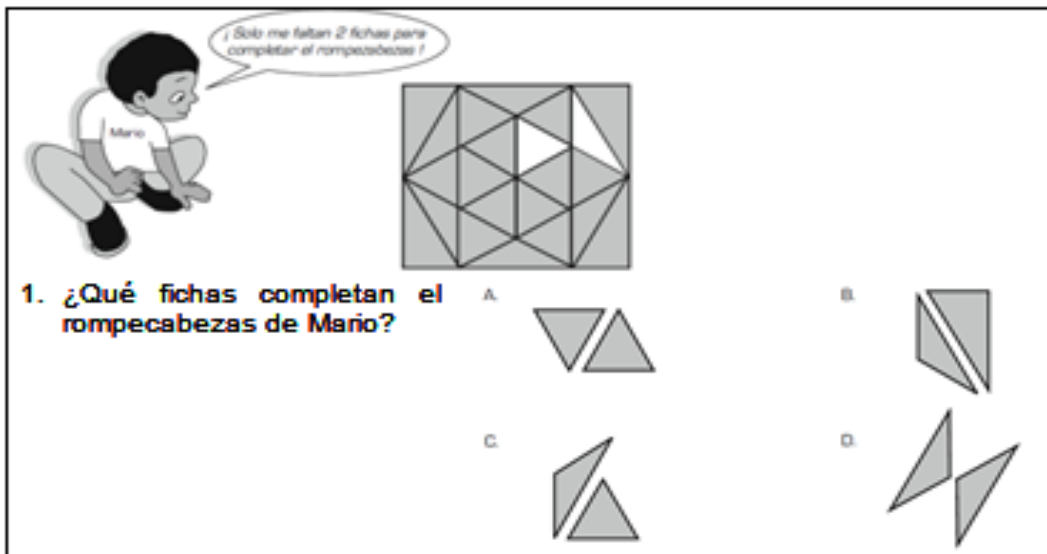
Caracterizar las dificultades en relación a los conocimientos sobre superficie y medidas de algunas de ellas.

Instrucciones:


ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA.


I


- ✓ A continuación se le invita a resolver cada una de las siguientes situaciones matemáticas que tienen cuatro opciones de respuesta, de las cuales debe seleccionar solo una y que sea la que responde al planteamiento del enunciado.
- ✓ En la hoja de ejercicios adicional, debe realizar las operaciones necesarias para justificar la respuesta seleccionada y hacerla válida.
- ✓ Importante que lea todas las opciones de respuesta y seleccione la más acertada.




1. ¿Qué fichas completan el rompecabezas de Mario?

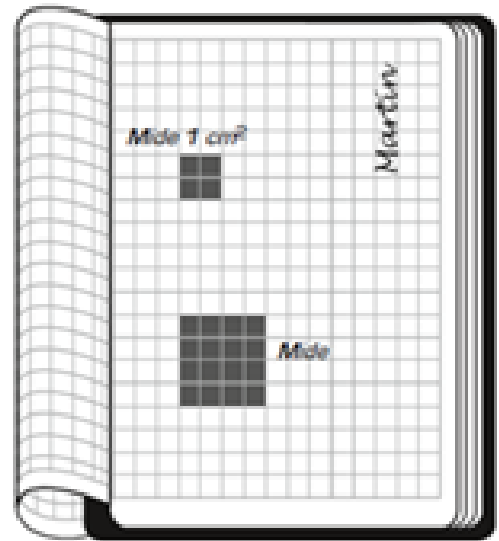
A. 

B. 

C. 

D. 

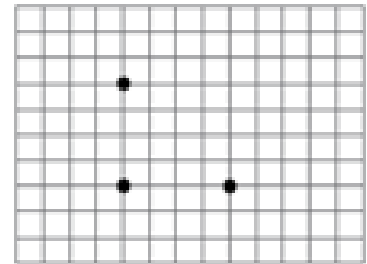
Este es el cuaderno de matemáticas de Martín.



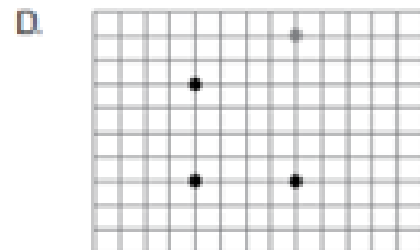
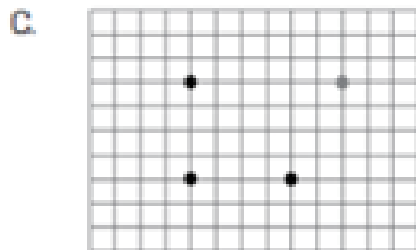
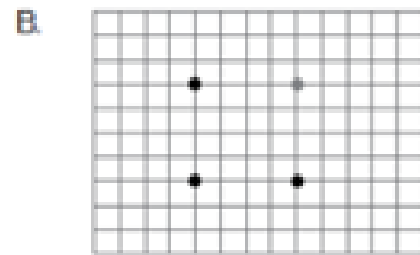
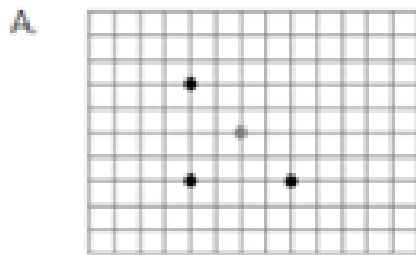
2. ¿Cuál es la medida del cuadrado más grande que dibujó Martín?

