

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE COMUNICACIÓN A  
TRAVÉS DE LA REPRESENTACIÓN DE RAZONES Y PROPORCIONES  
GEOMÉTRICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SITUACIONES DIDÁCTICAS**



**Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Matemática y Física**

**CARMENZA GARCÍA CÓRDOBA**

**Asesor:**

**RUBÉN DARÍO HENAO CIRO**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICA Y FÍSICA  
APARTADÓ  
2014**



**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE COMUNICACIÓN A  
TRAVÉS DE LA REPRESENTACIÓN DE RAZONES Y PROPORCIONES  
GEOMÉTRICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SITUACIONES DIDÁCTICAS**

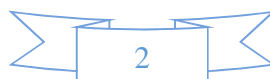
**CARMENZA GARCÍA CÓRDOBA**

**Asesor**

**RUBÉN DARÍO HENAO CIRO**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICA Y FÍSICA  
APARTADÓ**

**2014**





**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Matemática y Física**

**DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE COMUNICACIÓN A  
TRAVÉS DE LA REPRESENTACIÓN DE RAZONES Y PROPORCIONES  
GEOMÉTRICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SITUACIONES DIDÁCTICAS**

**Carmenza García Córdoba**

**Asesor: Rubén Darío Henao Ciro**

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente de jurado**

---

**Nombre de jurado**

---

**Nombre de jurado**

**Apartadó**

**2014**



*“No hay deber más necesario que el de dar las gracias.”  
Cicerón*

*A mis padres, Oscar y Susana, y a mi hermano Jhon Jairo, que en paz descansen.*





## Agradecimientos

Este proyecto pedagógico implica un avance muy significativo tanto en mi vida académica como profesional, pero fue un esfuerzo en conjunto con seres que estuvieron muy cerca y contribuyeron de muchas maneras. Es por ello que rindo un tributo de agradecimiento de manera especial:

- A Dios, que lo permite todo.
- Al profesor y Magister Rubén Darío Henao Ciro, mi asesor, quien hizo posible que este proyecto se pudiera llevar a cabo con el compromiso y la dedicación asumida.
- A la Institución Educativa José María Muñoz Flórez, quien a través del maestro cooperador Luis Ángel Franco Flórez, apoyo el trabajo realizado en esta monografía.
- A los estudiantes participantes de la experiencia, que con su capacidad, creatividad y motivación, me permitieron la implementación de las estrategias metodológicas y trabajaron incansable para lograr el producto de esta investigación.
- A mi familia, que con su amor, paciencia y comprensión me ayudaron a lograr esta meta.
- A Jefferson López Asprilla, mi novio, que con su cariño y respaldo incondicional, me permitió llevar a cabo este proceso.
- A mis compañeros, que por sus constantes reflexiones, me permitieron ser cada día mejor.



## Resumen

En el proceso de práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad de Antioquia se llevó a cabo una intervención en el grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez del municipio de Carepa. Este estuvo orientado por la pregunta de investigación que nos convocó: ¿Cómo la implementación de la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, contribuye al desarrollo de la competencia matemática de comunicación en estudiantes del grado noveno de la Institución - Educativa José María Muñoz Flórez?

Para ello, nos apoyamos en los Lineamiento Curriculares en Matemática (1998) a través de concepto de representación (Duval, 2004) de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas planteadas por Brousseau (1965, 1989, 1991, 1998). Debido a esto, el proceso está enmarcado en tres fases. En la primera fase se realiza la lectura del contexto, en la cual se da cuenta de las debilidades encontradas en los estudiantes en cuanto a la competencia matemática de comunicación. En la segunda fase se realiza la intervención en el aula, para ello se diseñaron una serie de planes de clases construidos a partir de situaciones didácticas. Finalmente en la tercera fase, se realiza el análisis de los resultados que permiten conocer el avance de los estudiantes y el alcance del proyecto.

El proyecto esta direccionado bajo la metodología de investigación cualitativa de Bonilla & Rodríguez (2000), Hernández et al (2006), Sandoval (2002) y Stake (1999). En este sentido, con



objeto de resignificar nuestra práctica docente, optamos por la investigación acción educativa (IAE) propuesta por Restrepo (2004), en sus tres fases: deconstrucción, reconstrucción y evaluación.

### **Palabras claves**

Competencia matemática, comunicación, representación, situación didáctica, investigación acción educativa.



## Abstract

The process of teaching practice of the Bachelor (BA) in Mathematics and Physics from the University of Antioquia was carried out in the ninth grade of José María Muñoz Flórez School in Carepa. This was routed under the research question that called us together: how the implementation of the geometric representation of ratios and proportions in the construction of teaching situations, contributes to the development of mathematical competence in communication of ninth grade students of José María Muñoz Flórez School?

To do this, we rely on the Mathematics Curriculum Guideline (1998) through the concept of representation (Duval, 2004) and geometric proportions of reasons to build didactic situations raised by Brousseau (1965, 1989, 1991, 1998). Because of this, the process is framed on three phases. In the first phase, reading of the context that resulted from the institutional characterization is performed; it realizes the weaknesses found in students in relation with mathematical competence of communication. In the second phase, the intervention in the classroom is performed, for that, a series of lesson plans were designed from teaching situations based on the representation of ratios and geometric proportions, in order to contribute significantly to the development of mathematical competence of communication. Finally, in the third stage, the analysis of the results that show the progress of the students and the scope of the project is done.



The project was routed under the Qualitative Research Methodology author and Bonilla & Rodríguez (2000), Hernandez et al (2006), Sandoval (2002) and Stake (1999), which adopts the educational action research (IAE) proposed by Restrepo (2004) in its three phases: deconstruction, reconstruction and evaluation.

### **Keywords**

Mathematical competence, communication, geometric representation of ration and proportion, teaching status, educational action research.



## Contenido

Lectura del Contexto .....	21
Planteamiento del Problema.....	30
Justificación.....	33
Objetivos .....	37
Objetivo General .....	37
Objetivos Específicos .....	37
Marco Referencial .....	38
Marco Contextual.....	38
Marco Legal .....	42
Marco Teórico .....	46
Componente Disciplinar.....	47
Pensamiento matemático.....	47
Pensamiento espacial y sistema geométricos.....	49
Competencias matemáticas .....	51
Competencia matemática de Comunicación .....	53
Representación .....	55
Componente Metodológico.....	59
Investigación Cualitativa.....	59
Investigación Acción – Educativa.....	62
<i>Deconstrucción</i> .....	63
<i>Reconstrucción</i> .....	64
<i>Planes de clases</i> .....	65
<i>Evaluación</i> .....	67



Componente Didáctico.....	68
Didáctica de la matemática .....	69
Estrategia Didáctica.....	73
Situación Didáctica – Adidáctica .....	74
Transposición didáctica.....	79
Diseño Metodológico .....	81
Fase 1: Lectura del Contexto.....	83
Caracterización de la institución. ....	84
Revisión del plan de Área. ....	84
Caracterización de los docentes. ....	84
Caracterización de los estudiantes.....	85
Caracterización de los recursos y materiales.....	85
Observaciones de clase.....	85
Prueba diagnóstica.....	86
Fase 2: Intervención .....	86
Planes de clases. ....	87
Jugando y aprendiendo.....	87
El Tangram: un juego de razones y proporciones geométricas.....	89
Comparando aprendemos .....	90
Diarios de proceso de aula. ....	91
Fase 3: Resultados .....	92
Pruebas de verificación de los estudiantes. ....	92
Entrevista a estudiantes. ....	93
Entrevista a docente cooperador. ....	94



Análisis de los Resultados.....	95
Desde la competencia matemática de Comunicación .....	95
Expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas.....	96
Comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.....	100
Construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.....	104
Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información.....	110
Producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes. ....	114
Desde las actividades cognitivas fundamentales a un registro de representación.....	118
La identificación.....	118
Tratamiento. ....	123
Conversión. ....	127
Desde las percepciones de los estudiantes acerca de los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizajes llevado en el aula de clase .....	130
Conclusiones .....	137
Recomendaciones.....	140
Referencias .....	141
Anexos.....	146
.....	146





## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Resultados pruebas Saber Icfes .....	26
<b>Figura 2.</b> Resultados prueba diagnóstica.....	28
<b>Figura 3.</b> Mapa marco teórico .....	46
<b>Figura 4.</b> Mapa diseño metodológico.....	83
<b>Figura 5.</b> Respuesta al numeral 1, prueba diagnóstica.....	97
<b>Figura 6.</b> Respuesta al numeral 2.3, plan de clase N° 1 situación 2.....	98
<b>Figura 7.</b> Respuesta al numeral 2.4, plan de clase N° 1 situación 2.....	98
<b>Figura 8.</b> Respuesta al numeral 4,5, prueba final 1 .....	99
<b>Figura 9.</b> Respuesta al numeral 8, prueba final 3.....	100
<b>Figura 10.</b> Resultados al numeral 2, prueba diagnóstica.....	101
<b>Figura 11.</b> Respuesta al numeral 4, plan de clase N°3 situación 2.....	102
<b>Figura 12.</b> Respuesta al numeral 5, plan de clase N° 3 situación 2.....	102
<b>Figura 13.</b> Respuesta al numeral 3, prueba final 1.....	103
<b>Figura 14.</b> Respuesta al numeral 3, prueba diagnóstica .....	104
<b>Figura 15.</b> Respuesta al numeral 8, plan de clase N°2 situación 5.....	105
<b>Figura 16.</b> Respuesta al numeral 9, plan de clase N°2 situación 5.....	105
<b>Figura 17.</b> Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situación 5.....	106
<b>Figura 18.</b> Respuesta al numeral 9, plan de clase N° 1 situación 3.....	107
<b>Figura 19.</b> Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N° 1 situación 2 .....	107
<b>Figura 20.</b> Respuesta al numeral 5, prueba final 1 .....	108
<b>Figura 21.</b> Respuesta al numeral 5, prueba final 1 .....	108
<b>Figura 22.</b> Respuesta al numeral 7, prueba final 3.....	109
<b>Figura 23.</b> Respuesta al numeral 7, prueba final 3.....	109
<b>Figura 24.</b> Respuesta al numeral 6, prueba diagnóstica.....	110
<b>Figura 25.</b> Respuesta al numeral 1, plan de clase N°3 situación 3.....	111
<b>Figura 26.</b> Respuesta al numeral 2.1 plan de clase N°3 situación 3.....	112
<b>Figura 27.</b> Respuesta al numeral 11, plan de clase N°2 situación 5.....	113



<b>Figura 28.</b> Respuesta al numeral 7, prueba final 1 .....	113
<b>Figura 29.</b> Respuesta al numeral 4, prueba diagn3stica .....	114
<b>Figura 30.</b> Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N°1 situaci3n 2 .....	115
<b>Figura 31.</b> Respuesta al numeral 8, plan de clase N° 2 situaci3n 5.....	116
<b>Figura 32.</b> Respuesta al numeral 3, prueba final 3 .....	116
<b>Figura 33.</b> Respuesta al numeral 6, prueba final 3 .....	116
<b>Figura 34.</b> Respuesta al numeral 4, prueba diagn3stica .....	119
<b>Figura 35.</b> Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situaci3n 4.....	120
<b>Figura 36.</b> Respuestas al numeral 3, plan de clase N° 2 situaci3n 5 .....	120
<b>Figura 37.</b> Respuesta al numeral 1, prueba final 3 .....	121
<b>Figura 38.</b> Respuesta al numeral 6, prueba final 1 .....	121
<b>Figura 39.</b> Respuesta al numeral 5, prueba diagn3stica .....	123
<b>Figura 40.</b> Respuesta al numeral 5, prueba diagnostica .....	123
<b>Figura 41.</b> Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situaci3n 3.....	124
<b>Figura 42.</b> Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N° 3 situaci3n 3 .....	124
<b>Figura 43.</b> Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situaci3n 1.....	125
<b>Figura 44.</b> Respuesta al numeral 3, prueba final 1 .....	126
<b>Figura 45.</b> Respuesta al numeral 2 literal a, prueba final 2.....	126
<b>Figura 46.</b> Respuesta al numeral 7, prueba diagn3stica .....	127
<b>Figura 47.</b> Respuesta al numeral 8, plan de clase N° 2 situaci3n 5.....	128
<b>Figura 48.</b> Respuesta al numeral 2, plan de clase N° 3 situaci3n 7.....	128
<b>Figura 49.</b> Respuesta al numeral 5, prueba final 1 .....	129
<b>Figura 50.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	131
<b>Figura 51.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	131
<b>Figura 52.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	132
<b>Figura 53.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	132
<b>Figura 54.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	132
<b>Figura 55.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	133
<b>Figura 56.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	133
<b>Figura 57.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	133



<b>Figura 58.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	134
<b>Figura 59.</b> Respuesta estudiante entrevista final .....	134
<b>Figura 60.</b> Respuesta docente cooperador, entrevista final.....	135
<b>Figura 61.</b> Respuesta docente cooperador entrevista final.....	135
<b>Figura 62.</b> Respuesta docente cooperador entrevista final.....	135



## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Resultados pruebas Saber Icfes .....	27
--	----



## Lista de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Formato caracterización de la institución.....	146
<b>Anexo 2.</b> Formato revisión del plan de Área .....	150
<b>Anexo 3.</b> Formato caracterización de los docentes.....	154
<b>Anexo 4.</b> Formato caracterización de los estudiantes.....	156
<b>Anexo 5.</b> Formato caracterización de los recursos y materiales .....	158
<b>Anexo 6.</b> Formato observación de clases.....	160
<b>Anexo 7.</b> Diseño prueba diagnóstica.....	163
<b>Anexo 8.</b> Planes de clases .....	167
<b>Anexo 9.</b> Pruebas de verificación .....	218
<b>Anexo 10.</b> Formato de entrevista final a docente cooperador.....	226
<b>Anexo 11.</b> Formato de entrevista final a estudiantes .....	228
<b>Anexo 12.</b> Diarios de procesos .....	231



## Introducción

A continuación se presenta un trabajo de intervención que se realiza en la práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemática y Física de la Facultad de Educación de la universidad de Antioquia, realizada en el municipio de Carepa, en la Institución Educativa José María Muñoz Flórez (JMMF), con una muestra de 40 estudiantes correspondiente al grado noveno.

El tema central del trabajo surge bajo la motivación inicial de plantearse preguntas relacionadas a: ¿Cómo la implementación de la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, contribuye al desarrollo de la competencia matemática de comunicación en estudiantes del grado noveno de la JMMF?, con el objetivo general que es fortalecer la competencia matemática de Comunicación de los estudiantes de grado noveno de la Institución JMMF, implementado la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas.

En vista de este interrogante y de dicho objetivo surge la necesidad de consultar diversas fuentes bibliográficas con el objeto de encontrar autores en cuyos trabajos se pudieran identificar posibles respuestas. Como producto de esta búsqueda se encontraron trabajos de Duval (2004), los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), los Estándares básicos de competencias en Matemáticas (2008), Brousseau (1991, 1997), D' Amore (2004, 2006, 2008) y Chevallard (1985); en cuyas lecturas fue posible encontrar un aspecto general: todo concepto necesita de una representación semiótica la cual permite a un sujeto en determinado momento, comprenderlo y



comunicarlo para sí y para los demás. De hecho, en los Lineamientos Curriculares en Matemática se promulga que “las formas de representación en matemática son cruciales para la comprensión de objetos matemáticos” (MEN, 1998), e igualmente, Duval (2004) concibe que no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin la actividad de representación.

En este sentido, el presente trabajo pretende argumentar cómo la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didáctica contribuyen de manera significativa al fortalecimiento y/o desarrollo de la competencia matemática de comunicación, de modo que se parte de una lectura de contexto, realizada a partir de unos instrumentos como observaciones, caracterizaciones y prueba diagnóstica, a participantes pertenecientes al grado noveno de la IJMMF, en la cual se da cuenta de una problemática que poseen los estudiantes, esta puede expresarse como la dificultad que poseen los estudiante para comunicarse a la luz de conceptos matemáticos; se revisaron el Proyecto Educativo Institucional, el Plan de Área de Matemáticas y los resultados de pruebas externas, identificando aspectos relevantes tales como: el modelo pedagógico, la misión, la visión, la filosofía de la institución, la evaluación y el desempeño de los estudiantes en los anteriores años académicos.

Lo anterior fundamentó la intervención en el aula bajo la metodología de investigación cualitativa en la cual se adopta la investigación acción educativa planteada por Restrepo (2003, 2004) en sus tres fases de investigación: deconstrucción, reconstrucción y evaluación.



En la fase de deconstrucción, se hace hincapié en la indagación y en las problemáticas más relevantes del contexto, llevadas a cabo por instrumentos recolectores de información. En la fase de reconstrucción se alude al replanteamiento de prácticas y estrategias con miras a lograr el objetivo propuesto. Por ello se diseñaron planes de clases con el objeto de desarrollar la temática propuesta mediante situaciones didácticas que implicaron de alguna u otra forma la construcción de los materiales no convencionales por parte de los estudiantes; se realizaron diarios de procesos y observaciones de clase que ayudaron a identificar debilidades, proponer estrategias didácticas que aportaron al desempeño de la docente. Finalmente, en la fase de evaluación se analizan los resultados a la luz de las categorías que emergen de los objetivos propuestos; para concluir acerca de los logros y las dificultades de la docente en formación, luego de todo el proceso llevado a cabo con los estudiantes durante la práctica pedagógica.





## Lectura del Contexto

En el marco de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemática y Física que se realiza en el grado noveno C de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez, se aplicaron instrumentos que permitieron recopilar información de la institución, de los docentes, de los estudiantes y de los recursos didácticos, con la finalidad de realizar una caracterización del contexto institucional.

Esta institución, del municipio de Carepa, es de carácter público, fue inscrita y puesta en marcha como “Institución Educativa José María Muñoz Flórez”, mediante el decreto 3120 del 8 de octubre de 1992. En la actualidad, para dar cumplimiento a la ley 715 de 2001, está adscrita a la secretaría de educación del Municipio de Carepa. Cuenta con un total de 2200 estudiantes, de los cuales un 45 % corresponde al número de estudiantes en la secundaria y un 55 % en la primaria. Estos proceden de todos los sectores del municipio de Carepa, gran parte de ellos se encuentran en el estrato tres y la cantidad restante está distribuida en los estratos uno y dos.

Debido a la gran diversidad cultural que posee la región, la institución cuenta con estudiantes de diferentes grupos étnicos, religiosos, culturales, deportivos, entre otros. Así mismo, está administrada por una rectora, una coordinadora académica, dos coordinadoras de convivencia, dos secretarías y 67 docentes, que en su mayoría se acreditan como titulados en el área específica que ejercen su cargo.



La institución cuenta con dos sedes; la sede principal y una sede anexa, ésta segunda se encuentra ubicada en el barrio San Marino, en ambas se ofrecen estudios desde preescolar hasta undécimo grado, en jornadas mañana y tarde. Además, brindan una media vocacional en formación técnica con modalidad en contabilidad y comercio, la cual la hace atractiva para los padres que desean formar a sus hijos bajo las exigencias y necesidades del pueblo Carepense<sup>1</sup>.