- A. 1 cm^2
- B. 2 cm^2
- C. 4 cm^2
- D. 8 cm^2

Se quiere dibujar un cuadrado en la cuadrícula y se ubicaron tres puntos.



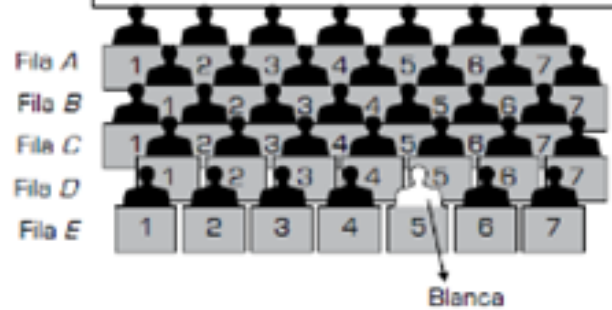
3. ¿En dónde se debe ubicar el cuarto punto para dibujar el cuadrado?



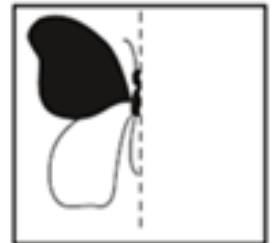
Esta es la ubicación de algunas personas que están viendo una obra de teatro.

4. ¿Cuál es la ubicación de la silla que ocupa Blanca?

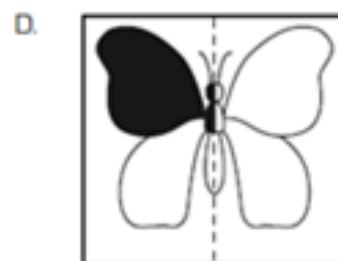
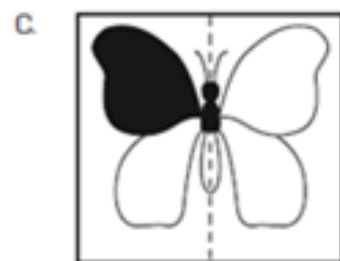
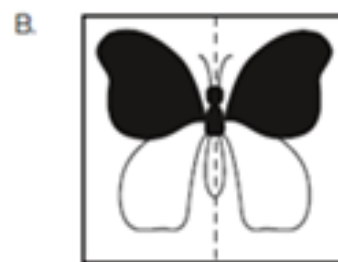
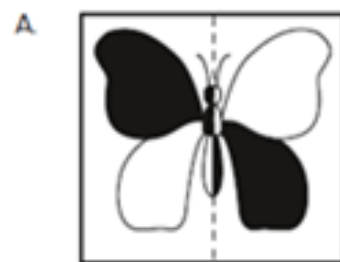
- A. Fila A silla 5
- B. Fila E silla 4
- C. Fila A silla 4
- D. Fila E silla 5

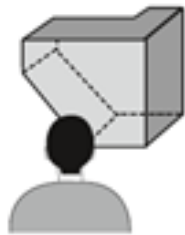


Acabaste de dibujar con témpera esta figura y la doblaste por la línea punteada.



5. Al desdoblar la hoja   qué figura observas?





Giovanni está viendo un sólido de frente.

6. ¿Qué observa Giovanni del sólido?

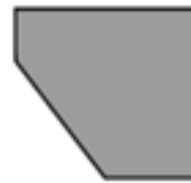
A.



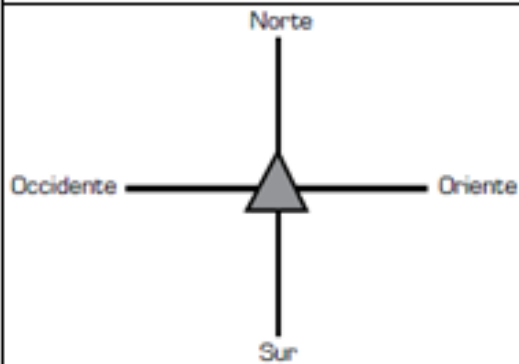
B.



C.

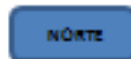


D.



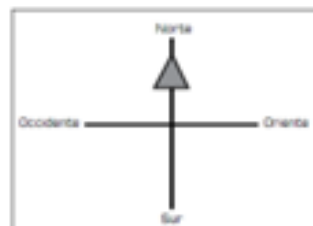
César debe mover una ficha según la dirección que lea en una tarjeta. Observa la ubicación inicial de la ficha.

César escogió esta tarjeta

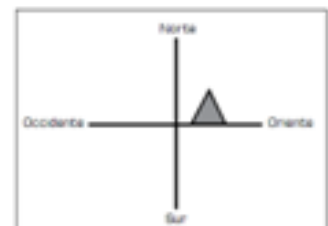


7. ¿Dónde debe ubicarse la ficha de César ahora?

A.



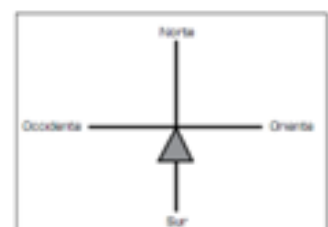
B.



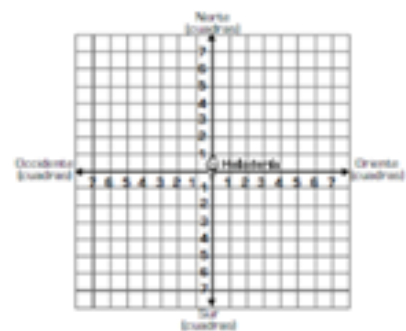
C.



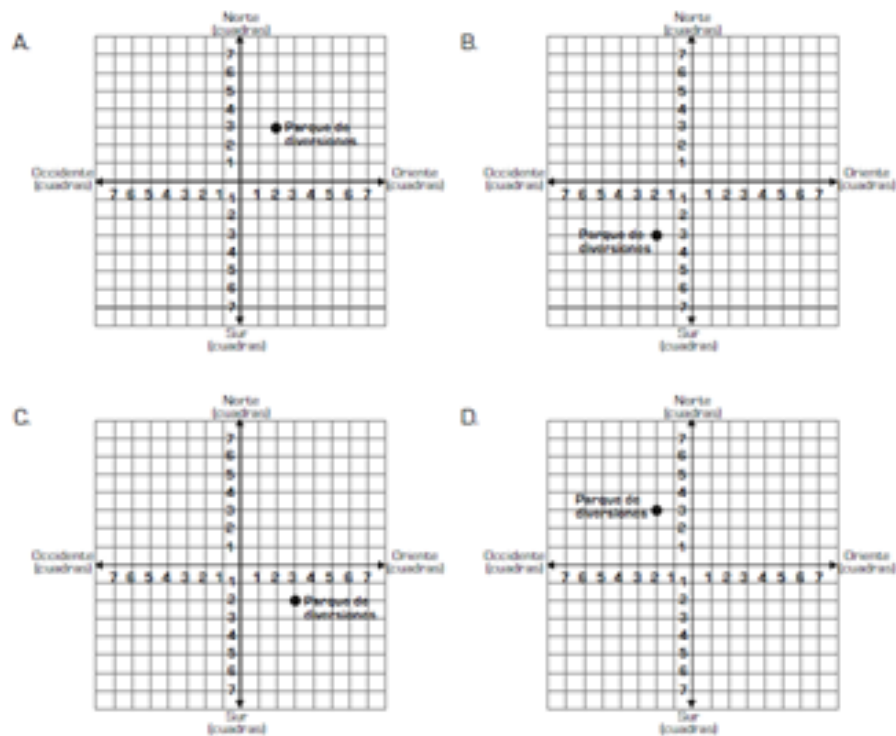
D.



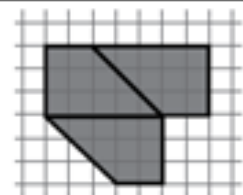
Para llegar al parque de diversiones se deben recorrer 2 cuadras al oriente de la heladería y luego 3 al norte.



8. ¿Dónde se ubica el parque?



Catalina armó la siguiente figura usando 3 piezas iguales. Observa



9. ¿Qué forma tienen las piezas usadas por Catalina para armar la figura?

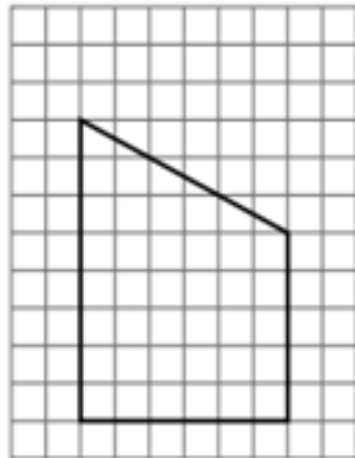


Observa la figura dibujada sobre la cuadrícula.

10. ¿Cuál es el área de la figura?