El modelo pedagógico que orienta los procesos institucionales es el modelo pedagógico Amigoniano, este modelo está encaminado a “modificar, desde los valores del evangelio, las actitudes, las formas de enseñar y aprender para que en toda tarea educativa se logre vivenciar la autonomía, el respeto, el uso adecuado de la libertad, la equidad, la humanidad, la misericordia, la sencillez y la sinceridad; valores fundamentales en la impronta Amigoniana”, según la cual se aprende a actuar en consonancia con su propio sentir y pensar en el proceso activo, socializante, humanizante y comprometido consigo mismo, con los otros, con lo otro y con Dios (PEI, 2013).

Desde la antropología Amigoniana la educación se fundamenta nuclearmente en el evangelio. De aquí se desprende que la institución está bajo directrices religiosas y proclama transmitir la herencia del padre fundador Luis Amigó y Ferrer; para lograrlo se propone la formación de hombres y mujeres íntegros, con valores humanos, espirituales, intelectuales, empresariales con bases tecnológicas y científicas, que sean capaces de interactuar en la sociedad, de transformar su entorno y brindar soluciones a los problemas de su país. Por ello, se visiona como una institución educativa de alta calidad académica y disciplinaria con valores éticos morales y espirituales,

---

<sup>1</sup> Gentilicio de las personas naturales de Carepa.



siendo reconocida a nivel departamental por su formación de líderes con mentalidad empresarial que generen proyectos productivos como respuestas a las necesidades de nuestra región.

En cuanto al Proyecto Educativo Institucional (PEI), actualmente en proceso de reestructuración, busca la calidad educativa y el fortalecimiento del carácter formador institucional, éste propende por conservar el carácter de institución educativa diversificada y su proyección como centro piloto de innovación e investigación pedagógica hacia los diferentes niveles del servicio educativo.

De igual forma el plan de área de matemática, con el objetivo de contribuir a la formación integral de los educandos, se articula a la misión, la visión y la filosofía de la institución, teniendo en cuenta los marcos legales establecidos en la ley 115, en los lineamientos curriculares y en los estándares básicos de competencias. Muestra una relación progresiva entre los objetivos de cada grado de la institución, evidenciándose en la metodología una relación intrínseca con el modelo pedagógico institucional. No obstante, según este, los materiales que de algún u otra forma contribuyen a los proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución son: los materiales impresos, materiales didácticos (tangram, ábaco, ruleta, entre muchos otros), equipos y materiales audiovisuales, programas y servicios informáticos.

Según PEI (2013) la evaluación en la institución es considerada como un proceso integral que incluye los siguientes aspectos: coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación; además de evaluar las competencias científicas y tecnológicas propias del área, evalúa cuatro aspectos



fundamentales en lo actitudinal: respeto, responsabilidad, solidaridad y sentido de pertenencia. Aunque en las observaciones de clase realizadas en la primera fase de la práctica pedagógica, se evidenció que las estrategias utilizadas en el aula corresponden más al tipo de clase tradicional de tiza y tablero en la cual el estudiante es un sujeto pasivo y no activo en su proceso de aprendizaje. Al utilizar metodologías tradicionales los estudiantes muestran poco interés por las matemáticas que se perciben como mecánicas, abstractas e incomprensibles, en las que se indaga por contenidos y procesos algorítmicos como la solución de ejercicios repetitivos.

Ahora, sin quitar importancia a todo lo expresado anteriormente en este proceso de caracterización institucional, es pertinente ahondar minuciosamente en la información obtenida en relación a los docentes y en particular a los estudiantes del grado noveno C, para enrutar y puntualizar los espacios que contribuyen al proceso de investigación, en esta práctica pedagógica.

La institución cuenta con siete docentes en el área de matemática, quienes en su totalidad se acreditan como licenciados en el área. Ellos registran que sus clases están orientadas a través de las herramientas tecnológicas, como por ejemplo, a partir de los sitios web y el uso de las Tic; materiales del aula taller<sup>2</sup>, textos guías y guías construidas por los mismos docentes. Todos afirman estar enfocados en lo establecido en el plan de área y el modelo pedagógico institucional, porque según ellos, “así lo establece el currículo de la institución”. Determinan que en su práctica docente el desarrollo de las competencias se ven reflejado en la solución de situaciones

---

<sup>2</sup> Debemos aclarar que la institución cuenta con materiales didácticos del aula taller pero no posee un espacio propio para que los estudiantes interactúen con estos



problemas y en el aprendizaje propio. Aunque consideran notablemente que en la institución no hay instrumentos actualizados que propicien el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.

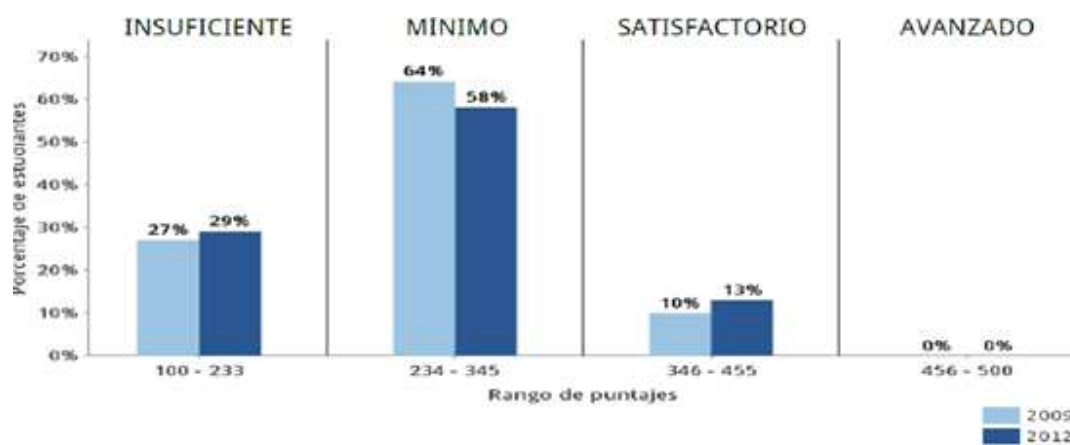
En lo que respecta al grado en el cual se enmarca la práctica pedagógica, cuenta con 43 estudiantes que se encuentran en una edad promedio de 14 años, en una etapa de crecimiento donde se dan los principales cambios de la adolescencia, se reafirma la personalidad individual de cada estudiante y se llevan a cabo las operaciones formales<sup>3</sup>. En ellos se identifican una serie de “situaciones problemas” que obstaculizan su formación integral; es decir, se presentan situaciones complejas tanto académicas como disciplinares que, de alguna u otra forma, desvían el proceso de formación integral del educando, la finalidad de la práctica docente y los objetivos propuestos por la institución y, en general, en la ley 115 y en los estándares básicos de competencias.

De hecho, académicamente los estudiantes presentan deficiencias en el desarrollo de competencias comunicativas en relación a la resolución de situaciones problema relacionadas con la geometría plana; como por ejemplo, en situaciones en donde se involucren conceptos como: congruencia, semejanza, paralelismo, proporcionalidad y perpendicularidad. Los estudiantes tienen dificultades para comunicarse utilizando conceptos matemáticos; no demuestran un aprendizaje significativo de los conceptos geométricos sino un aprendizaje memorístico e

---

<sup>3</sup> En términos piagetianos, el niño de pensamiento formal tiene la capacidad de manejar, a nivel lógico, enunciados verbales y proposiciones, en vez de objetos concretos únicamente.

inconsciente. Es tanto así, que en el comparativo de las Pruebas Saber Icfes que se han llevado a cabo los últimos cuatro años para el grado noveno en el área matemática, los resultados sobre el desempeño de los estudiantes no ha sido muy significativos, como se ilustra en la Figura 1, aunque para algunos entes de la institución este resultado les ha permitido mantenerse a flote en comparación con otras instituciones locales, regionales y hasta departamentales<sup>4</sup>.



**Figura 1. Resultados pruebas Saber Icfes**

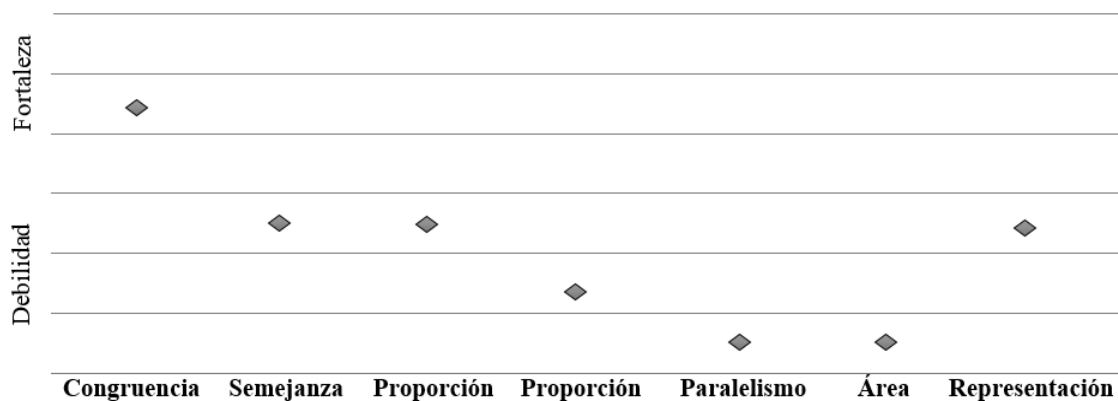
Aún más, en estos resultados se evidencian las debilidades y fortalezas que poseen los estudiantes en cuanto al desarrollo de las competencias y componentes en el área de matemática en comparación con otras instituciones locales, regionales, departamentales y nacionales. En la Tabla 1 se ilustra el comparativo de los resultados a nivel de las competencias y componentes matemáticos evaluados.

<sup>4</sup> Esta son las percepciones que tienen tanto docentes como estudiantes de los resultados institucional.

**Tabla 1. Resultados pruebas Saber Icfes**

<b>COMPETENCIAS</b>	<b>2009</b>	<b>2012</b>
Razonamiento	Fortalezas	Fortalezas
Comunicación	Similar	Debilidades
Resolución	Debilidades	Fortalezas
<b>COMPONENTES</b>		
Numérico –variacional	Similar	Debilidades
Geométrico – métrico	Debilidades	Fortalezas
Aleatorio	Fortalezas	Fortalezas

Sin embargo, con los procesos de observación de clase y la información recolectada de la prueba diagnóstica realizados en la primera fase de la práctica pedagógica, encontramos una notable dificultad que poseen los estudiantes en la representación de objetos y conceptos matemáticos como en la resolución de situaciones didácticas relacionadas con algunas temáticas de la geometría plana. En la Figura 2 se ilustra el resultado de la prueba diagnóstica en relación a los conceptos evaluados.



**Figura 2. Resultados prueba diagnóstica**

Por otro lado, al revisar las actas de promoción y evaluación de los grados noveno, encontramos que el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática es aceptable, fuera del 5% que reprobaban el año, aproximadamente otro 10% se queda en actividades de refuerzo. De este 15%, la mayoría (aproximadamente un 80%) lo hace en matemáticas; lo que evidencia problemas en la enseñanza y aprendizaje en esta área, sobre todo en los grados octavos hasta undécimo. De hecho, el 61% de los encuestados han tenido dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en años anteriores.

Así mismo, en los resultados académicos del primer periodo del año 2013, en términos generales, se identificó que un 21 % de los 43 estudiantes perdieron el área de matemática, y entre los argumentos dados por el consejo académico institucional al respecto, se encuentran los gran des vacíos que poseen los estudiantes en la lectura y comprensión de contenidos escritos y,





consecuentemente, la dificultad para realizar actividades que requieran la representación en matemática.

Respecto a lo anterior, gran parte de los estudiantes manifiestan que las matemáticas son muy difíciles pero necesarias para la vida, mientras que otros la caracterizan como algo muy complejo pero importante para su proceso académico. Consideran que entre las posibles causas que dificulta su proceso de aprendizaje se encuentra: el desinterés por la materia, la poca claridad en la exposición de los contenidos, la complejidad de las temáticas y la poca preparación académica por parte de ellos y los docentes. Y aunque la mayoría de los padres no siguieron con estudios profesionales, los estudiantes aspiran a estudios superiores relacionados con áreas de la salud, ciencias humanas, ingenierías y ciencias económicas. Manifiestan poca preferencia por continuar estudios en el campo de la educación, pese a la intencionalidad institucional de la formación de maestros.



## Planteamiento del Problema

Tradicionalmente el área de matemática se ha considerado como una de las más complejas del currículo escolar, ya sea porque los procesos de enseñanza- aprendizaje han apuntado a la mera transmisión de conocimientos de manera pasiva y memorística en donde el papel del profesor es el de emitir contenidos, y el estudiante es un ser pasivo receptor de informaciones, limitado a la sola apropiación permanente y acumulativa de proposiciones tomadas como verdaderas sin reflexión alguna en el aula de clase que deben ser reproducidas tal y como se le enseñó; y/o porque el área ha sido tan estigmatizada que de alguna u otra forma produce en los estudiantes un desinterés por el estudio de ésta. En efecto, para Alvarado (2001) son este tipo de situaciones las que permiten que en el estudiante se creen serios vacíos conceptuales, los cuales puede fomentar sentimientos de inseguridad, temeridad y de poca fluidez en sus ideas matemáticas (p. 29).

Frente a esta situación, lo ideal sería que el maestro reflexione sobre su quehacer en el aula de tal manera que pueda ir transformando su práctica pedagógica. De hecho, en la actualidad se cuenta con proyectos que se han gestionado a nivel nacional, departamental, regional y municipal con el fin de mejorar y dar soluciones a las necesidades educativas en el área de matemática. Por ejemplo, a nivel nacional encontramos proyectos como el Programa para la Transformación de la Calidad Educativa propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, que constituye una oportunidad para que los educadores del país cualifiquen sus prácticas y de esta manera fortalezcan sus competencias y las de sus estudiantes. A nivel departamental contamos con el



proyecto Antioquia la más Educada propuesta por la Gobernación con autoría del actual gobernador Sergio Fajardo Valderrama.

Sin embargo, aunque existen una serie de proyectos que propenden fortalecer el carácter formador en los establecimientos educativos colombianos en el área de matemática, los niveles de desempeño que describen las competencias y los componentes evaluados en los estudiantes en cuanto a lo que saben y saben hacer en el área de matemática, generalmente no son satisfactorios. Al respecto, en los antecedentes académicos para el grado noveno en matemática para la IJMMF<sup>5</sup>, se puede apreciar que un gran número de estudiantes presentan debilidades en las competencias y componentes evaluados, específicamente se evidencian falencias en la competencia de Comunicación y en el componente Geométrico-métrico.

Entre estas deficiencias se puede resaltar las experimentadas por los estudiantes cuando se avanza de un sistema de representación elemental a uno más abstracto, en el cual aumenta tanto la utilización del lenguaje simbólico como el grado de abstracción. Estas se manifiestan, entre otras, en errores usuales de sintaxis cuando se enfrentan a la solución de situaciones didácticas relacionadas con los conceptos de razón y proporción geométrica, y en errores de traducción cuando se quiere pasar problemas escritos a un lenguaje cotidiano u otro tipo de representación matemática; aún más, se registraron interpretaciones erróneas de conceptos matemáticos relacionados con los procesos generales propuestos por los Lineamientos Curriculares en matemática (1998).

---

<sup>5</sup> Esta sigla corresponde al nombre de la institución donde se lleva a cabo la práctica pedagógica.



Las dificultades que presentan los estudiantes en el área de matemática están asociadas con los métodos de enseñanza de ésta, las cuales en años anteriores han favorecido un lenguaje memorístico, reglas, fórmulas y procedimientos que se limitan al contexto donde es aprendido, es decir, no se aplican a problemas de índole diferente ni se reflexiona entorno a esto.

Por ello se apuesta a los procesos de enseñanza y a los procesos de aprendizaje de las matemáticas a través de la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, se presentan como una alternativa que dinamiza las clases haciéndolas más agradables para los estudiantes, lo que repercute en un aprendizaje significativo en el desarrollo de sus competencias. Con lo anterior se hace necesario desarrollar un proyecto de intervención, tendiente a mejorar los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, aprovechando el potencial educativo que brindan los recursos didácticos para la enseñanza de ésta.

Bajo estas circunstancias se plantea la siguiente pregunta que orienta la intervención de la práctica pedagógica:

¿Cómo la implementación de la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, contribuye al desarrollo de la competencia matemática de Comunicación en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez?



## Justificación

El Ministerio de educación Nacional en el texto “Lineamientos curriculares del área de matemáticas” plantea como uno de los componentes esenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la misma, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, de igual forma hace referencia a los procesos de formulación, tratamiento y resolución de problemas y de modelación o representación como fundamentales en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Rescata la importancia de las representaciones como una de las formas que le permiten al estudiante acceder al conocimiento y comunicarlo pues dada la complejidad de los objetos matemáticos parece que sólo se puede acceder a ellos por medio de representaciones ya sean mentales o internas, semióticas o externas.

Para ello, se propone diseñar e implementar una propuesta metodológica basada en la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, ya que permiten generar espacios reflexivos y ambientes de aprendizaje dinámico y creativos que motivan a los estudiantes a la propia construcción del conocimiento matemático y les posibilita ser sujetos activos de sus procesos de aprendizaje.

Con lo anterior se busca fortalecer la competencia matemática de Comunicación a través de los conceptos de razones y proporciones geométricas, conceptos que se encuentran propuestos en el marco de las temáticas para el grado noveno en la enseñanza de las matemáticas, en particular, para el desarrollo del pensamiento variacional; no obstante, esta propuesta metodológica pretende fortalecer aún más el pensamiento espacial de los estudiantes a través de dichos conceptos.



Se busca fortalecer la competencia matemática de Comunicación a través de los conceptos de razones y proporciones geométricas, por un lado, por las múltiples dificultades que presentaron los estudiantes en la resolución de situaciones relacionadas con los conceptos de proporción, así como en la representación de objetos y conceptos matemáticos, evidenciados en los resultados de las pruebas Saber Icfes, la prueba Diagnósticas y en el reconocimiento del contexto institucional. Por otro lado, por la importancia que cobra la competencia de Comunicación en la enseñanza de las matemáticas afines al desarrollo de los diversos pensamientos y procesos ya sean de la misma área y/o de otra índole. De hecho, el Ministerio de Educación Nacional a través de los Lineamientos Curriculares (1998) plantea que la competencia matemática de Comunicación:

[...] ayuda a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas (p. 37)

Así mismo, la intervención pedagógica cobra importancia en la medida en que la enseñanza de las matemáticas no se trata tanto de resolver problemas en forma mecánica, limitados al dominio de técnicas en las que se aprende una simbología y unos procesos para inducir al estudiante en la búsqueda de un resultado, sino que resalta la importancia de hacer hincapié en el proceso mismo de exploración, de crear hipótesis, abstraer, generalizar y desarrollar procesos de pensamiento útiles en las diferentes áreas del conocimiento y de la vida misma.