- A. 19 cm^2
- B. 30 cm^2
- C. 39 cm^2
- D. 48 cm^2

Cada \square mide 1 cm^2 .



Don Pablo tiene el metro de la figura.

11. Este metro es el más adecuado para medir

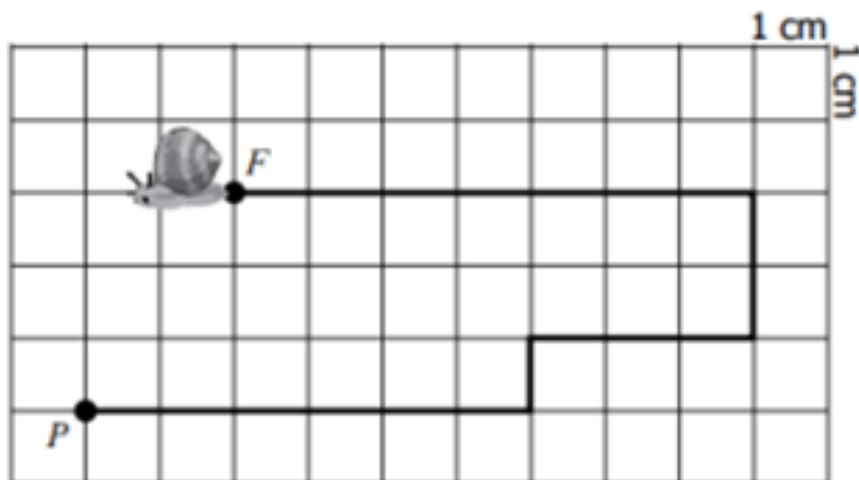
- A. la distancia entre una ciudad y otra.
- B. el ancho de la pared de una habitación.
- C. el tamaño de una bacteria.
- D. la altura de un edificio.



La figura ilustra el camino que recorrió un caracol desde el punto P hasta el punto F .

12. La distancia que recorrió el caracol es 19

- A. centímetros
- B. metros
- C. kilómetros
- D. milímetros



ANEXO E. GUIA DE PRUEBA DIAGNOSTICA DOCENTE



COLEGIO INTEGRADO PEDRO SANTOS

DANE: 168549000124
Calle 4 No. 4 – 56 Centro Pinchote



Apreciado estudiante:

Lo(a) invito(a) a participar en una actividad diagnóstica que te permitirá identificar aspectos relevantes del área de matemáticas en relación a conocimientos sobre superficies.

- ✓ TENIENDO EN CUENTA LA ESTRUCTURA DE LOS PROCESOS QUE HACE EL ICFES PARA LAS PRUEBAS SABER:

COMPETENCIA: Planteamiento y Resolución de Problemas

COMPONENTE: Geométrico – Métrico

- ✓ SUBPROCESOS PLANTEADOS EN LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN):

Utiliza sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.]

Selecciona unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.

- ✓ SUBPROCESOS IMPLÍCITOS
 - DEL COMPONENTE NUMÉRICO – VARIACIONAL

Identifica y usa medidas relativas en distintos contextos.

Predice patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica y gráfica.

- DEL COMPONENTE ALEATORIO

Conjetura y pone a pruebas predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.

Objetivo

Caracterizar las dificultades que presentan los estudiantes del grado cuarto, en relación a los conocimientos sobre superficie y medidas de algunas de ellas, mediante una prueba diagnóstica que permita la identificación del nivel de comprensión en los contenidos.

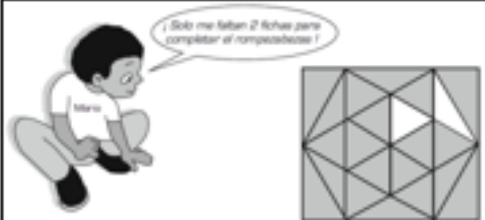




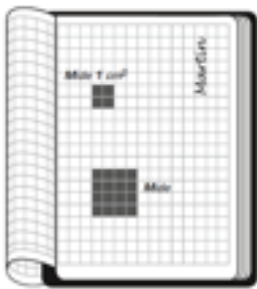
Instrucciones:

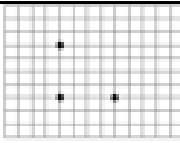
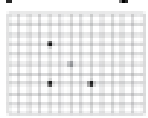
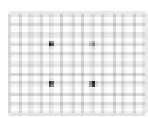
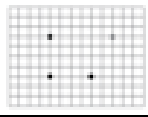
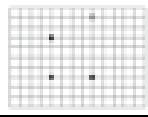
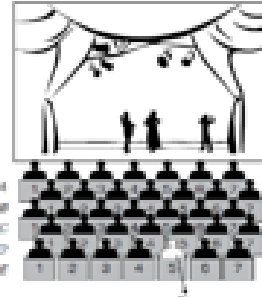
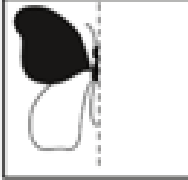
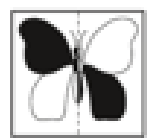
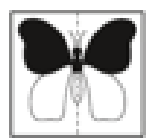
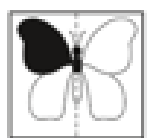
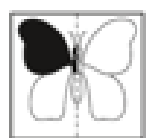
Se presenta una situación matemática con cuatro opciones de respuesta de las cuales debe seleccionar solo una, y que sea la que responde al planteamiento del enunciado.






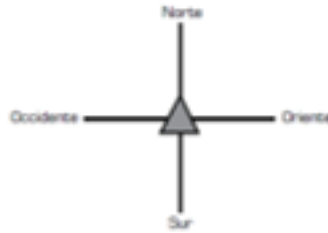

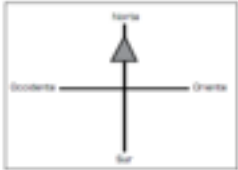



En la hoja de ejercicios debe justificar la respuesta seleccionada para hacerla válida.

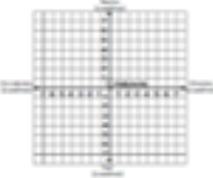
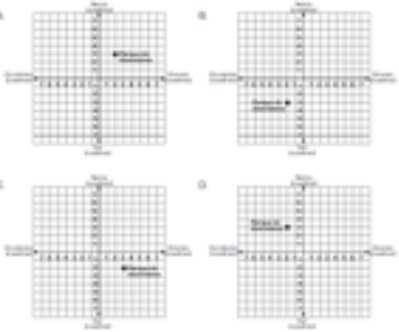
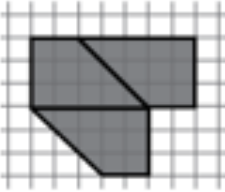

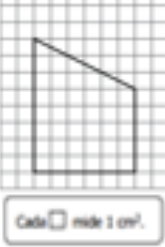
Debe leer todas las opciones de respuesta y seleccionar la más acertada.


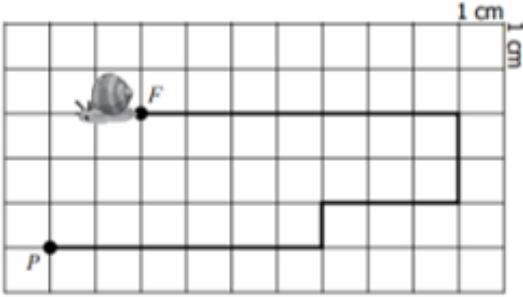
SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA.

 <p>¿Qué fichas completan el rompecabezas de Mario?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	<p>1. Competencia: Planteamiento y resolución de problemas</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Usar propiedades geométricas para solucionar problemas relativos a diseño y construcción de figuras planas</p> <p>Rta: C.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3^{er} grado. 2015. Pág. 7, ejercicio 5 http://educacionyempresa.com/wp-content/uploads/2015/10/Ejemplos-de-preguntas-saber-3-matematicas-2015.pdf http://www.icfes.gov.co/ http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9</p>
<p>Este es el cuaderno de matemáticas de Martín.</p>  <p>¿Cuál es la medida del cuadrado más grande que dibujo Martín?</p> <p>A. 1 cm^2</p> <p>B. 2 cm^2</p> <p>C. 4 cm^2</p> <p>D. 8 cm^2</p>	<p>2. Competencia: Planteamiento y resolución de problemas</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados.</p> <p>Rta: C. El estudiante debe reconocer una unidad de medida de superficie estandarizada y utilizarla para medir una superficie dada. En este caso debe identificar que los cuatro cuadros del cuaderno pequeño corresponden a 1 cm^2 y, por lo tanto, el cuadrado grande mide 4 cm^2 pues en este "cabén" 4 cuadrados de 1 cm^2</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3^{er} grado. 2013. Pág. 8, ejercicio 5</p>