Por esto, desde el punto vista didáctico es importante realizar una intervención pedagógica basada en la construcción de situaciones didácticas, en donde el estudiante conciba la clase como un espacio de discusión interrelacionado entre él, el docente y su medio, que sirven de puente para que este pueda movilizar distintas representaciones sin ignorar los significados y los significantes. De hecho, Duval (2004) plantea que no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación; esto, es una de las múltiples razones por la cual se debe posibilitar la utilización de gran variedad de formas de representación de un mismo concepto, donde estas representaciones a su vez se deben realizar tanto al interior de un mismo sistema, como de sistemas diferentes; todo con el objetivo que el estudiante no termine asociando un concepto de una sola forma de representación y se termine impidiendo con ello la comprensión del mismo.

Desde el punto de vista disciplinar porque reúne teorías que hacen hincapié en el concepto de representación; como un medio importante en el desarrollo de los procesos generales de la actividad matemática, como por ejemplo en el proceso de comunicación relacionado a los conceptos de razones y proporciones geométricas.

Desde lo metodológico porque presenta la investigación acción educativa como la más indicada para lograr que el proceso docente este encaminado hacia la reflexión del quehacer pedagógico, hacia el escenario y aplicación de nuevas estrategias y hacia la evaluación de todo acto educativo, en la cual se propone, se cree y se sustentan las ideas.



Aún más, el trabajo es pertinente porque para el maestro de hoy en día, es un reto desarrollar en sus estudiantes las competencia y los componentes propuestos en el currículo de matemática, las cuales se consideran como una de las aspiraciones del MEN, que por medio de los Lineamientos Curriculares (1998) para el área de matemáticas promulgan que el quehacer matemático no esté alejado de la realidad del estudiante, y que contribuya a formar ciudadanos capaces de solucionar los retos que le exige la sociedad actual, siendo capaces de enfrentarse a situaciones en donde el conocimiento matemático se encuentre inmerso.

En efecto, se trata de actuar y argumentar sobre el espacio ayudándose con representaciones a través de figuras, palabras del lenguaje ordinario, gestos y movimientos corporales, es decir, se trata pues de “hacer cosas”, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los estudiantes mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones, representaciones o simbolismos formales.





## Objetivos

### Objetivo General

Fortalecer la competencia matemática de Comunicación de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez, implementado la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas.

### Objetivos Específicos

Implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez, con base en la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didáctica.

Analizar las formas de comunicar ideas y conceptos matemáticos de los estudiantes en situaciones didácticas que impliquen alguna representación de razones y proporciones geométricas.

Evaluar la intervención pedagógica con estudiantes de noveno grado de la I.E José María Muñoz Flórez.



## Marco Referencial

La estructura del marco referencial que da soporte a este proyecto de grado se presenta a partir de tres componentes: marco contextual, marco legal y marco teórico. A continuación se amplían cada uno de ellos:

### Marco Contextual

El presente marco contextual será abordado desde tres puntos geográficos. El primero, hace referencia al contexto departamental; el segundo, al contexto municipal; y el último, al contexto institucional.

#### *Contexto Departamental*

Antioquia se asienta en un territorio montañoso. Limita al norte con el departamento de Bolívar y Sucre, le sirve como límite el río Cimitarra con su afluente Tamar, también por el norte limita con el departamento de Córdoba con las serranías Abibe y Ayapel y al norte con el Mar Caribe, al oriente limita con los departamentos de Santander y Boyacá y con el río Magdalena en una extensión de 245 Kilómetros, al sur limita con los departamentos de Caldas y Risaralda, con los ríos La Miel, Arma y Cauca así como con las hoyas hidrográficas de los ríos San Juan y Risaralda, al occidente limita con el departamento de Chocó, la Cordillera Occidental de los



Andes en algunas zonas y en otras con el río Atrato, en una extensión de 188 km. hasta llegar a su desembocadura en el Golfo de Urabá.

### *Contexto Municipal*

El municipio de Carepa se encuentra localizado sobre la carretera al mar entre los municipios de Chigorodó y Apartadó a 7 grados 45 minutos 12 segundos de latitud norte y 76 grados 39 minutos 21 segundos de longitud oeste a una distancia de 316 km de la ciudad de Medellín. Carepa se encuentra ubicado en el extremo noroccidente del departamento de Antioquia, la república de Colombia y el continente suramericano, Carepa limita al norte con el municipio de Apartadó desde el nacimiento del río Vijagual, en límite oriental, hasta su desembocadura en el río León. Al oriente; siguiendo las cumbres de la serranía del Abibe, en límites con el departamento de Córdoba, por las cuchillas que divide las aguas del río Chigorodó y Carepa. Limita por el sur con el municipio de Chigorodó y al occidente con el municipio de Turbo, desde las bocas del río Chigorodó y siguiendo en el río León hasta la desembocadura del río Vijagual.

### *Contexto Institucional*

Las sedes de la institución Educativa José María Muñoz Flórez se encuentran ubicadas en el Barrio Pueblo Nuevo y San Marino del municipio de Carepa. Su planta física consta de dos bloques de dos pisos cada uno, con un total de 20 aulas de clase amplias, iluminadas y bien aireadas, dos de las cuales están destinadas a albergar cuatro grupos del nivel preescolar y que incluyen un patio pequeño para brindar a sus estudiantes la posibilidad de una recreación en el



intermedio de las clases, al mismo tiempo que cuentan con una unidad sanitaria adecuada a estos niños.

En cada uno de los pisos se cuenta con una unidad sanitaria bien dotada y con buenas condiciones de higiene. En el segundo piso del bloque uno, se encuentran además de las aulas de clase, dos aulas grandes acondicionadas para el restaurante escolar con su cocina y despensa y la biblioteca, lo mismo que el laboratorio que fue adecuado y dotado en el año 2004.

En el primer piso de este mismo bloque encontramos cinco aulas de clases bien amplias y aireadas, dos aulas de sistemas, bien adecuadas y con capacidad para atender 50 estudiantes cada una. Al final de este bloque se encuentran las bases de lo que se proyectó como un aula “múltiple” y que no fue terminada, a pesar de que no contamos con un espacio para congregar a todos los padres de familia ni para la realización de otros eventos de carácter pedagógico o recreativo.

En el segundo bloque contamos con 10 aulas de clase, dos unidades sanitarias completas una en cada piso, un depósito para materiales, un espacio para cruz roja y archivo y dos espacios acondicionados para secretaría y rectoría, aunque la parte administrativa solo está en proyecto al momento. Además de esto existe todavía una parte de la construcción antigua que fue acondicionada para aula de profesores y un aula para los estudiantes ya que el número de los mismos así lo ameritaba.



Se cuenta además con una placa polideportiva y dos patios auxiliares, en los que se deben realizar todas las reuniones y actividades pedagógicas, sociales deportivas y recreativas, porque la institución carece de espacios para las mismas.

En el 2009 la administración Municipal hizo entrega de la segunda etapa de la Institución, construida en el Barrio San Marino, cuya edificación tiene forma de U, en el primer piso encontramos 4 aulas, cruz roja, restaurante escolar y dos unidades sanitarias (hombres y mujeres respectivamente), un cuarto de aseo. En el segundo piso encontramos 5 aulas de clase, aula de sistemas, sala de profesores y coordinación.

La zona de recreo es demasiado pequeña para la población atendida en dicha etapa, pues el espacio disponible es el patio interno en medio de las aulas, y los pasillos. Igualmente, en el 2009, la Institución vuelve a responsabilizarse de la CER Ipankay, ya que a nivel administrativo la secretaria Municipal hizo reestructuración de la educación, reincorporando los estudiantes atendidos por cobertura al sistema oficial. Y para el año 2010 se incrementó notablemente la población estudiantil de la Institución educativa, ya se aumentaron 10 grupos de Preescolar y primaria, población atendida en ambas edificaciones.

La representación hace parte importante en la resolución de situaciones didácticas que estén enfocadas al desarrollo de las habilidades comunicativas, está ligada estrechamente a la comunicación matemática y necesita de un lenguaje exclusivo para su expresión, lo que la coloca como parte importante dentro de los procesos de pensamiento matemático y hace que su enseñanza se fundamente en algunos documentos legales como la Ley General de Educación, los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias en Matemática.

La Ley 115 de febrero 8 de 1994, en su artículo 20, numeral b, plantea que uno de los objetivos generales de la educación básica debe ser “Desarrollar las habilidades comunicativas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente”. Lo cual implica que la enseñanza de las materias básicas no debe basarse solamente en el relleno de contenidos que en últimas pueden ser olvidados por el estudiante, se deben realizar actividades que propendan por el desarrollo del pensamiento de manera que cuando les toque enfrentar la solución de determinados problemas se desenvuelvan de la mejor forma posible.

De igual forma, esta ley plantea que los objetivos específicos orientadores de la Educación Media consisten en:

- Desarrollar la capacidad para profundizar en un campo del conocimiento de acuerdo con las potencialidades e intereses.



- Vincular a programas de desarrollo y organización social y comunitaria, orientados a dar solución a los problemas sociales del entorno.
- Fomentar conciencia y participación responsables del educando en acciones cívicas y de servicio social.
- Ser reflexivo y crítico sobre los múltiples aspectos de la realidad y la comprensión de los valores éticos, morales, religiosos y de convivencia en sociedad.

De lo anterior, podría decirse que de nuevo aparece el llamado a desarrollar habilidades comunicativas en los estudiantes como estrategia para que se desenvuelvan bien en cada uno de los sistemas en que se dividen los contenidos matemáticos.

En los Lineamientos Curriculares en Matemática (1998) se enuncia respecto a los procesos de pensamientos como eje transversal en la enseñanza de las matemáticas:

Una educación matemática que propicie aprendizajes de mayor alcance y más duraderos que los tradicionales, que no sólo haga énfasis en el aprendizaje de conceptos y procedimientos sino en procesos de pensamientos ampliamente aplicables y útiles para aprender cómo aprender (p.18). El objetivo de enseñar las habilidades del pensamiento no se debería considerar, por tanto, como algo opuesto al de enseñar el contenido convencional sino como un complemento de éste (p. 19).

Se observa pues que en los parámetros que da el MEN a través de este documento, se propone que además de los contenidos tradicionales para cada grado se le presenten a los estudiantes situaciones que permitan el desarrollo de la capacidad de pensamiento y reflexión lógica de manera que puedan resolver problemas variados y de diferente grado de complejidad; por ello,



propone considerar tres grandes aspectos para organizar el currículo en un todo armonioso: procesos generales, conocimiento básicos y contexto. Los procesos generales hacen referencia a las competencias; es decir, al razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos que conllevan al aprendizaje de las matemáticas. Los conocimientos básicos son todos aquellos que tiene estrecha relación con los pensamientos específicos que desarrolla el pensamiento matemático y la estructura propia del área, como es el caso del pensamiento numérico, espacial, geométrico, métrico, aleatorio, variacional y algebraico. En cuanto al contexto, este tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y le dan sentido a las matemáticas que él aprende.

Para este proyecto, la competencia matemática de Comunicación y el pensamiento Espacial y los sistemas geométricos cobran mayor importancia que cualquier otro pensamiento o competencia, puesto 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 problemas” (Gardner, citado en Lineamientos Curriculares en Matemática, 1998, p. 37) y la competencia matemática de Comunicación es “la esencia de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas”(Lineamientos Curriculares en matemática, 1998, p. 74).

La evaluación a través del decreto 1290 de abril 16 de 2009, se propone como un mecanismo que proporciona información útil que ayuda a orientar los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje, donde se garanticen procesos como la autoevaluación de los estudiantes y las estrategias de apoyo necesarias para resolver situaciones pedagógicas pendientes de estos. De





aquí la razón de evaluar no sólo lo cognitivo y lo procedimental, sino también lo actitudinal, ya que este juega un papel muy importante vinculado con los contextos de aprendizaje particulares y sociales.

Se resaltan también los planteamientos que hace el MEN en los Estándares Básicos de Competencia respecto al proceso matemático de representación dentro de la comunicación matemática: Comunicación, Representación y Modelación.

Mediante la comunicación de ideas, sean de índole matemática o no, los estudiantes consolidan su manera de pensar. Para ello, el currículo deberá incluir actividades que les permitan comunicar a los demás sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa.

Igualmente, los estándares para el grado noveno de educación básica, en cuanto a los procesos matemáticos, enuncian como logro del estudiante: uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

Se precisa una enseñanza de la matemática basada en la resolución de situaciones problema que inviten a la comunicación y a la utilización precisa del lenguaje matemático, problemas que desarrollen un espíritu crítico y reflexivo, donde se puedan hacer y comprobar conjeturas, donde se puedan realizar representaciones de manera que se estimule en los estudiantes un pensamiento matemático más formal.

## Marco Teórico

A continuación se presenta la fundamentación teórica que da soporte a este trabajo de grado estructurada de la siguiente manera:

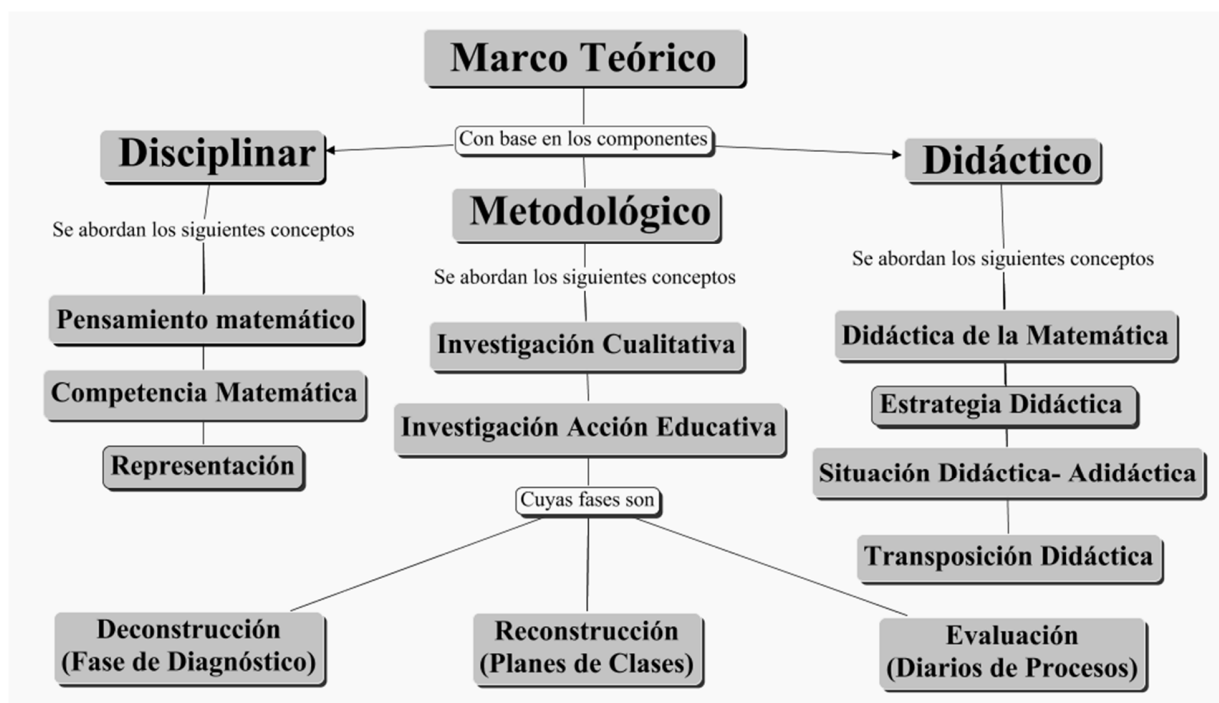


Figura 3. Mapa marco teórico



### **Componente Disciplinar.**

En este componente se fundamentan y se delimitan los conceptos de pensamiento matemático, competencia matemática y representación. Inicialmente se presentan los conceptos de pensamiento matemático y competencia matemática, por la importancia que estos cobran en los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje en el área de las matemáticas, en particular en los procesos de enseñanza de los conceptos de razones y proporciones geométricas, por ello al terminar cada uno de los campos de conceptualización se acentúa tanto el pensamiento que tiene mayor relevancia para el proyecto como la competencia. De igual forma, se finaliza con el concepto de representación por la intrínseca relación que establece con los anteriores conceptos, pues los conceptos que percibimos en nuestro contexto permiten representaciones matemáticas de ellos.

***Pensamiento matemático.*** La noción de pensamiento matemático que asume este proyecto hace hincapié en la actividad matemática como una forma especial de actividad humana en donde lo que interesa de acuerdo es:

Las razones, los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o las formulaciones verbales que el alumno construye para responder a una tarea matemática, del mismo modo que nos ocupamos por descifrar los mecanismos mediante los cuales la cultura y el medio contribuyen en la formación de los pensamientos matemáticos. Nos interesa entender, aun en el caso de que su respuesta a una pregunta no corresponda con nuestro conocimiento, las razones por las que su pensamiento matemático opera, como lo hace. (Cantoral, Farfán, Alanís, Cordero & Garza, 2005, p.18)



Desde este punto de vista, se entiende como pensamiento matemático “todas las formas posibles de construir ideas matemáticas, incluidas aquellas que provienen de la vida cotidiana” (Cantoral et al., 2005: 19). Aún más, Jiménez & Moreno (2011) consideran que el pensamiento matemático se refiere a las “formas de pensar los procesos que se realizan al resolver un problema y de construir situaciones matemáticas que vienen del diario vivir” (p.105); señalan que “[...] abarca muchos niveles, los cuales propician el desarrollo de capacidades cognitivas para la construcción de nuevos conocimientos” (Ibíd).

A la luz de los Estándares Básicos de Competencia en Matemática, se concibe el pensamiento matemático como la “sistematización y la contextualización del conocimiento de las matemáticas” (p. 62) en donde la formación matemática es “potenciar el pensamiento matemático mediante la apropiación de contenidos que tienen que ver con ciertos sistemas matemáticos” (p. 16)

En sentido y en dialogo con Cantoral, el proyecto asume el pensamiento matemático como toda forma de pensar y construir ideas matemáticas, es decir, como la manifestación de la actividad humana en su cotidianidad.

Teniendo en cuenta los estudios anteriormente mencionados, en los Lineamientos Curriculares en Matemática (1998) y en los Estándares Básicos de Competencia (2003) se exponen cinco tipos de pensamientos matemáticos: el numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.



De los pensamientos nombrados anteriormente, a continuación se presenta una breve descripción del pensamiento que se han considerado relevante para este proyecto:

*Pensamiento espacial y sistema geométricos.* Se entiende por pensamiento espacial al “[...] 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”.(Lineamientos Curriculares en Matemática, 1998, p.37).

Por consiguiente:

Es través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento que los sistemas geométricos se construyen, construcción que está condicionada e influenciada tanto por las características cognitivas individuales como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico. Por tanto, el estudio de la geometría en la escuela debe favorecer estas interacciones. Se trata de actuar y argumentar sobre el espacio ayudándose con modelos y figuras, con palabras del lenguaje ordinario, con gestos y movimientos corporales. (Ibíd).

Del mismo modo, Gardner (citado en Lineamiento Curriculares en Matemática, 1998, p.37) en su teoría de las inteligencias múltiples plantea que el pensamiento espacial es esencial para toda actividad humana, así como para el pensamiento científico ya que es usado para simbolizar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas de ubicación, orientación y distribución de espacio.