<p>Se quiere dibujar un cuadrado en la cuadrícula y se ubicaron tres puntos.</p>  <p>¿En dónde se debe ubicar el cuarto punto para dibujar el cuadrado?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	<p>3. Competencia: Planteamiento y resolución de problemas</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Usar propiedades geométricas para solucionar problemas relativos a diseño y construcción de figuras planas</p> <p>Rta: B.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 4° grado. 2014. Pág. 9, ejercicio 9</p>
<p>Esta es la ubicación de algunas personas que están viendo una obra de teatro.</p> <p>¿Cuál es la ubicación de la silla que ocupa Blanca?</p> <p>A. Fila A silla 5 B. Fila E silla 4 C. Fila A silla 4 D. Fila E silla 5</p> 	<p>4. Competencia: Comunicación</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Ubicar objetos con base en instrucciones referentes a dirección, distancia y posición</p> <p>Rta: D.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3° grado. 2013. Pág.99, ejercicio 26</p>
<p>Acabaste de dibujar con ténpera esta figura y la doblaste por la línea punteada.</p>  <p>Al desdoblar la hoja ¿qué figura observas?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p>	<p>5. Competencia: Razonamiento y argumentación</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Establecer conjeturas acerca de las propiedades de las figuras planas cuando sobre ellas se ha hecho una transformación (traslación, rotación, reflexión (simetría), ampliación, reducción).</p> <p>Rta: B.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3° grado. 2012. Pág.15, ejercicio 29</p>

<p>Giovanni está viendo un sólido de frente.</p>  <p>¿Qué observa Giovanni del sólido?</p> <p>A  B  C  D </p>	<p>6. Competencia: Razonamiento y argumentación</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Relacionar objetos tridimensionales con sus respectivas vistas</p> <p>Rta: C.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3º grado. 2012. Pág.16, ejercicio 30</p>
<p>César debe mover una ficha según la dirección que lea en una tarjeta. Observa a ubicación inicial de la ficha.</p>  <p>César escogió esta tarjeta</p> 	<p>7. Competencia: Razonamiento</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Establecer conjeturas acerca de las propiedades de las figuras planas cuando sobre ellas se ha hecho una transformación, (traslación, rotación, reflexión(simetría), ampliación, reducción)</p> <p>Rta: A.</p>
<p>¿Dónde debe ubicarse la ficha de César ahora?</p> <p>A  B </p> <p>C  D </p>	<p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 4º grado. 2014. Pág. 19 y 20, ejercicio 31 http://educacionyempresa.com/wp-content/uploads/2015/10/Ejemplos-de-preguntas-saber-3-matematicas-2015.pdf</p>

<p>Para llegar al parque de diversiones se deben recorrer 2 cuadras al oriente de la heladería y luego 3 al norte.</p>  <p>¿Dónde se ubica el parque?</p> 	<p>8. Competencia: Comunicación, representación y modelación</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Ubicar objetos con base en instrucciones referentes a dirección, distancia y posición</p> <p>Rta: A.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3º grado. 2013. Pág.17, ejercicio 32</p>
<p>Catalina armó la siguiente figura usando 3 piezas iguales. Observa</p>  <p>¿Qué forma tienen las piezas usadas por Catalina para amarr la figura?</p> 	<p>9. Competencia: Resolución de problemas</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Estimar medidas con patrones arbitrarios</p> <p>Rta: B.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3º grado. 2014. Pág. 22, ejercicio 35</p>
<p>Observa la figura dibujada sobre la cuadrícula.</p> <p>¿Cuál es el área de la figura?</p> <p>A. 19 cm² B. 30 cm² C. 39 cm² D. 48 cm²</p> 	<p>10. Competencia: Resolución de problemas</p> <p>Componente: Espacial – métrico</p> <p>Usar representaciones geométricas y establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas.</p> <p>Rta: C.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 5º grado. 2015. Pág. 25, ejercicio 35 http://educacionyempresa.com/wp-content/uploads/2015/10/Ejemplos-de-preguntas-saber-5-matematicas-2015.pdf</p>

<p>Don Pablo tiene el metro de la figura.</p>  <p>Este metro es el más adecuado para medir</p> <p>A. la distancia entre una ciudad y otra. B. el ancho de la pared de una habitación. C. el tamaño de una bacteria. D. la altura de un edificio.</p>	<p>11. Competencia: Comunicación, representación y modelación</p> <p>Componente: Geométrico – métrico</p> <p>Ubicar objetos con base en instrucciones referentes a dirección, distancia y posición</p> <p>Rta: B.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 3º grado. 2012. Pág.16, ejercicio 31</p>
<p>La figura ilustra el camino que recorrió un caracol desde el punto P hasta el punto F.</p>  <p>La distancia que recorrió el caracol es 19</p> <p>A. centímetros B. metros C. kilómetros D. milímetros</p>	<p>12. Competencia: Comunicación</p> <p>Componente: Espacial – métrico</p> <p>Utilizar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.</p> <p>Rta: A.</p> <p>Cuadernillo de prueba Matemáticas 5º grado. 2015. Pág. 7, ejercicio 38 http://www.icfes.gov.co/ http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9</p>