En su efecto, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos durante del desarrollo del proyecto, le permiten al estudiante formalizar y potencializar su conocimiento intuitivo que tienen de su realidad espacio temporal, por medio de la identificación de formas y medidas, de las relaciones, comparaciones, reconocimiento de congruencias, semejanzas y clasificación de cuerpos sólidos de acuerdo con sus componentes y propiedades. De hecho, el tratamiento de la noción de medida favorece la interpretación numérica de la realidad, estimando de manera objetiva las características físicas de distintos elementos y situaciones en su contexto, y, posibilita el desarrollo de destrezas y habilidades desarrolladas con la comprensión y el manejo de entes matemáticos distintos de los numéricos, mediante el contacto con formas y cuerpos tomados de su entorno.

El pensamiento espacial y los sistemas geométricos tienen en cuenta:

[...] las interacciones del estudiante 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. (Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas, 2003, p.61).

Es más, los Lineamientos Curriculares en Matemática (1998), revelan que 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 construcción 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 conceptual o 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.

Es importante resaltar la percepción espacial no sólo se reduce a la geometría y a la visualización del espacio sino que se va elaborando poco a poco, por ello es importante desarrollar en el estudiante tanto capacidades analíticas como de espacialidad, puesto que es esencial para el manejo de información en el aprendizaje y resolución de situaciones didácticas. Realmente, este es un proceso mental que favorece la construcción de nuevos conocimientos a través de diversas representaciones tanto de conocimiento matemático como de otra índole. En particular, en situaciones didácticas que involucren la representación de razones y proporciones geométricas.

**Competencias matemáticas.** De acuerdo con la organización internacional PISA, se define la competencia matemática como:

[...] una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos (OCDE, 2006, p.74).

Al respecto, Solar (2009) señala que de acuerdo a lo considerado por PISA, los procesos matemáticos que se articulan a esta competencia son: pensar y razonar, argumentar, comunicar, construir modelos, plantear y resolver problemas, representar, utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, y emplear material y herramientas de apoyo.



Por otra parte, el MEN en los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (2006), asume las competencias como “un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivo y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (p. 49). Del mismo modo hace referencia a algunos de estos procesos, los cuales se articulan en toda la actividad matemática y explicitan lo que significa ser matemáticamente competente; tales como:

Formular, plantear y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana [...]; utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica [...]; usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar o rechazar conjeturas [...]; dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y porqué usarlos de manera flexible y eficaz [...] (p. 51).

De lo anterior se comprende que el desarrollo del conocimiento matemático implica la adquisición de habilidades para argumentar, construir y comunicar a través de diferentes lenguajes con los que se expresan y representan, se leen y se escriben, se hablan y se escuchan; el cual ha de ser un proceso deliberado y cuidadoso que posibilite la discusión frecuente y explícita sobre situaciones, sentidos, conceptos y simbolizaciones (ibíd).

Los Lineamientos Curriculares en Matemática (1998) y los Estándares Básicos de Competencia (2003) exponen cinco tipos de competencia matemática: razonamiento, resolución y planteamiento del problema, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. De las competencias nombradas anteriormente, a continuación se





presenta una breve descripción de la competencia matemática que se han considerado relevante para este proyecto:

*Competencia matemática de Comunicación.* La comunicación de nuestras ideas a otros es una parte esencial de las matemáticas y, por tanto, de su estudio. Por medio de la formulación, sea esta oral o escrita, la comunicación de las ideas pasa a ser objeto de reflexión, discusión, revisión y perfeccionamiento. El proceso de comunicación ayuda a construir significado y permanencia para las ideas y permite hacerlas públicas. Por ello, la competencia matemática de comunicación es entendida como:

La adquisición y el dominio de los lenguajes propios de las matemáticas que ha de ser un proceso deliberado y cuidadoso que posibilite discusiones frecuentes sobre situaciones, sentidos, conceptos y simbolizaciones, para tomar conciencia de las conexiones entre ellos que propician trabajos colectivo; donde los estudiantes comparten el significado de las palabras, frases, gráficos y símbolos (ibíd, p. 54).

Para este eje norteador de la educación colombiana, la habilidad para comunicarnos es una necesidad común que tenemos todos los seres humanos en todas las actividades, disciplinas, profesiones y sitios de trabajo. Por ello, los retos que nos plantea el siglo XXI requieren que en todas las profesiones científicas y técnicas las personas sean capaces de:

- Expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas.
- Comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.



- Construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.
- Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información.
- Producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes.

La competencia matemática de Comunicación:

[...] ayuda a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas. (p. 75)

Esta puede desarrollarse cuando los estudiantes trabajan en grupos cooperativos, cuando explican un algoritmo para resolver ecuaciones, presentan un método único para resolver un problema, construyen y explican representaciones gráficas de un fenómeno del mundo real, o proponen una conjetura sobre una figura geométrica. (Ibíd)

No obstante, en términos Himeanos (1971), esta puede definirse como “la capacidad de elaborar, producir y descodificar mensajes, discursos adecuados, tanto en el ámbito de la oralidad como de la escritura. Mensajes que cumplan con la eficacia comunicativa, en el sentido de interacción con las demás personas de su entorno” (p. 10).

De las anteriores conceptualizaciones, el proyecto asume el concepto de competencia matemática de comunicación, como aquel proceso que ayuda a construir significados e ideas matemáticas por medio de algún tipo representación mental.



**Representación.** La noción de representación para este proyecto, implica el reconocimiento de autores como Raymond Duval, D' Amore y de las entidades estatales de la educación colombiana. Este proyecto asume el concepto de representación como aquella variante fundamental que permitirá de alguna u otra manera el desarrollo de la competencia matemática de comunicación en el marco de las situaciones didácticas, pues el proceso de representación se refiere y abarca a la comunicación, al funcionamiento cognitivo del pensamiento y a la comprensión.

La representación en diálogo con Duval (2004), logra comprenderse desde la perspectiva de la representación mental y la representación semiótica, ya que es a través de estas que el concepto como tal cobra directa correspondencia semántica con la unidad de significantes que la constituyen. En cuanto a la primera, Duval (2004) señala que es el “conjunto de imágenes y concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación o sobre aquello que le está asociado” (p. 14). En efecto, es desde la perspectiva de representación mental que la representación semiótica establece una relación intrínseca con aquellas producciones constituidas por el empleo de signos, pues:

No parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros. La representación semiótica pues, estaría subordinada por entero a las representaciones mentales y no cumplirían más que una función de comunicación (Duval, 2004, p.14).



De lo anterior, se entiende que el estudiante produce representaciones mentales las cuales las da a conocer por medio de representaciones semióticas. Desde esta óptica, la representación semiótica:

No solo es indispensable para fines de comunicación, sino que también son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma. En efecto, la posibilidad de efectuar tratamientos sobre los objetos matemáticos depende directamente del sistema de representación semiótica utilizado ejemplo el cálculo numérico, con la escritura binaria, decimal y fraccionaria (Duval, 2004, p.15).

De hecho, para este autor, no hay conocimiento que se pueda movilizar sin la utilización de un sistema de representación. Pues, las representaciones semióticas:

Son relativas a un sistema particular de signos: el lenguaje, la escritura algebraica o los gráficos cartesianos, y en que pueden ser convertidas en representaciones equivalentes en otro sistema semiótico, pero pudiendo tomar significaciones diferentes para el sujeto que las utiliza. Esta presupone pues la consideración de sistemas semióticos diferentes y una operación cognitiva de conversión de las representaciones de un sistema semiótico a otro. Trazarla curva correspondiente a una ecuación de segundo grado o pasar del enunciado de una relación a su escritura literal hará de considerarse como el cambio de la forma en que un conocimiento está representado (Duval, 2004: 27).



Desde este punto de vista, la Semiósis entendida como la aprehensión o producción de una representación semiótica es inseparable de una variedad de signos, iconos, símbolos e índices (Ibíd, p. 29). Una escritura, una notación, un símbolo representando un objeto matemático, las figuras geométricas, entre otras, son ejemplos de representaciones (Ibíd, p. 30).

Postula que para que un sistema semiótico pueda ser un registro de representación debe permitir las tres actividades cognoscitivas fundamentales a saber:

- Formación de una representación identificable como una representación de un registro dado. Implica una selección de rasgos en el contenido a representar.
- Tratamiento de la representación esto es, la transformación de la representación realizada en el mismo registro en que ha sido formulada.
- Conversión de la representación es la transformación de la representación en una representación de otro registro, conservando la totalidad o una parte solamente del contenido de la representación inicial. La conversión es una transformación externa a un registro.

La cantidad de información que el estudiante debe procesar para hallar el camino rumbo a una solución, solo puede lograrse gracias a la significación propia que le genere dicho contenido, todo esto se da cuando la multiplicidad de datos excede la capacidad de aprehensión simultánea. Por esto, la labor del docente es hacer que el objeto de aprendizaje tome el camino donde sea



susceptible de ser observada, es decir, que tome significación propia, para que sea visto por el estudiante.

El concepto de representación semiótica en términos de D' Amore (2004):

En sí no es un mensaje en absoluto, a menos que no se especifique de alguna manera el registro de representación; es decir, él depende del objeto que se quiere representar, en una especie de círculo vicioso. En otras palabras, una representación semiótica constituye un significante diferente según sea el significado del que es significante (p. 22).

De los planteamientos expuestos anteriormente, se rescata y se resalta la importancia de la utilización de un sistema representacional que permita establecer comunicación entre diferentes entes conceptuales al momento de designar objetos abstractos que no se puedan percibir; ya que la manera de expresar nuestras ideas influye en cómo las personas pueden comprender y usar dichas ideas. Por lo tanto, un objeto matemático puede ser representado mediante las escrituras decimales, los símbolos, los grafos, los trazados de figuras, etc., los cuales pueden darse a través de representaciones matemáticas muy diferentes, sin restar la esencia misma del objeto. De hecho, la representación de conceptos tales como las razones y las proporciones geométrica permiten al estudiantes acceder a los objetos matemáticos, debido a que el concepto de razón es uno es de los conceptos fundante que mayor se interrelaciona con la totalidad de los conceptos matemático.



Históricamente, muchos de los logros de las matemáticas y las ciencias dependieron de la capacidad que ha tenido el hombre para construir sistemas de representación de objetos físicos o mentales, para comunicar no sólo sus propiedades, sino también mostrar o evidenciar relaciones entre ellos. Sin embargo, pocos estudios se han centrado en la operación de cambiar formas semióticas a través de la cual un objeto es representado; por ello, este proyecto apunta de manera intencionada al fortalecimiento de la competencia matemática de comunicación a través de los diversos sistemas de representación que los estudiantes puedan producir, desarrollar e idealizar de los conceptos de razones y proporciones geométricas durante el desarrollo de la práctica pedagógica.

### **Componente Metodológico.**

En este apartado se da cuenta de los conceptos de Investigación Cualitativa e Investigación Acción Educativa que se han adoptado en función de este proyecto. Inicialmente se presenta una breve descripción de la metodología de Investigación Cualitativa a partir de diversos autores que dan soporte a esta teoría, y, se finaliza con la Investigación Acción Educativa dentro de las tres fases que propone Bernardo Restrepo (2003, 2004).

***Investigación Cualitativa.*** Las concepciones acerca de la investigación cualitativa que aquí se desarrollarán hacen referencia, en definitiva, no sólo al esfuerzo de comprensión, entendido como la captación, del sentido de lo que el otro o los otros quieren decir a través de sus palabras, sus silencios, sus acciones y sus inmovilidades a través de la interpretación y el diálogo, si no también, la posibilidad de construir situaciones que permitan entender los aspectos comunes entre



estudiantes y grupos de estudiantes en el proceso de producción y apropiación de la realidad social y cultural en la que desarrollan su existencia.

La investigación se presenta como la oportunidad para transformar la realidad, producir un saber específico y resignificar las experiencias; es precisamente en este sentido como se entiende en este caso específico la metodología de investigación cualitativa. Puesto que existe un interés por comprender a los sujetos dentro de sus contextos o mundos de vida y para ello se busca el sentido de la acción humana que muestra los cambios que se operan en los procesos de construcción de la realidad social e indaga por las representaciones e imaginarios que las personas tienen de sí mismas, de sus grupos, su entorno, su vida cotidiana y su hacer (Bonilla & Rodríguez, 2000, p. 84).

Así por ejemplo, una metodología de investigación cualitativa, en palabras de Stake (1999) tiene una orientación alejada de la explicación de causa y efecto; “está dirigida más a un esfuerzo por comprender la realidad social, como fruto de una experiencia y de realidades múltiples” (p. 38).

Sandoval (2002), define la investigación como:

[...] el proceso se alimenta continuamente, de y en, la confrontación permanente de las realidades intersubjetivas que emergen a través de la interacción del investigador con los actores de los procesos y realidades socio-culturales y personales objeto de análisis, así como del análisis de la documentación teórica, pertinente y disponible (p. 41).





Por lo anterior, se infiere que es desde esta perspectiva que el maestro hace lo que es propio de su quehacer pedagógico, es decir, el maestro reflexiona acerca de las fortalezas y debilidades encontradas en los estudiantes durante el desarrollo de las clases y finalmente se cuestiona acerca de las prácticas científicas y en las formas en que esta construyen al conocimiento científico.

De igual forma, para Sandoval (2002), los procesos cualitativos son de naturaleza multicíclica o en espiral, donde las hipótesis a trabajar van a tener un carácter emergente y no establecido, lo que significa que cada hallazgo, en relación con ella se convierte en un punto de partida de un nuevo ciclo de investigación desde un mismo proceso de investigación (p. 41).

No obstante, en términos de Hernández, Fernández & Baptista (2006), la investigación cualitativa se encuentra asociada con la naturalidad de los fenómenos tanto en sus descripciones como en las interpretaciones. Desde esta perspectiva se entiende que el propósito de la investigación cualitativa “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández et al., 2006, p. 8). La recolección de datos consiste en obtener perspectivas y puntos de vistas de los participantes (sus emociones, experiencias, significados y otros subjetivos) (Ibíd, p. 9), es decir, la investigación cualitativa consiste en "reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido” (Ibíd, p.10).

Ahora bien, teniendo las conceptualizaciones expresadas anteriormente, la metodología investigación cualitativa puede definirse como:



El conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observación, anotaciones, grabaciones y documentos. Es *Naturalista* (porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales) e *interpretativo* (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en términos de los significados que las personas les otorguen) (Ibíd, p. 9).

Por tal motivo, durante el desarrollo de este proyecto, se opta por la metodología de investigación cualitativa debido a que permite resignificar las experiencias e implicarnos responsablemente en las necesidades del contexto educativo en el cual estamos inmersos, pues esta se presenta como la oportunidad para transformar la realidad.

***Investigación Acción – Educativa.*** La Investigación Acción en Educación es un estilo epistemológico de conocimiento perteneciente al campo de la investigación cualitativa propuesta por Gil (s. f); es así como ha contribuido en las formas de organización de los datos, partiendo de categorías ya sean establecidas a partir de la formulación del problema o procedente de la organización y análisis de la información recolectada en el trabajo de campo.

Al respecto, Restrepo (2003) asume la investigación acción educativa como:

Un instrumento que permite al maestro comportarse como aprendiz de largo alcance, como aprendiz de por vida, ya que le enseña cómo aprender a aprender, cómo comprender la estructura de su propia práctica y cómo transformar permanente y sistemática su práctica pedagógica (p. 96).



De igual forma, con Restrepo (2004), encontramos que la investigación acción – educativa, es un proceso individual en el docente, que investiga a la vez que enseña los procesos en el aula de clase, en este caso, en las aulas de clase de matemática. Es el escenario donde el maestro construye saber, reflexiona sobre su quehacer, discute, expone, promueve, propone estrategias didácticas y alternativas que le permiten perfeccionar constantemente las prácticas y de esta manera acercar a los estudiantes al conocimiento implementando diversas situaciones didácticas.

En la tarea de contribuir a la enseñanza en este espacio de investigación, Restrepo (2004) propone tres fases: deconstrucción, reconstrucción y evaluación; que pueden ser entendidas como reflexión, planeación y análisis del trabajo de campo.

*Deconstrucción.* Desde la óptica de Restrepo (2004), el maestro que se inicia en el ejercicio profesional pedagógico se ve abocado a deconstruir su práctica inicial, en busca de un saber hacer más acorde con la realidad de las escuelas y colegios, y con las expectativas y problemáticas que los estudiantes experimentan. Por ello, la define como el “proceso que trasciende la misma crítica, que va más allá de un autoexamen de la práctica, para entrar en diálogos más amplios, con componentes que explican la razón de ser de las tensiones que la práctica enfrenta” (p. 51). Así mismo, plantea que

La deconstrucción de la práctica debe terminar en un conocimiento profundo y una comprensión absoluta de la estructura de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades, es decir, en un saber pedagógico que explica dicha práctica. Es el punto indispensable para proceder a su transformación. Solo si se ha realizado una deconstrucción sólida es posible



avanzar hacia una reconstrucción promisoriosa de la práctica, en la que se dé una transformación a la vez intelectual y tecnológica (Ibíd).

En términos generales, la deconstrucción es la fase diagnóstica de indagación y reconocimiento de problemáticas más relevantes del contexto en observación, es donde se concibe el eje norteador del proyecto, debido a que interactuamos de forma directa con los estudiantes y se aplican instrumentos de recolección de datos, como las observaciones de clases, las caracterizaciones y la prueba diagnóstica.

*Reconstrucción.* Conocidas las dificultades y limitaciones de la práctica anterior y presente, es posible incursionar en el diseño de una práctica nueva. Esta, inclusive, debe haberse insinuado por momentos y fragmentariamente durante la fase crítica de la práctica que se deconstruye.

De lo anterior, se entiende que la reconstrucción es una reafirmación de lo bueno de la práctica anterior, complementada con esfuerzos nuevos y propuestas de transformación, de aquellos componentes débiles, inefectivos e ineficientes” (Restrepo, 2003, p. 96).

Ahora, desde esta misma línea, se establece que la reconstrucción:

Demanda búsqueda y lectura de concepciones pedagógicas que circulan en el medio académico, no para aplicarlas al pie de la letra, sino para adelantar un proceso de adaptación, que ponga a dialogar una vez más la teoría y la práctica, diálogo del cual debe salir un saber pedagógico subjetivo, individual, funcional, un saber práctico para el docente que lo teje, al son de la propia experimentación. Refinada y ensamblada esta nueva práctica en todos sus componentes, se pasa



a la fase de implementación, de ensayo. Práctica anterior hayan resultado valiosos y efectivos (Restrepo, 2004:52).

Dado que la reflexión del maestro sobre su práctica es de trascendental importancia, abordaremos un aspecto significativo que se constituye eje fundamental para el desarrollo de las actividades en el aula, como lo son, los planes de clases, los cuales le permite al docente en su reflexión diseñar actividades acorde a las necesidades del contexto.

*Planes de clases.* Los planes de clases son un proceso mediante el cual el maestro diseña, describe y realiza un serie de actividades con anterioridad, este debe tener en cuenta las necesidades del grupo, el contexto, las temáticas que se van a trabajar, las competencias a desarrollar, la forma como se va a evaluar, el material que se va a utilizar y el tiempo estimado para cada actividad

Al respecto, Fernández (2007) asume los planes de clases como “un proceso autónomo que debe realizar el docente de acuerdo a su metodología y propósito de enseñanza” (p. 1); paralelamente afirma que “no existe una formula milagrosa, pero si existen algunas pautas que el docente debería seguir antes de iniciar su clase. “No planear una clase es un acto irresponsable” (Ibíd).

Para este autor, los pasos necesarios para diseñar la estructura de un plan se clase son: puesta en contexto, preparación del componente teórico, selección de una estrategia de aplicación, evaluación y compromisos.



Con la puesta en contexto, se busca que el maestro reflexione alrededor se esté para lograr mayor significación de los contenidos que se propone diseñar a través de actividades; de igual forma, con preparación del componente teórico de su clase, se busca que el docente revise con cuidado la bibliografía que utilizará en el acto educativo.

En este sentido, el docente debe seleccionar una estrategia de aplicación que permita la movilización del conocimiento matemático. Como también una evaluación que permita identificar las falencias y fortaleza del estudiante como del docente, acompañado de unos compromisos que permitirán ampliar los procesos llevados en el aula de clases.

En este orden de ideas, la reconstrucción puede considerarse como la configuración de prácticas educativas, estrategias didácticas y métodos. Por tal razón, en esta fase se diseñan los planes de clase y se redactan los diarios de procesos, ya que estos constituyen el eje central de la reconstrucción puesto que son los que permitirán identificar aspectos relevantes de las estrategias implementadas.

En el marco de este proyecto los planes de clases están diseñados bajo los siguientes componentes: presentación de los materiales a utilizar, descripción de los conceptos y/o temáticas a desarrollar, indicadores de desempeño, actividades a desarrollar tanto de diagnóstico como de fortalecimientos y de profundización; y al terminar se presenta como proceso fundamental, la



autoevaluación. Bajo esta dinámica los diarios de procesos se redactan a la luz de los anteriores componentes.

*Evaluación.* Es el proceso que tiene que ver con la validación de la práctica reconstruida, es decir, es el proceso que se lleva a cabo mediante el análisis de notas consignadas en los diarios de aula; permiten analizar el proceso y modificar la planeación de acuerdo a las circunstancias que se vayan tejiendo en el aula, con el objeto de reconstruir la práctica si es necesario. Puesto que “en esta tarea evaluadora de la práctica, el docente recapacita sobre su satisfacción personal frente al cambio que se ensaya y acerca del comportamiento de los estudiantes ante los nuevos planteamientos didácticos y formativos” (Restrepo, 2004, p. 52).

De hecho, Restrepo (2004) asume que los diarios de procesos en esta fase es una técnica poderosa para monitorear o hacer seguimiento a la propuesta de investigación, pues éste sirve de lente interpretativo en el aula y en la escuela. En esta fase se trata de pensar y reflexionar sobre la forma en que los nuevos diseños didácticos, metodológicos y formativos influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual permite al maestro idear nuevamente su planeación acorde a las necesidades y limitaciones evidenciadas.

Plantea que:

Los relatos de los diarios de procesos, interpretados o releídos luego con intencionalidad hermenéutica, producen conocimiento acerca de las fortalezas y efectividad de la práctica reconstruida, y dejan ver también las necesidades no satisfechas, que habrá que ajustar



progresivamente. El docente, al releer su diario, captura indicadores subjetivos y objetivos de efectividad (Ibíd).

Paralelamente, establece que en esta tarea evaluadora, el maestro recapacita sobre su satisfacción personal frente al cambio que se ensaya y se evidencia en el comportamiento de los estudiantes. La evaluación es la fase que permite determinar la eficacia de las estrategias implementadas en la intervención, evaluada mediante los diarios de procesos, las actividades realizadas en clases y las conversaciones de los estudiantes, para sondear los procesos y reestructurarlos de acuerdo a las circunstancias.

### **Componente Didáctico.**

Durante el desarrollo de este componente encontraremos algunos conceptos significativos que permean los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase de matemática. Dentro de este espacio de conceptualización se encuentran concepciones acerca de la didáctica de la matemática, las estrategias didácticas, las situaciones didácticas – a didácticas y la transposición didáctica. Se introduce inicialmente el concepto de didáctica de la matemática por la importancia que este cobra dentro de los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, aun más, por la intrínseca relación que establece con las estrategias de enseñanza en el plano de las matemáticas.

En este orden de ideas, las situaciones didácticas-adidácticas se presentan como un tipo de estrategia didáctica para que el docente pueda provocar un aprendizaje significativo en los estudiantes; mientras que la transposición didáctica se presenta como el medio mediante el cual las situaciones didácticas pueden llevarse a cabo.





Para el proyecto el concepto que será eje transversal en el marco de la representación de las razones y proporciones geométricas son las situaciones didácticas.

***Didáctica de la matemática.*** Aunque históricamente la didáctica de la matemática es de corta edad, existe números trabajos investigativos en relación con la educación matemática y la didáctica en autoría de Freudenthal, Luis Puig y Chevallard, entre otros, que de alguna u otra manera pretenden analizar las maneras como la actividad matemática se incursiona en las actividades escolares, pues la actividad matemática es distinta de otras actividades que se producen en la escuela. De hecho, Soto (s.f.) considera que es debido a esta razón que la didáctica de la matemática aparece como “disciplina científica autónoma, que resulta una ayuda importante para el trabajo de la escuela” (p. 174), pero “la didáctica no puede sustituir al enseñante en el acto de enseñar” (Brousseau, 1990, citado por Soto: 174); pues la tarea de la didáctica de la matemática consiste por un lado, en generar estrategias que permitan crear situaciones didáctica adecuada para la enseñanza de cada campo conceptual de la matemática, y por otro, ha de intentar elaborar conocimiento teórico de la didáctica de la matemática (Ibíd).

Para Godino & Batanero (1994) la didáctica de la matemática “estudia los procesos de enseñanza/ aprendizaje de los saberes matemáticos - en los aspectos teórico-conceptuales y de resolución de problemas - tratando de caracterizar los factores que condicionan dichos procesos” (p.325). Desde esta perspectiva, es claro que la didáctica de la matemática, estudia las actividades



didácticas, es decir las actividades que tiene como objetivo la enseñanza, evidentemente en lo que ellas tienen de específico en las matemáticas.

Cabe aclarar que existe una didáctica general y unas didácticas específicas entre las cuales figura la didáctica de la matemática. Esta última, a su vez, estudia el proceso docente educativo. Esta didáctica debe basarse en principios, los cuales, según Álvarez de Zayas (2002) podrían ser: la escuela en la vida, la educación a través de la instrucción y la formación a través de la comunicación (...).” El primero, incluye varios aspectos, como son: el contexto social, de donde se derivan los problemas a resolver, y las necesidades; entre otros. El segundo, establece las relaciones entre la educación y la instrucción, los sentimientos y los pensamientos. Y el tercero, incluye acciones comunicativas en la que tiene lugar la estética, la lógica y la ética, las cuales desarrolla la sensibilidad, el acercamiento de los estudiantes a las ciencias y los valores. Estos principios, confluyen en el Proceso docente educativo, entendido este último como un proceso de formación.

Además de lo anterior, como se ha dicho, la didáctica tiene unos componentes que son, según Álvarez de Zayas: problema, objetivo, contenido, método, forma, medios y evaluación.

Partimos del problema expresado como la relación entre la necesidad que tiene el sujeto de aprender algo y la posibilidad que ofrece un mediador para provocar el aprendizaje. El problema implica crear en el sujeto la necesidad de aprender algo diferente a lo común,



El problema incluye dos aspectos, así: subjetividad, pues surge de una insatisfacción ante algo y al convertirse en una necesidad, se pone en relación dialéctica entre lo intuitivo (percepción de sensaciones) y lo volitivo (deseo de satisfacer dicha necesidad) (De Zayas, 2002, p.41). Y objetividad, debido a la presencia de una necesidad provocada por un objeto, “cuya situación de carencia” nos insta a satisfacer dicha necesidad (ibíd.).

Respecto a los objetivos, estos se organizan con base en el grado de trascendencia o transformación esperada de los estudiantes, por ello, pueden ser reproductivos, productivos o creativos. En el primero, el sujeto se pone en contacto con el acervo cultural que hace parte del problema. En el segundo, interpreta y aplica a situaciones nuevas lo aprendido. Y en el tercero, el sujeto realiza aportes novedosos para “él y la lógica de la ciencia que es su objeto de estudio”, además tiene repercusiones en su comunidad (De Zayas, 2002, p.45).

En relación con los objetivos está el contenido. Este surge de “la cultura que la humanidad ha producido en el transcurso de su historia (...). Tiene mayor o menor significación en la medida que se identifique con los intereses y necesidades del alumno (...). El contenido de tipo investigativo, trae a la escuela los métodos y las metodologías propias de las construcciones científicas”; de allí su relación con “los proyectos de aula” (De Zayas, 2002, p.49-50). Este contenido se ha pensado en sus tres dimensiones: lo conceptual (saber), lo procedimental (hacer) y lo actitudinal (ser).



No obstante lo anterior, es en el método donde se concentra el ejercicio didáctico del maestro de matemática; por medio del método, “el alumno estructura sus acciones para satisfacer sus necesidades. Es en la flexibilidad del método donde se expresa la creatividad para la solución del problema (...). Si el contenido aporta la cultura a enseñar, el método constituye la lógica del saber a enseñar (...). La solución de los problemas científicos” se alcanza con el apoyo de métodos científicos (...). Al interior de los métodos, existe una lógica del pensamiento y esta última incluye una serie de procedimientos, como la deducción, inducción, análisis, síntesis (De Zayas, 2002, p.52-58).

Por otro lado, Freudenthal (1983), considera que la didáctica de la matemática requiere del análisis de la naturaleza de los objetos matemáticos y de la práctica matemática partiendo de la tradición filosófica entre fenómeno y nómeno. Entendiéndose por nómeno desde la perspectiva de este autor, como el objeto de pensamiento, mientras que el fenómeno es lo que aparece, “los fenómenos son, por tanto, las apariencias o los que se nos aparece de las cosas” (Puig, 1997: 65), así también fenómeno es aquello de lo cual tenemos experiencia. Precizando más, en el caso de las matemáticas, los nómenos son los conceptos o estructuras matemáticas y los fenómenos son lo que esos objetos organizan, así, las figuras geométricas, por ejemplo, son nómenos que organizan un conjunto de fenómenos a su alrededor Puig (1997: 65).

Por su parte, Chevallard (1997) expresa que el objetivo de la didáctica de la matemática es:

Llegar a describir y caracterizar y los procesos didácticos – para proponer explicaciones y respuesta solidas a las dificultades con que se encuentran todos aquellos (alumnos, profesores,



padres, profesional, etc.) que se ven llevando a estudiar matemática o ayudar a otros a estudiar matemática (p.10).

De lo anterior, es claro que la didáctica de la matemática es un aspecto general de la educación matemática, que en su efecto, pretende homogenizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase a través de diversas metodologías que el maestro configura en su práctica según las situaciones que intervengan en la enseñanza de la misma. En suma la didáctica de la matemática es “el arte de concebir y de crear condiciones que pueden determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo” (D Amore, 2008, p.4).

En este sentido, la noción de didáctica de la matemática que orienta los procesos durante el ejercicio de la práctica pedagógica, es entendida en términos de arte y creación de condiciones.

***Estrategia Didáctica.*** En la bibliografía consultada se define la estrategia didáctica como: la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de los proceso de enseñanza y los procesos de aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto.

La didáctica y la pedagogía se encargan del estudio de las diferentes estrategias didácticas que puedan desarrollarse en la clase. En estas estrategias didácticas están: los talleres, la resolución de problemas, el trabajo por proyectos, La utilización de nuevas tecnologías, el uso de representaciones, el uso del lenguaje común, entre otras.



Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987, p. 22) definen estrategia como "las secuencias integradas de procedimientos que se eligen con un determinado propósito" la estrategia implica proceso, procedimiento, tiempo y lugar; "la estrategia se considera como una guía de las acciones que hay que seguir, y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar" (Nisbet, J. y Shucksmith, J. 1986; Shmeck, 1998; Nisbet, 1991; citados en Monereo, C. 1998, p. 23). Por lo tanto, el desarrollo de la estrategia didáctica exige un tiempo, un espacio y unos sujetos comprometidos con su horizonte de sentido.

Dado que en este trabajo de investigación asumimos el diseño de situaciones didácticas, vamos a profundizar un poco en dichas situaciones, en la transposición didáctica y en el contrato didáctico, dado que son conceptos ineludibles en el acto de enseñar.

***Situación Didáctica – Adidáctica.*** La teoría de situaciones didácticas tuvo su origen en Francia con Guy Brousseau; es una teoría que se ha desarrollado e implementado en diversos sitios del mundo y ha alcanzado hasta el momento resultados sumamente interesantes. Aunque esta teoría fue concebida para el campo particular de la didáctica de la matemática, hoy se busca su extensión a otros dominios del conocimiento y en diferentes niveles de escolaridad. Con esta teoría, se estudian y modelan fenómenos didácticos que ocurren cuando un profesor se propone enseñar una noción, un teorema o un procedimiento a sus estudiantes.

Brousseau, en las décadas del 70 y el 80, se dio cuenta de que:



El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje (Brousseau, 1986, p. 59).

Debido a ello, propone las situaciones didácticas como un proceso donde el maestro crea este desequilibrio y provoca al estudiante con situaciones para que él se adapte y modifique su conocimiento. Por tal motivo, define las situaciones didácticas como “el conjunto de relaciones establecidas entre alumno, profesor y el medio que los rodea con la intención de que los alumnos adquieran un determinado saber establecido (Ibíd, 61), es decir, consiste en la interrelación de los sujetos que la componen.

El modelo de Brousseau describe la producción del conocimiento matemático en una clase a partir de dos clases de interacciones, una en relación con el alumno y las problemática que lo atraviesan y otra en relación con el docente y el alumno a propósito de la relación entre el alumno y sus problemáticas. En esta relación el sujeto entra en interacción con su problemática, poniendo en juego sus propios conocimientos, pero también modificándolo, rechazándolo o produciendo otros nuevos. Asimismo, el estudiante se hace consciente de la necesidad de cambiar sus concepciones erróneas.

Bajo esta dinámica, Brousseau (1965, 1989,1991, 1998) propone las situaciones a-didácticas, en las cuales el estudiante asume con propiedad y autonomía el problema o actividad y efectúa un proceso creador sin la guía del maestro; una situación es adidáctica si los estudiantes tienen los



conocimientos mínimos para enfrentarla. Es más, desde el punto de vista epistemológico en una interacción entre un sujeto y un medio, a propósito de la movilización un conocimiento.

Estas, las situaciones adidácticas pueden ser de acción, formulación, validación e institucionalización (Godino, 2004; Brousseau, 1998). En el desarrollo de una actividad adoptando este modelo, la acción es sin interlocutor, la comunicación será a través del medio que comprende un sistema receptor y/o emisor con el cual se intercambian una serie de mensajes y la validación es la comprobación de las respuestas de los estudiantes.

Brousseau (1999) ha llamado situación a “un modelo de interacciones de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar un estado favorable”. Esta acepción que hace Brousseau del concepto de situación como una interacción, da cuenta entre la ida y vuelta entre el sujeto y el medio.

De modo que una situación es didáctica cuando un individuo (generalmente el docente) tiene la intención de enseñar a otro individuo (generalmente el estudiante) un saber matemático dado explícitamente en un medio.

En este orden de ideas, el proyecto pretende construir situaciones didácticas que promuevan una mayor significación de los conceptos propuestos a través del trabajo cooperativo; para hacer posible semejante actividad la docente idealiza y propone a los estudiantes situaciones que





puedan vivir y en las que los conocimientos van a aparecer como la solución óptima y descubrible en los problemas planteados.

Ahora bien, la situación adidáctica es la parte de la situación didáctica en que la intención de enseñanza no aparece explícita para el alumno. El alumno puede modificar sus decisiones tomando en cuenta la retroacción que le proporciona el medio, y debe realizar un cambio de estrategias para llegar al saber matemático, ya que la estrategia óptima es dicho saber. De esta forma, logra entenderse que la situación a-didáctica es el proceso en el que el docente le plantea al estudiante un problema que asemeje situaciones de la vida real que podrá abordar a través de sus conocimientos previos, y que le permitirán generar además, hipótesis y conjeturas que asemejan el trabajo que se realiza en una comunidad científica. Mientras que la Situación didáctica, por otra parte, comprende el proceso en el cual el docente proporciona el medio didáctico en donde el estudiante construye su conocimiento.

Brousseau (2004) plantea las situaciones didácticas como una forma para “modelar” el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera tal que este proceso se visualiza como un juego para el cual el docente y el estudiante han definido o establecido reglas y acciones implícitas.

Toda situación didáctica implica unas relaciones entre el maestro y los estudiantes que pueden evidenciarse en un contrato didáctico. Un contrato didáctico se refiere a la consigna establecida entre profesor y alumno, de esta forma, comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y el conjunto de comportamientos que el alumno espera del docente.



Al respecto (Brousseau, 1980 citado por D Amore, 2006, p. 115), considera que el contrato didáctico está relacionado con esos hábitos específicos que esperan los estudiantes de su maestro y los comportamientos que el docente espera de los estudiantes, cuando ambos se enfrentan a una situación de enseñanza y aprendizaje.

Con D Amore (2006) encontramos que el contrato didáctico “es un conjunto de reglas, con verdaderas y propias cláusulas, la mayoría de las veces no explícitas que organizan las relaciones entre el contenido enseñado, los estudiantes, el maestro y las experiencias, al interior del grupo en las clases de matemáticas” (p. 129).

D Amore (2006) resalta la importancia de que el maestro sea investigador en el aula, y eso, según él, requiere la puesta en movimiento de un contrato experimental, el mismo que implica las reglas establecidas por el grupo de investigación al asumir cambios en las funciones didáctica de la clase al cambiar de investigado a investigador, de cuaderno a bitácora, de aula a laboratorio y de instrumentos a mediaciones (p. 133), en fin, de métodos reproductivos a productivos en los cuales los estudiantes sean generadores de conocimiento y no meros depósitos, como bien señala Paulo Freire.

Frente al contrato didáctico huelga decir que muchas veces los estudiantes creen a ciegas lo dicho por el maestro y no lo cuestionan. Nos parece que, al contrario, ellos deben dudar razonablemente de lo dicho por el maestro y éste debe permitir, sino orientar, que ellos se



adentren en búsquedas tendientes más que confirmar, descubrir otras relaciones. Se espera que tanto los estudiantes como el maestro puedan intervenir los medios que transformados en mediaciones posibilitan una mejor comprensión (Henao, 2014, p.3)

Por su parte, Chevallard (1988) considera que tanto maestro y estudiantes deben enfrentarse a un saber que requiere de un contrato didáctico que puede ser expresado en un contrato de enseñanza y otro de aprendizaje.