ANEXO F. PRUEBA FINAL A ESTUDIANTES

COLEGIO INTEGRADO PEDRO SANTOS



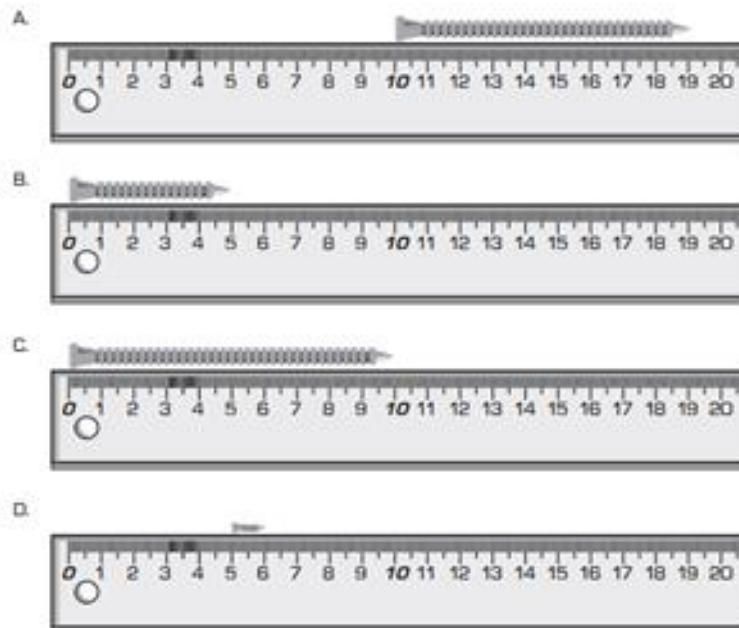
DANE: 168549000124
Calle 4 No. 4 - 36 Centro Pinchote



¡Necesito un tornillo de 100 milímetros!



2. ¿Cuál de estos tornillos le sirve al mecánico?





Apreciado estudiante:

Lo(a) invito(a) a participar en una actividad que le permitirá identificar los avances en el desarrollo de habilidades del área de matemáticas en relación a conocimientos sobre superficies y patrones de medida, desde la resolución de problemas. La prueba es tomada de las preguntas liberadas por el ICFES en la página virtual <http://www.icfes.gov.co/> y cuadernillos entregados a las Instituciones Educativas

Objetivo

Identificar los avances en la aprehensión del conocimiento espacial -geométrico y métrico desde la aplicación de la estrategia pedagógica para la resolución de problemas, que parten del entorno de los estudiantes de cuarto grado primaria.

Instrucciones:

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA.

- ✓ A continuación se le invita a resolver cada una de las siguientes situaciones matemáticas que tienen cuatro opciones de respuesta, de las cuales debe seleccionar solo una y que sea la que responde al planteamiento del enunciado.
- ✓ En la hoja de ejercicios adicional, debe realizar las operaciones necesarias para justificar la respuesta seleccionada y hacerla válida.
- ✓ Importante que lea todas las opciones de respuesta y seleccione, encerrando la más acertada.

Cristian tiene un cuaderno de matemáticas y un clip como se observa en la figura.

1. Si Cristian mide el lado más largo de su cuaderno con el clip, ¿Cuántos clips mide este lado?

A. 3 clips
B. 4 clips
C. 6 clips
D. 5 clips

Figura

ANEXO G. CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA

Pinchote, abril 07 de 2017

PROYECTO: “EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA”

El profesor investigador EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN, Licenciado en educación básica con énfasis en Matemáticas, estudiante de la Maestría en Pedagogía con énfasis en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, realizará una intervención de aula en el grupo cuarto grado de la sede B del Colegio Integrado Pedro Santos para continuar el desarrollo de la propuesta de investigación titulada, **“EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA”**, en la cual se ha invitado a su hijo(a) a participar. Por tanto, su decisión de aprobar la participación de su hijo(a) en el presente estudio es voluntaria. Si usted decide dar su consentimiento, es importante que lea cuidadosamente este documento y lo firme.

Las actividades se desarrollarán en el mismo horario de clases de matemáticas, en las instalaciones de la sede B Antonia Santos, del Colegio Integrado Pedro Santos. Se estima que el trabajo de intervención de aula se realizará durante 7 sesiones de 3 horas cada una, orientadas por el Profesor investigador, durante los meses de abril y mayo del año lectivo.

Objetivo del Estudio

Fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico que tiene en cuenta el entorno del estudiante del grado cuarto de primaria de una institución educativa.

Confidencialidad

Toda la información obtenida en esta investigación se mantendrá bajo estricta confidencialidad. Los nombres y datos de los participantes serán identificados mediante códigos. Los resultados de esta investigación se darán a conocer a directivos de la institución Educativa y docentes del área de matemáticas. Si el representante legal desea conocer los informes, serán suministrados únicamente cuando los solicite personalmente.

Mayor información:

EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN

Licenciado en Matemáticas

Estudiante de Maestría en Pedagogía, Universidad Industrial de Santander

Docente Tutor del Programa Todos a Aprender 2.0

edfe379@gmail.com, Teléfono: 3112625814

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Motivo: Consentimiento informado para la intervención de aula del proyecto “**EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA**” orientado por el Profesor **EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN**

He leído toda la información al respecto del proyecto, además el investigador ha explicado el proceso de intervención de aula y contestado mis inquietudes.