En este ir y venir de lo que esperan el maestro del estudiante y viceversa; sabemos que el estudiante espera que el maestro le ayude a leer y comprender mejor, le enseñe; y para esto, el maestro debe hacer su ejercicio de transposición didáctica.

**Transposición didáctica.** En conformidad con Chevallard (1995), la concepción de transposición didáctica es entendida como el trabajo que hace de un objeto de saber de enseñar un objeto de enseñanza, en otras palabras, es el paso de un contenido preciso de saber a una versión didáctica de este objeto de saber. Desde esta perspectiva, la expresión “transposición didáctica” hace referencia al cambio que el conocimiento matemático sufre para ser adaptado como objeto de enseñanza.

La transposición didáctica se define como “el paso de un objeto de saber científico a un objeto de enseñanza, en otras palabras, los cambios o transposiciones que presenta un conocimiento científico para ser enseñado en un aula” (Chevallard, 1995, p.6); es decir, es una modificación de



conocimientos que altera su papel, la situación en la que intervienen. Es una condición y un efecto de la relación didáctica.

En este sentido, el proyecto asume la transposición didáctica como aquel medio que permite la interacción de los sujetos que la componen para que el conocimiento matemático sea asimilado.



## Diseño Metodológico

En el presente trabajo, cuyo objetivo general es diseñar situaciones didácticas con base en la representación de razones y proporciones geométrica, se ha estructurado una estrategia metodológica de investigación cualitativa en tres fases, en la cual se incluyen una variedad de datos no estandarizados con el objeto de analizar y reflexionar sobre los fenómenos tal cual como suceden. En términos de Hernández et al. (2006), estos proporcionan profundidad en los datos, contextualizan los ambientes y brindan un punto de vista fresco natural y holístico a los fenómenos.

De hecho, la propuesta se realiza ajustada a las variantes de la investigación acción educativa en las tres fases propuestas por Restrepo (2003, 2004) como opción general que aporta a la transformación de la práctica pedagógica, pues es aquí donde el maestro investiga a la vez que enseña por medio de una reflexión profunda del quehacer pedagógico, de sus teorías que presiden dicho actuar y de las situaciones que viven los estudiantes, de manera que pueda plantear propuestas de intervención y mejoramiento acordes a las necesidades actuales de enseñanza y aprendizaje.

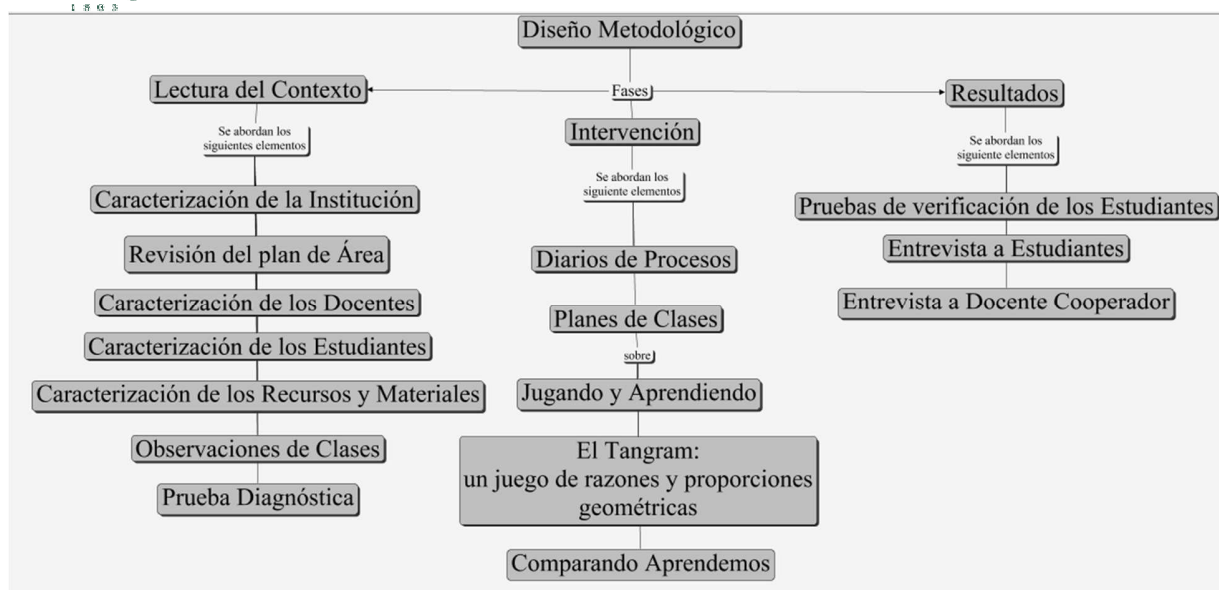
En la primera fase o fase de diagnóstico, se rescata la importancia de la lectura del contexto realizada a través de los diversos instrumentos aplicados, pues es aquí donde el maestro investigador contrasta las propuestas pedagógicas que estudia con las prácticas que se llevan a cabo en la institución a intervenir y de esta manera resignifica su quehacer pedagógico.



En la segunda fase o fase de Intervención, se llevan a cabo acciones relacionadas con la representación de razones y proporciones geométricas que permitan de alguna u otra forma avanzar en el mejoramiento de las dificultades encontradas a nivel educativo, fortaleciendo a la par las competencias y los componentes propuestos en los lineamientos curriculares de matemática por el MEN, haciendo hincapié en la competencia matemática de Comunicación a través de la construcción de situaciones didácticas.

Finalmente, en la fase tres o fase de evaluación se reflejan los avances y alcances del proyecto; el objetivo principal es contrastar la intervención realizada con los planteamientos iniciales mediante los instrumentos aplicados antes, durante y después de esta.

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ella (Ver Figura 4).



**Figura 4. Mapa diseño metodológico**

### Fase 1: Lectura del Contexto

Para el grupo de práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemática y Física de la Universidad de Antioquia es de suma importancia recopilar información que posibilite realizar una caracterización en general de las instituciones cooperadoras, de los docentes, de los recursos y materiales y del entorno socioacadémico de los estudiantes, porque permite encontrar problemáticas para ser abordadas en la fase de Intervención. Por tal motivo se diseñan y se aplican los siguientes instrumentos:



### **Caracterización de la institución.**

En ella se busca identificar aspectos relacionados con el servicio educativo, el personal docente y administrativo y los resultados históricos en pruebas externas (Saber – Icfes) tanto a nivel institucional como para quinto y noveno grado durante los periodos 2009 a 2012. Permite establecer relaciones entre el componente teleológico con el modelo pedagógico y los proyectos institucionales, el sistema de evaluación institucional con lo propuesto en la legislación nacional (decreto 1290) y a los enfoques y lineamientos del MEN, el plan de matemática y lo estructurado en los lineamientos curriculares y los Estándares básicos de competencia en matemáticas.

### **Revisión del plan de Área.**

Da cuenta de su presentación, objetivos, metodología, recursos, evaluación, mallas curriculares y de cómo este da respuesta a la articulación de aspectos como: la contribución del área al cumplimiento de la misión, visión y filosofía de la institución, a la formación de los sujetos que conforman la IE, referentes legales en los que se asientan los procesos pedagógicos del área, la articulación de los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, ubicación en el contexto sociocultural de la IE, producción científica de la disciplina matemática o de las ciencias naturales, perspectiva didáctica, modelo didáctico o pedagógico y la finalidad formativa del área.

### **Caracterización de los docentes.**

Busca identificar aspectos esenciales relacionados con su formación profesional, experiencias e instrumentos aplicados para la enseñanza y la evaluación en las clases de las matemáticas.





Permite establecer relaciones entre las propuestas institucionales y las intervenciones de los maestros, es decir, identificar si existe coherencia entre el modelo pedagógico, la misión, visión, filosofía de la institución y la práctica del docente.

### **Caracterización de los estudiantes.**

En ella se busca reconocer condiciones sociales y académicas de su entorno familiar, conocer sus afinidades y dificultades en el área, identificar posturas frente al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, como también los proyectos futuros de vida.

### **Caracterización de los recursos y materiales.**

Busca identificar elementos o dependencias dentro de la institución relacionados con la enseñanza de las matemáticas y la frecuencia en la que el maestro los utiliza.

### **Observaciones de clase.**

Busca identificar aspectos relevantes en el desarrollo de las clases impartidas por el maestro cooperador, desde las actividades, los estudiantes y el desempeño mismo de éste. De igual forma, ayuda a detectar aspectos que deberían ser mejorados para optimizar los resultados del proceso de las clases como los aspectos positivos que deben permanecer como soporte para futuras clases e implementaciones.



### **Prueba diagnóstica.**

El objetivo de esta prueba es evaluar el desempeño de los estudiantes a partir de diversos conceptos matemáticos propuestos en la temática para noveno grado, en la cual es necesario argumentar y justificar las respuestas; ésta consta de siete preguntas de selección múltiple.

### **Fase 2: Intervención**

Esta fase del proyecto de práctica se realiza en el segundo semestre académico del año 2013, en ella la docente en formación se responsabiliza de continuar los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje del grado noveno C en el orden propuesto por el maestro cooperador. En dicho orden, la planeación, la ejecución y la evaluación de la temática propuesta a desarrollar en este proceso de investigación, se lleva a cabo tardíamente por la priorización de otros contenidos matemáticos expuestos en la asignación académica de la institución.

El objetivo principal se centra en desarrollar la competencia matemática de Comunicación a través de la construcción de situaciones didácticas relacionadas con la representación de razones y proporciones geométricas. Paralelamente se utilizan los diarios de proceso de aula como elementos que brindan la posibilidad de evaluar el desempeño en el proceso de la práctica pedagógica.



A continuación se hace una breve descripción de los elementos desarrollados en la intervención:

### **Planes de clases.**

Para llevar a cabo el proceso de intervención se diseñan los planes de clases. El diseño de éstos contiene un nombre llamativo, una descripción organizacional del tiempo estipulado, una breve descripción del plan de clase, la estrategia evaluativa con la que se pretende evaluar a los estudiantes, los indicadores de desempeños generales a los que se desea que los estudiantes se aproximen durante el desarrollo de las temáticas, una descripción de los procesos a trabajar en las distintas actividades de diagnóstico o de motivación, fortalecimiento y formalización de los conceptos, un breve marco teórico referente a la temática a trabajar y por último la autoevaluación.

Los planes de clase están orientados para que el docente asuma el papel de mediador entre los conocimientos matemáticos y el estudiante, mientras que el papel del estudiante es ser constructor de su propio conocimiento.

En esta dinámica, se pretende que a través de los planes de clases los estudiantes representen razones y proporciones geométricas mediante situaciones didácticas que permitan el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación. Estos se describen a continuación:

***Jugando y aprendiendo.*** Sus objetivos son iniciar la construcción de los conceptos de razones y proporciones geométricas a partir de las comparaciones y las diferentes formas de



representación. Se pretende que los estudiantes a través de diversas formas de representación (comparaciones, relaciones, forma escrita, forma verbal, expresiones matemáticas y gráficas), se acerquen a los conceptos propuestos, para que desde allí se comience con el fortalecimiento de la competencia matemática de Comunicación.

La estructura del plan de clase cuenta con una actividad de diagnóstico, una actividad de fortalecimiento y una actividad de formalización de los conceptos.

En la actividad de diagnóstico denominada “*Tiro al blanco*”, los estudiantes forman equipos de 5 personas para construir un blanco (arco) y consignar en una tabla los aciertos que tuvo cada uno de sus integrantes. El objetivo de la actividad consiste en que los estudiantes expresen sus aciertos y desaciertos mediante cualquier tipo de representación que permita analizar a la luz de los conceptos matemáticos las estrategias que los estudiantes utilizan para comunicar sus ideas.

En la actividad de fortalecimiento denominada “*Acercándome a los cubos*”, los estudiantes construyen cuerpos bidimensionales y tridimensionales, representan sus piezas y establecen relaciones y comparaciones a partir de las diversas transformaciones que de esta se puedan generar. Sus objetivos consisten, en primer lugar, en movilizar el pensamiento espacial a través de las diversas representaciones propuesta, y en segundo lugar, en fortalecer la competencia matemática de comunicación a partir de la identificación, asimilación y comprensión de los conceptos.



Por último, en la actividad de formalización denominada “*triángulos tapilleros*”, los estudiantes construyen con 10 tapillas diversas representaciones de un triángulo equilátero, con la condición de mover solo tres tapillas para que el triángulo inicial quede invertido. En esta actividad los estudiantes exteriorizaron sus respuestas e impartieron sus ideas tanto a sus compañeros como a los docentes.

***El Tangram: un juego de razones y proporciones geométricas.*** Con el diseño de este plan, se pretende que el estudiante reconozca modelos geométricos proporcionales, represente razones y proporciones geométricas entre figuras geométricas planas y sus transformaciones y apliquen los conceptos propuestos en situaciones didácticas. Se utiliza el Tangram para construir relaciones, comparaciones, representaciones, figuras geométricas y transformaciones a partir de este. Se propician actividades que involucran el establecimiento de analogías entre elementos físicos del entorno y elementos matemáticos formales para la resolución de situaciones.

El presente plan de clase está estructurado de la siguiente manera: dos actividades de diagnóstico, una actividad de fortalecimiento y una actividad de formalización.

Con las actividades de diagnóstico denominadas “*Reafirmo mis conocimientos*” y “*Proporcionando razones*”, se busca que los estudiantes a partir de situaciones propuestas construyan representaciones a fines a determinar el grado de asimilación y comprensión de los conceptos propuestos.



En la actividad de fortalecimiento denominada “*El tangram: un juego de razones y proporciones geométricas*”, los estudiantes construyen un tangram a partir de nociones y conceptos trabajados en clase, representan sus piezas y establecen relaciones y comparaciones a través de las diversas transformaciones y representaciones que de ellas se puedan generar a la luz de los conceptos propuestos.

Por último, con la actividad de formalización, los estudiantes acentúan los conocimientos asimilados mediante la presentación de las posibles relaciones que se puedan establecer entre los conceptos trabajados y su cotidianidad.

***Comparando aprendemos.*** En la ejecución de este plan de clase se pretende que el estudiante represente proporciones encontradas en sus cuerpos, identifique relaciones entre segmentos proporcionales a través del teorema de Thales, establezca comparaciones entre prácticas de la cotidianidad y situaciones propuestas en el plan y aplique los conceptos en la solución de situaciones propuesta. Se utiliza el teorema de Thales para construir relaciones y proporciones entre segmentos, ángulos, triángulos formados entre paralelas.

La estructura del presente plan de clase consta de tres actividades de motivación, dos de fortalecimiento y una de formalización.

Con las actividades de motivación denominadas “*La antropometría*”, “*Día de mercado*” y “*Arte matemática*”, se buscaba motivar a los estudiantes a la construcción de su propio conocimiento matemático a partir de las situaciones propuestas. Su objetivo principal consiste en



dinamizar y movilizar los procesos de enseñanzas y los procesos de aprendizaje para identificar con mayor afinidad y significación las formas como los estudiantes se comunican a la luz de los conceptos matemáticos.

En las actividades de fortalecimientos, los conceptos propuestos a trabajar se presentan a partir de la construcción del teorema de Thales tanto a nivel tecnológico como de la práctica misma. Sus objetivos consisten en representar y construir objetos matemáticos proporcionales.

En última instancia, con la actividad de formalización se busca que los estudiantes apliquen los conceptos propuestos en situaciones diseñadas en clase.

### **Diarios de proceso de aula.**

Los diarios de proceso de aula son instrumentos que permiten llevar una sistematización bien detallada de las actividades realizadas en el aula de clase, los temas abordados, indicadores de desempeño, las estrategias y los recursos utilizados; es el espacio donde se sistematizan por un lado, las fortalezas tanto a nivel de los estudiante como a nivel de la institución y de la docente en formación, y por otro lado, las debilidades y limitaciones que surgen en el desarrollo de la temática y cómo se evidencian los avances con respecto a la problemática y los objetivos planteados en el proceso de intervención.



### **Fase 3: Resultados**

En esta fase se recolectan y se clasifican los instrumentos de verificación, para lo cual se extrae una muestra de 10 estudiantes que permitan con certeza observar los avances y verificar el alcance de los logros propuestos en el proyecto de grado.

Los resultados en cuanto al desarrollo de la competencia matemática de Comunicación se abordan a partir de la prueba diagnóstica, las actividades desarrolladas durante la fase de intervención y las pruebas de verificación.

#### **Pruebas de verificación de los estudiantes.**

En ellas se analiza el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación a través de las situaciones didácticas propuestas en el marco de la representación de las razones y proporciones geométricas. Las pruebas de verificación de los estudiantes están diseñadas de 8, 4 y 9 preguntas respectivamente, en las cuales, además de estudiar el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación, se indaga por las razones que les permitieron llegar a dichas representaciones.

Los procesos de verificación de los estudiantes constan de 3 momentos importantes: introductorio, fortalecimiento y profundización.

1. En el proceso introductorio, se realiza la primera situación didáctica que tiene como nombre *los viajes de Gulliver*. Con ella se apunta al acercamiento de los conceptos





trabajados durante el proceso de intervención y al análisis de las formas con las que los estudiantes los comunican y los representan.

2. En el proceso de fortalecimiento, se realiza la segunda situación didáctica que tiene como nombre *girando mis piezas*. Con ella se apunta al análisis del proceso de desarrollo de la competencia matemática de comunicación en relación al pensamiento espacial.
3. En el proceso de profundización, se realiza la tercera situación didáctica que tiene como nombre la *antropometría*. En este último proceso, se apunta a la identificación de los conceptos propuestos y al establecimiento de comparaciones y relaciones a través del cuerpo como herramienta didáctica.

### **Entrevista a estudiantes.**

En ella se recogen valoraciones en torno a los procesos adelantados en la fase de intervención, acerca de su percepción entorno a las matemáticas, a la influencia de los temas trabajados en su aprendizaje de las matemáticas, a la metodología implementada en los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, los recursos utilizados, los pensamientos, los procesos y las competencias desarrolladas en las clases.



### **Entrevista a docente cooperador.**

Con ella se busca conocer las apreciaciones, consideración y recomendaciones del docente cooperador, acerca de la temática trabajada, los cambios evidenciados en los estudiantes, la metodología implementada en los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, los recursos, las actividades desarrolladas propuestas en los planes de clase y del cumplimiento de los objetivos trazados en el proyecto.



## **Análisis de los Resultados**

Con el objeto de contribuir al desarrollo de la competencia matemática de comunicación de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez, implementando la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, se diseñaron una serie de actividades de carácter motivacional o de diagnóstico, de fortalecimiento y de profundización, que permitieron evidenciar los avances y alcances del proyecto durante el desarrollo de la práctica pedagógica.

En este sentido, el análisis de los resultados serán abordados a partir de tres aspectos relevantes en el marco de este proyecto: el desarrollo de la competencia de comunicación matemática desde las habilidades presentadas en los Lineamientos Curriculares en Matemática (1998), desde las actividades cognitivas fundamentales a un registro de representación propuestas Raymond Duval (2004) y desde las percepciones de los estudiantes a cerca de los procesos enseñanza y los procesos aprendizaje llevados a cabo en el aula de clase.