Voluntariamente Yo: _____,
identificado(a) con C.C. _____ de _____
manifiesto que he decidido autorizar a mi hijo(a) o acudido:

_____ de
la sede B Antonia Santos del Colegio Integrado Pedro Santos, del grado cuarto, de quien soy el representante legal o tutor, dada su imposibilidad de firmar este documento con plena autonomía por tratarse de un menor de edad. Además, expresamente autorizo al equipo de investigación para utilizar la información codificada en futuras investigaciones.

En constancia, firmo este documento de consentimiento informado, en la ciudad de Pinchote el día 07 del mes de abril del año 2017.

Firma,

Representante Legal:

Teléfono: _____

ANEXO H. CONSENTIMIENTO INFORMADO A ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por el profesor EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es “Fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico que tiene en cuenta el entorno del estudiante del grado cuarto de primaria de una institución educativa.”.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una entrevista, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los estipulados en este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo edfe379@gmail.com

Firma del Participante

Fecha

ANEXO I. AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

Pinchote, Abril 07 de 2017

Profesor:

EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN

**REFERENCIA: INVESTIGACIÓN SOBRE EL CONTEXTO COMO
POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA”**

A continuación relaciono los estudiantes de grado cuarto inscritos para participar en las actividades organizadas por el docente investigador en el marco de su proyecto de investigación en las instalaciones de la sede Antonia Santos del Colegio Integrado Pedro Santos en el periodo que considere necesario del presente año.

NOMBRE	EDAD	TELÉFONO

Firma,

JUAN BAUTISTA CARREÑO MUÑOZ

Rector Colegio Integrado Pedro Santos

ANEXO J. SOLICITUD DIRECTORA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Pinchote, 20 de febrero de 2017

Rector

JUAN BAUTISTA CARREÑO MUÑOZ

Colegio Integrado Pedro Santos

Pinchote - Santander

Respetado rector.

Me permito solicitar comedidamente a usted autorizar al profesor **EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN**, Licenciado en Matemáticas, estudiante de la Maestría en Pedagogía con énfasis en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander, realizar la intervención de aula en uno de los grupos de cuarto grado de su institución, para continuar el desarrollo de la propuesta de investigación, titulada, **“EL CONTEXTO COMO POTENCIADOR DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA MATEMÁTICA”**

La realización de este trabajo de investigación busca: Fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico que tiene en cuenta el entorno del estudiante del grado cuarto de primaria de una institución educativa. Los resultados de esta investigación se darán a conocer a directivos de la Institución Educativa y docentes del área de matemáticas de dicho nivel.

Agradezco su atención.

BELKI YOLIMA TORRES RUEDA

Magíster en Pedagogía

Directora del trabajo de investigación

Universidad Industrial de Santander

ANEXO K. SOLICITUD A FUNCIONARIO DE PLANEACIÓN

Pinchote, agosto 10 de 2017

Ingeniero:
CESAR WILLIAM SANTOS
Secretario Planeación
Pinchote – Santander

Cordial saludo.

Apreciado ingeniero, reconociendo la responsabilidad que implica la labor que desempeña y el amplio conocimiento en la medición y clasificación de superficies, en la elaboración e interpretación de planos, entre otros, me permito hacerle la cordial invitación a compartir sus conocimientos con los estudiantes de cuarto grado de la sede Antonia Santos de Pinchote, en uno de los días 15, 17 o 18 de agosto. Lo anterior en el marco de una investigación para Maestría en Pedagogía con énfasis en Matemáticas de la UIS que llevo a cabo y cuyo objetivo es “Fortalecer el proceso de planteamiento y resolución de problemas en los pensamientos: espacial - geométrico y métrico que tiene en cuenta el entorno del estudiante del grado cuarto de primaria de una institución educativa”.

Desde su área de conocimiento lo invito a orientar contenidos que permitan:

- ✓ Desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados.
- ✓ Usar representaciones geométricas y establecer relaciones entre ellas para solucionar problemas.

La situación problemática pretexto de los anteriores aprendizajes a fortalecer en los estudiantes de cuarto se anexa a esta carta y, cuya solución requiere de su conocimiento y aporte a cada grupo motivando las ideas creativas de ellos para dar solución al problema matemático.

Agradezco su atención y espero su pronta respuesta.

Cordialmente,

EDISSON FERNEY PINTO PINZÓN

Licenciado en Matemáticas

Estudiante de Maestría en Pedagogía, Universidad Industrial de Santander

Docente Tutor del Programa Todos a Aprender 2.0

edfe379@gmail.com, Teléfono: 3112625814