### **Desde la competencia matemática de Comunicación**

Para evidenciar el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación en las actividades desarrolladas por los estudiantes, en el marco de este proyecto se toman como categorías de análisis las habilidades necesarias concernientes a la competencia matemática de comunicación descrita en los Lineamientos Curriculares en Matemática (MEN, 1998, p.74):

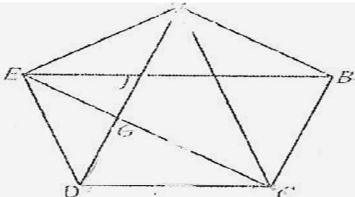


- Expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas.
- Comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.
- Construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.
- Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información.
- Producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes

**Expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas.**

Con el diseño de la prueba diagnóstica se busca identificar en los estudiantes distintas formas de comunicar ideas matemáticas a través de los conceptos de congruencia, semejanza, paralelismo, proporción, área y transformación.

En esta actividad se identifica la dificultad que poseen los estudiantes al momento de expresar ideas matemáticas de diferentes formas, como puede evidenciarse en la siguiente pregunta, en la cual se pretendía que los estudiantes determinaran pares de triángulos congruentes.



¿Cuáles de los siguientes pares de triángulos son congruentes?

A.  $\triangle GEF$  y  $\triangle ABE$ .

B.  $\triangle DAC$  y  $\triangle CAB$ . *¡por q' es el q' mas se acerca ma p'vami y da tres triángulos*

C.  $\triangle EGD$  y  $\triangle EGF$ .

D.  $\triangle BEC$  y  $\triangle DAC$ .

**Figura 5. Respuesta al numeral 1, prueba diagnóstica**

Los estudiantes presentan dificultades en la situación propuesta, por los vacíos conceptuales que impiden la comprensión y solución de la situación. Es decir, presentan dificultades para identificar conceptos matemático, en particular, en el concepto de congruencia, aplicado en la representación de polígonos irregulares como lo son los triángulos isósceles.

Durante la intervención en una de las situaciones propuestas en el plan de clase N° 1, los estudiantes debían construir un arco, realizar cinco lanzamientos y consignar en una tabla los aciertos en su respectivo orden, para luego contestar los numerales con base en la información obtenida. Una de las respuestas presentadas fue la siguiente:

2.2 Si un jugador D acertó la mitad de los tiros, ¿cómo se expresaría la afirmación anterior?

equivale a la  $\frac{1}{4}$  parte de los tiros totales, es decir el 25% de total de tiros. Esta afirmación se puede expresar así:

$$\frac{5 \text{ aciertos}}{20 \text{ acierto totales}} = \frac{1}{4} = 0.25$$

**Figura 6. Respuesta al numeral 2.3, plan de clase N° 1 situación 2**

2.4 El jugador A y el jugador B, ¿hicieron el mismo juego? Explica tu respuesta.

No hicieron el mismo juego porque el jugador A hizo la mitad del total de tiros y el jugador B hizo la cuarta parte de total, esto es:  
 $\frac{1}{2} = 0.5 \neq \frac{1}{4} = 0.25$ . → es más se podría decir que no son proporcionales en el número de jugadas porque la proporción geométrica indica igualdad de razones.

**Figura 7. Respuesta al numeral 2.4, plan de clase N° 1 situación 2**

En las anteriores respuestas se observa como los estudiantes realizan una interpretación acertada de la situación, relacionan y describen a luz de sus conocimientos básicos y desde los conceptos trabajados en el aula de clase. Se observa como los estudiantes realizan un esquema de representaciones para justificar sus respuestas de manera lógica y ordenada.

En las pruebas de verificación, se evidencia como los estudiantes expresan ideas matemáticas a la luz de la interpretación de párrafos, proposiciones y traducción tablas de información, en las cuales era necesario la comprensión de los conceptos de razones y proporciones geométricas. A continuación se presenta algunas respuestas de los estudiantes:

Medida de una persona normal	Medida de una persona en Lilibut	Medida de una persona en Brobdingnag
180 cm	15 cm	2160 cm
12 cm	1 cm	144 cm
760 cm	13.3 cm	1200 cm
48 cm	4 cm	576 cm
144 cm	12 cm	7728 cm
36 cm	3 cm	432 cm
1744 cm	72 cm	1728 cm

5. De acuerdo con la tabla, ¿Cómo puede traducirse en palabras, gráficos o esquemas la anterior información?

R/ la medida de una persona normal es una medida equilibrada, comparada con Lilibut y Brobdingnag. Por lo tanto, con sus medidas son proporcionales, se sabe que un lilibutense es 12 veces más pequeño que una normal y 24 más diminuto que una persona de Brobdingnag.

**Figura 8. Respuesta al numeral 4,5, prueba final 1**

En esta situación los estudiantes comparan y relacionan los conceptos proporcionados por el cuento, analizan y determinan sus aplicaciones, realizan un proceso de conversión de la información, interpretan más allá del valor numérico y expresan los resultados en términos de cualquier registro representación. Manifiestan un grado de apropiación de los conceptos en cada una de sus respuestas.

De manera similar, en otra actividad de verificación, los estudiantes interpretan proposiciones desde sus conocimientos básicos y científicos como desde la aplicación y utilización de dichos conocimientos.

¿Cree que estas proporciones se cumplen para todo tipo de cuerpo? Es decir, ¿son iguales las proporciones para un cuerpo de estatura baja que una de estatura alta?

Si, son proporcionales porque el de estatura baja es proporcional en su altura y brazos extendidos igual al de estatura alta la diferencia de sus medidas son diferentes.

**Figura 9. Respuesta al numeral 8, prueba final 3**

Los estudiantes establecen relaciones y comparaciones entre los conceptos matemáticos y situaciones propuestas. Analizan rigurosamente sus argumentos y desde este punto de vista, consideran que las proporciones propuestas por Leonardo Da Vinci se cumplen para todo cuerpo sin importar sus dimensiones, puesto que estas están presente en gran parte de nuestro cuerpo, ya sea en magnitud o en simetría.

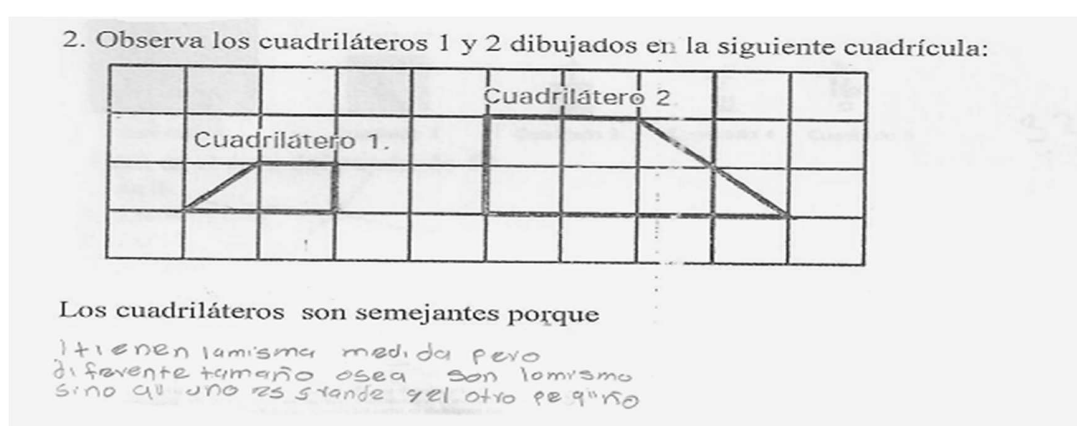
En este proceso los estudiantes socializaron sus justificaciones de manera clara y concisa. En este proceso de socialización, gran parte de los estudiantes expresan sus ideas hablando, escribiendo y describiendo de diferentes formas.

**Comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.**

En una de las situaciones desarrollada en la prueba diagnóstica, los estudiantes debían encontrar las similitudes de los cuadriláteros propuestos y justificar la razón por la cual estos eran semejantes.



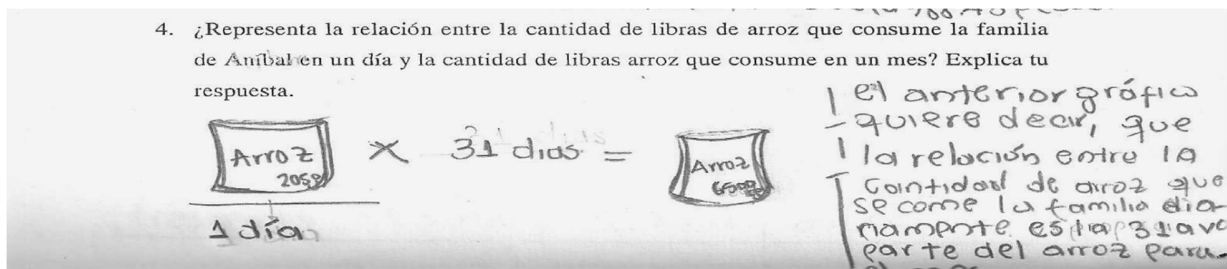
En el análisis de los resultados se encontraron falencia tanto en la conceptualización como en la apropiación del concepto mismo; presentan debilidades en las delimitaciones de los conceptos evaluados y superficialidad en sus argumentos, juicios y comparaciones que den cuenta de un proceso de interpretación, como se puede observar a continuación:



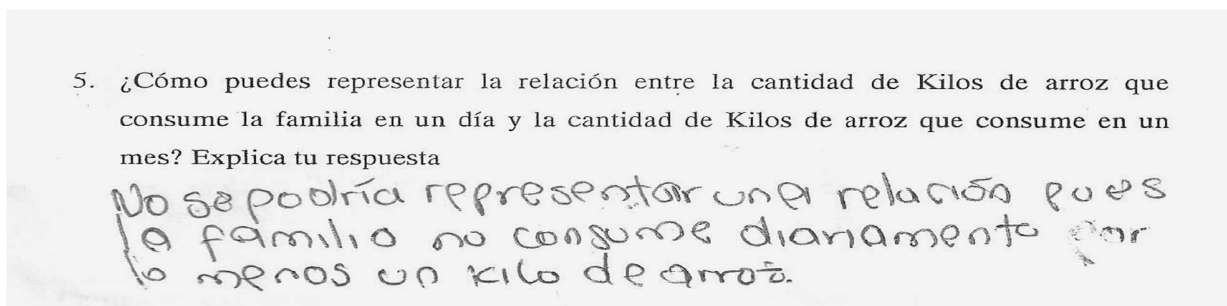
**Figura 10. Resultados al numeral 2, prueba diagnóstica**

En muchas de las respuestas de los estudiantes se identificó el poco sentido a sus procesos de aprendizaje y conceptos previos que les podría facilitar la interpretación de la representación. Se observa poca claridad en sus argumentos y una bajo índice de significación y objetivación de la situación. Por lo anterior, se puede afirmar que los conceptos estudiando por los estudiantes se asimilan de manera pasajera y no para la vida, ya que esto, no presentan una articulación de las propiedades de los cuadriláteros en sus procesos de interpretación.

Durante la intervención en una de las actividades del plan de clase N° 3, los estudiantes debían representar relaciones a partir de la situación propuesta. Unas de las respuestas presentadas fueron:



**Figura 11. Respuesta al numeral 4, plan de clase N°3 situación 2**

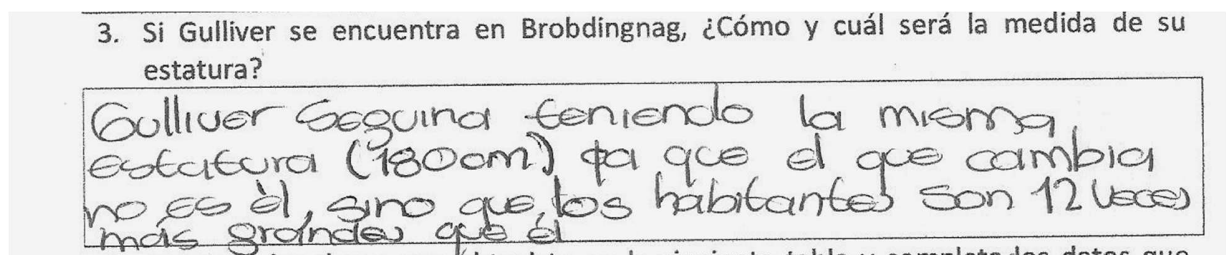


**Figura 12. Respuesta al numeral 5, plan de clase N° 3 situación 2**

En las respuestas de los estudiantes se observa como estos interpretan las situaciones propuestas y como la decodifican a tipo de lenguaje formal. Se evidencia un alto índice de apropiación y comprensión de la situación propuesta; reconocen y aplican procedimientos que le permiten resolver la situación y relacionan los conceptos que les permiten mantener juicios en sus argumentos.

Durante el proceso de intervención, los estudiantes analizan, comprenden, interpretan y relacionan analógicamente las situaciones en las cuales se encuentre inmerso el concepto de razón y proporción geométrica.

En las pruebas de verificación, los estudiantes luego de la concentración y escucha atenta de un cuento proporcionado por la docente, debían interpretar y comprender las situaciones propuestas y contestar los numerales que aparecerían a continuación. Los estudiantes debían encontrar aspectos relevantes del cuento para dar solución a los apartados.

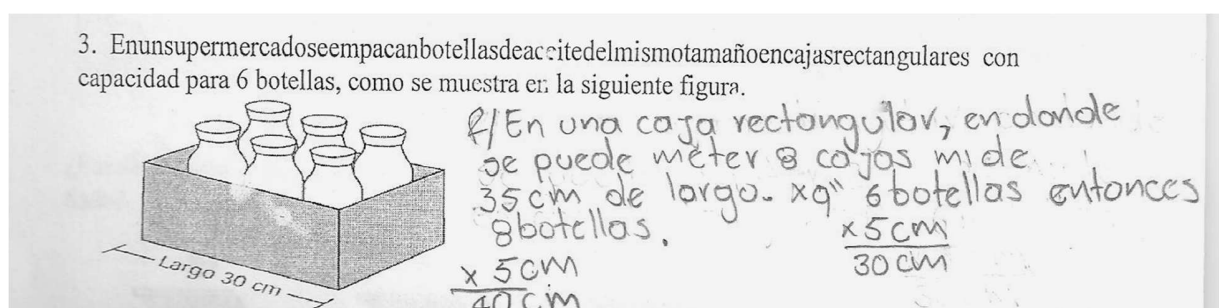


**Figura 13. Respuesta al numeral 3, prueba final 1.**

Los estudiantes a partir de los planteamientos propuestos, se sienten en la capacidad de comprender e interpretar ideas matemáticas, de igual forma, se sienten en la capacidad de expresar sus ideas por medio de la oralidad como de la escritura. Relaciona y compara la información suministrada para luego establecer afirmaciones o procedimientos que impliquen la aplicación de los conceptos trabajados en la actividad.

**Construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.**

En una de las situaciones en la prueba diagnóstica, los estudiantes debían comprender la situación propuesta, diseñar una solución, aplicar los conceptos de razón y proporción geométrica y justificar sus respuestas. Veamos lo que respondió un estudiante:

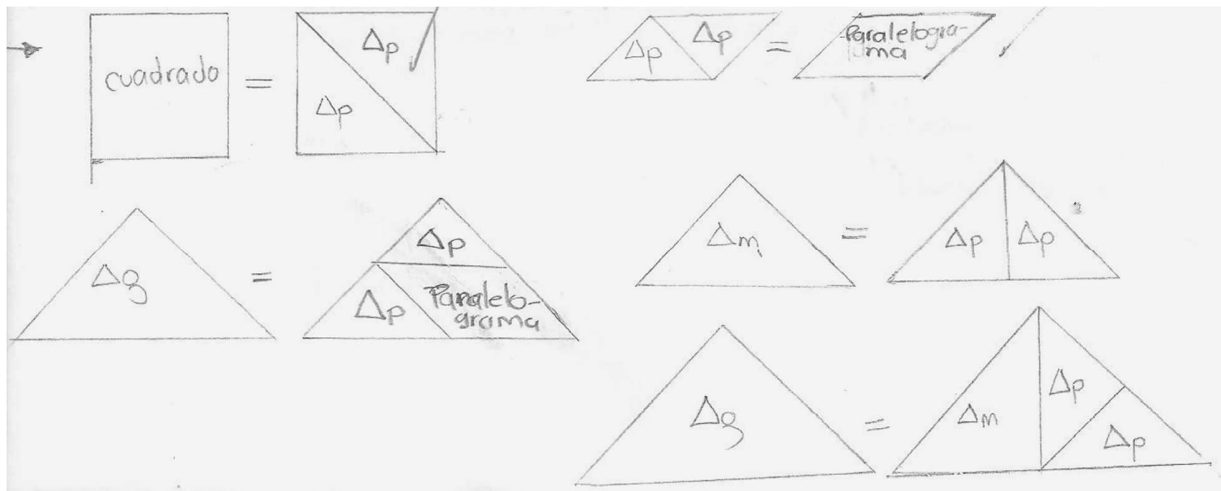


**Figura 14. Respuesta al numeral 3, prueba diagnóstica**

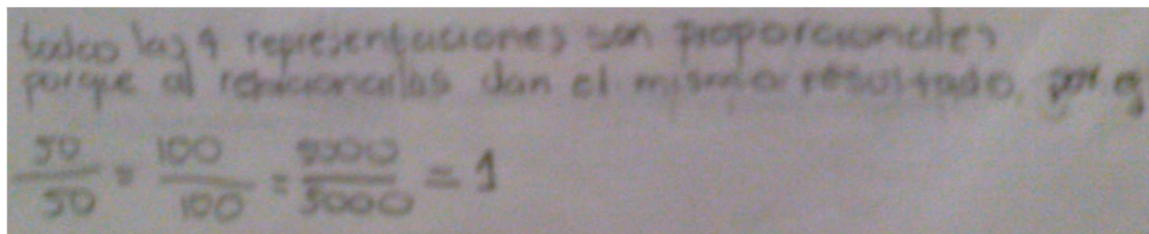
El estudiante presenta dificultad en la solución de la situación propuesta; establece una relación equivocada de los conceptos matemáticos, asume que la capacidad de ocho botellas en una caja de rectangular es múltiplo de 5. De igual forma, se observa que no hay una relación coherente en el planteamiento de sus ideas, como falta de apropiación del concepto de proporción.

Durante la intervención en una de las actividades propuesta en el plan de clase N°2, los estudiantes debían construir, representar y ligar a varias representación objetos matemáticos proporcionales.

Los estudiantes construyeron las siete piezas de un tangram a partir de la conceptualización y aplicación de conceptos matemáticos; reconocen elementos proporcionales, relacionan y comparan características de las piezas, utilizan representaciones numéricas y traducen sus resultados a un lenguaje más formal lleno de significación y objetivación, representan relaciones que sean proporcionales geoméricamente y justifican oralmente sus argumentos. Veamos algunas representaciones construidas por los estudiantes:



**Figura 15. Respuesta al numeral 8, plan de clase N°2 situación 5**

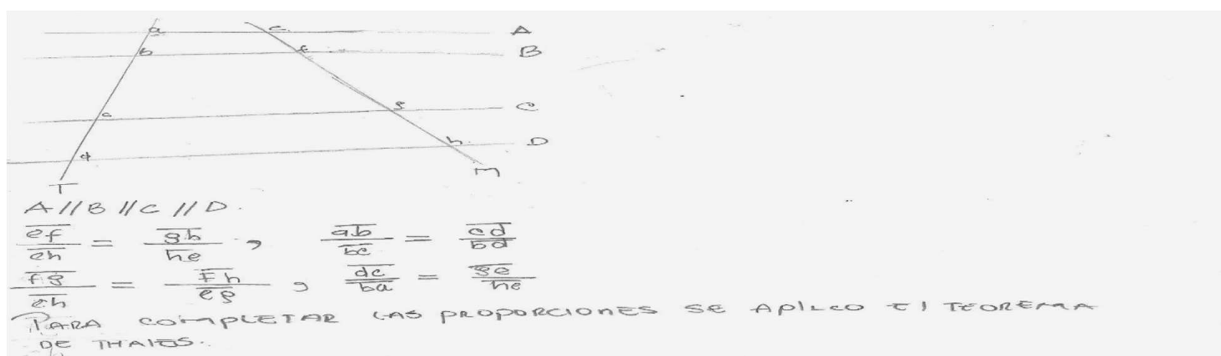


**Figura 16. Respuesta al numeral 9, plan de clase N°2 situación 5**

Se observa como los estudiantes representan gráficamente, relacionan objetos matemáticos proporcionales e identifican características de estos, a la luz de las propiedades inherentes a los objetos matemáticos como lo son los triángulos, el cuadrado y el paralelogramo.

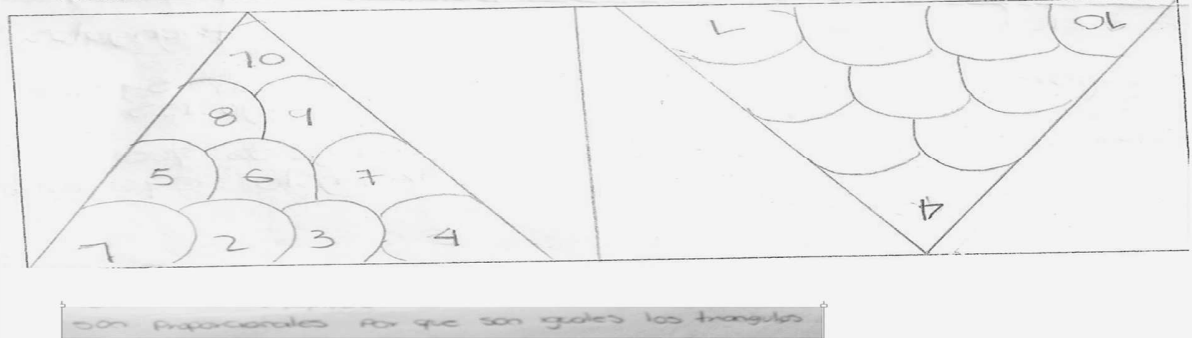
En otras actividades propuestas en los planes de clase N° 1 y N° 3, los estudiantes de manera similar a la actividad anterior, construyen y representan segmentos proporcionales a partir del teorema de Thales, representan objetos matemático a través de materiales no convencionales, establecen comparaciones entre figuras geométricas, relacionan a la luz del concepto de proporción y justifican sus respuesta.

Los estudiantes muestran comprensión y apropiación de los conceptos propuesto, como puede evidenciarse en los siguientes sistemas de representación:



**Figura 17. Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situación 5**

1. Representen en el espacio en blanco el triángulo construido y los números para formar el mismo triángulo pero con el vértice invertido o hacia abajo.




son proporcionales por que son iguales los triángulos

**Figura 18. Respuesta al numeral 9, plan de clase N° 1 situación 3**

2. Supongan que:

2.1 Hay un jugador A que acierta los 10 tiros. ¿Cómo podrían expresar este resultado?

























Este resultado puede expresarse de la siguientes maneras:

$\frac{10 \text{ aciert}}{20 \text{ total}}$	$\frac{1}{2}$ acierta	0.5 del total	50% en porcentaje	Gráfico 	En palabras todo lo anterior se puede traducir en la mitad del total de tiros.
--	-----------------------	---------------	-------------------	---	--

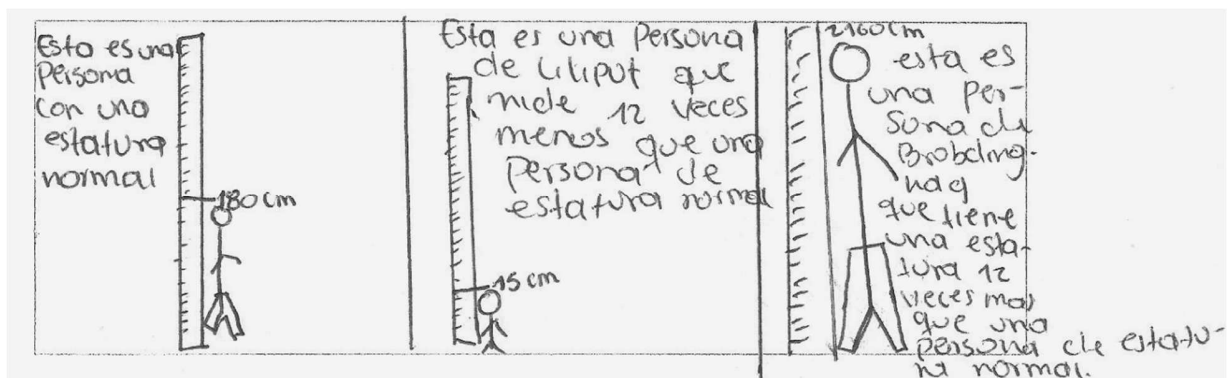
**Figura 19. Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N° 1 situación 2**

En las pruebas de verificación, los estudiantes debían realizar un proceso de interpretación y comprensión de tablas, traducir la información a un sistema de representación y justificar sus ideas. Veamos algunas representaciones de los estudiantes:



Normal:	180 cm 	72 cm 	72 cm 	48 cm 	744 cm 	36 cm 	744 cm 	
Liliput:	15 cm 	1 cm 	6 cm 	4 cm 	72 cm 	3 cm 	72 cm 	
Brobdingnag:	2,160 cm 	744 cm 	864 cm 	576 cm 	1.728 cm 	432 cm 	7728 cm 	

**Figura 20. Respuesta al numeral 5, prueba final 1**

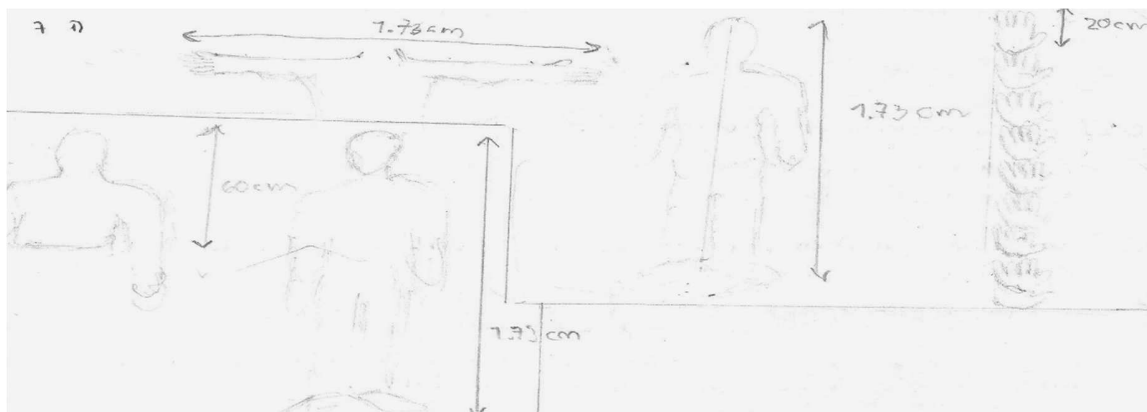


**Figura 21. Respuesta al numeral 5, prueba final 1**

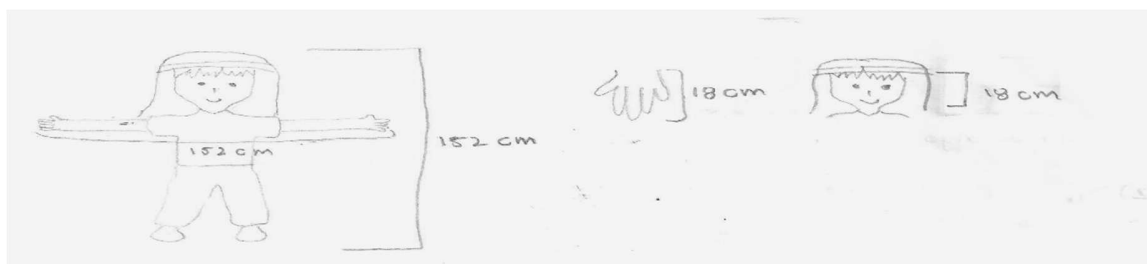
Se observa como los estudiantes realizan sistema de representación para dar a conocer la comprensión de situaciones propuestas, es decir, logra apreciarse cómo los estudiantes comprenden e interpretan la información, cómo la relacionan y cómo la representan. Manifiestan por medio de un lenguaje numérico y un sistema en escala la apropiación y comprensión del concepto de proporción, en asociación a varias representaciones de ideas matemáticas.



En otra actividad propuesta en las pruebas de verificación, los estudiantes debían explorar el concepto de proporción a la luz de las dimensiones de sus cuerpos, para ello, se medían por un medio de un metro y establecían relaciones entre las magnitudes proporcionada por el proceso de medición. Los estudiantes son capaces de interpretar, comprender y representar la apropiación de conceptos matemáticos ligados a cualquier sistema de representación de ideas y de relaciones. Esto se puede evidenciar a continuación:



**Figura 22. Respuesta al numeral 7, prueba final 3**

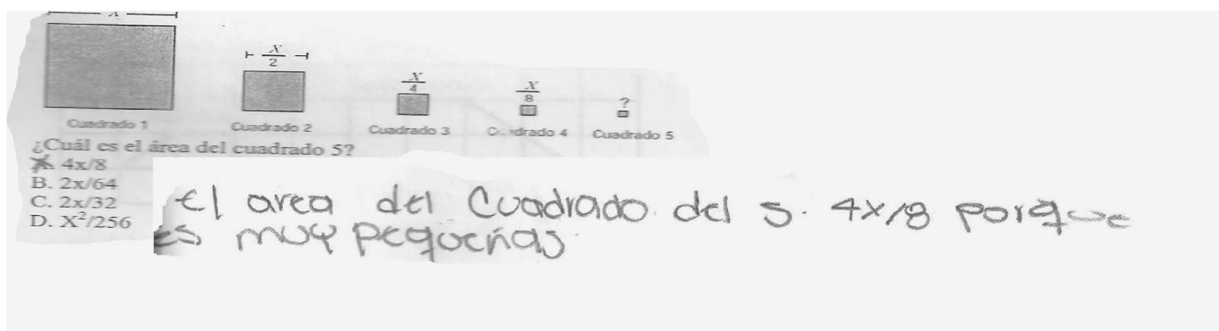


**Figura 23. Respuesta al numeral 7, prueba final 3**

En este proceso los estudiantes identificaron algunas de las proporciones propuesta por Leonardo Da Vinci en el hombre de Vitrubio, como lo son: la altura y la longitud de los brazos extendido, la longitud de la palma de la mano y el ancho del rostro, la longitud de la palma de la mano en relación a la altura, etc.

**Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información.**

En la prueba diagnóstica, los estudiantes debían interpretar la secuencia lógica de la representación propuesta a la luz del concepto de área en polígono regular como lo son los cuadrados. En esta situación se evidencia la dificultad que presentan los estudiantes en la comprensión y solución de la situación propuesta y en las delimitaciones del concepto del área de un cuadrado. Como se aprecia a continuación:



**Figura 24. Respuesta al numeral 6, prueba diagnóstica**

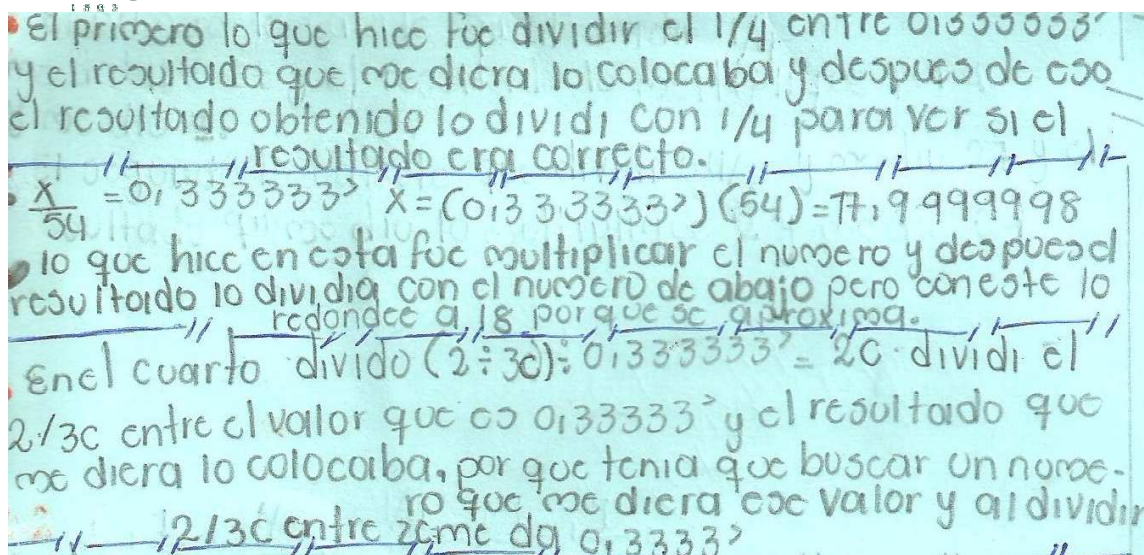


Los estudiantes en su proceso de interpretación no establecen una relación entre las dimensiones de cada cuadrado, sus argumentos son vago y no hay una asociación del concepto de área como una región superficial. Presentan dificultades en la interpretación de un lenguaje algebraico y en la evaluación de ideas matemáticamente expresadas.

Durante la intervención en una de las situaciones propuesta en el plan de clase N° 3, los estudiantes debían calcular el número de baldosa del aula de clase y el número de baldosa del restaurante escolar para luego relacionar y establecer comparaciones entre los numerales propuestos en la actividad, y, justificar procedimientos en el marco de los conceptos de razón y proporciones geométrica. Algunas de las respuestas fueron las siguientes:

no existe proporción entre el punto 1.1 y 1.2 porque  $1.1 = \frac{26}{21}$  y  $1.2 = \frac{13}{21}$  porque el 13 es la mitad de 26 pero para que de el denominador no debe ser el mismo ya sea que  $1.1 = \frac{26}{42} = \frac{13}{21}$  y así existiría proporción.

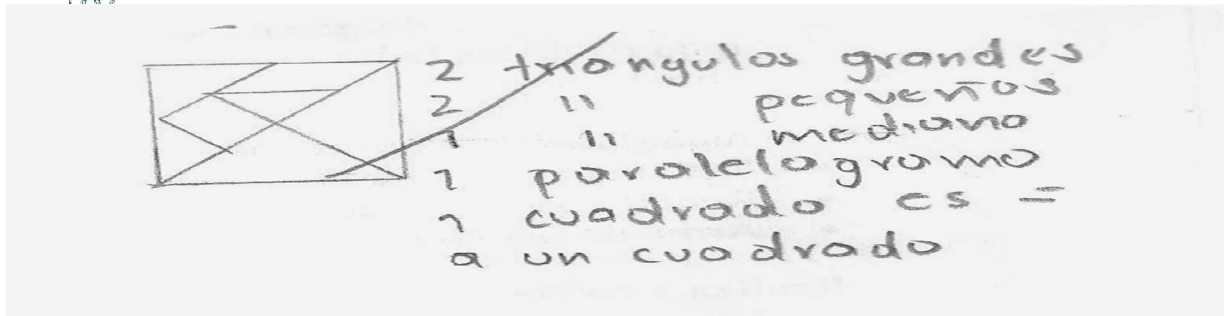
**Figura 25. Respuesta al numeral 1, plan de clase N°3 situación 3**



**Figura 26. Respuesta al numeral 2.1 plan de clase N°3 situación 3**

Se observa cómo los estudiantes justifican sus respuestas de manera clara y ordenada, cómo establecen comparaciones entre las respuestas, cómo proponen solución dado el caso que se requiera encontrar la proporción a partir de estos valores y cómo estos construyen y aplican a los conceptos en situaciones.

En otra situación propuesta en el plan de clase N° 2, los estudiantes proporcionan la identificación y caracterización de objeto matemáticos a la luz de los conceptos propuesto. Uno de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad, manifestó que a partir de las piezas del tangram es posible encontrar establecer elementos proporcionales, de hecho, considera que el área del tangram es proporcional a cada una de las piezas que la componen, como se evidencia en la siguiente respuesta:



**Figura 27.** Respuesta al numeral 11, plan de clase N°2 situación 5

Durante el proceso de intervención, se evidencio en los estudiantes la capacidad de formular preguntas, hacer conjeturas y evaluar información suministrada a partir de las necesidades y características del contexto. Cabe anotar que los procesos llevados a cabo por los estudiantes es producto de un proceso de observación, interpretación y aplicación de los conceptos.

En las prueba de verificación, los estudiantes debían razonar a la luz de los planteamientos presentados en la lectura del cuento, para dar a solución a uno de los numerales de la actividad:

7. Si en promedio una persona como Gulliver come 1200 calorías al día, ¿es válida la frase del cuento que dice: "pues comía él solo tanto como el país entero"? Explica tu respuesta.

La frase del cuento es valida porque si Gulliver consumia 1200 calorías el solo, esto se puede tomar como si consumiera la comida de todo un país qd que en Lilliput son 12 veces más pequeños.

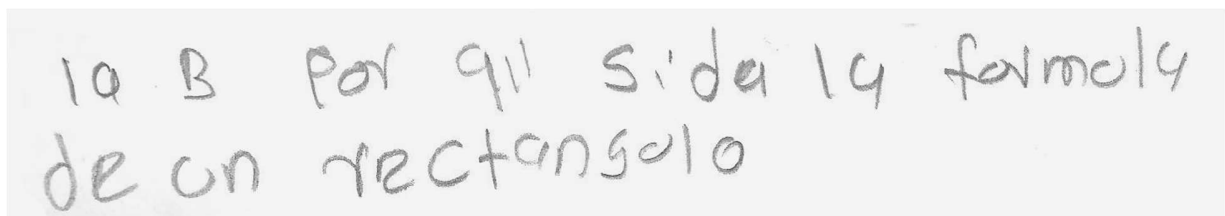
**Figura 28.** Respuesta al numeral 7, prueba final 1



Los estudiantes elaboraron sus respuestas mediante comparaciones con otros análogos que permitieron visualizar mejor la situación; manifestaron un alto índice de objetivación y apropiación de ideas matemáticas en sus justificaciones.

### **Producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes.**

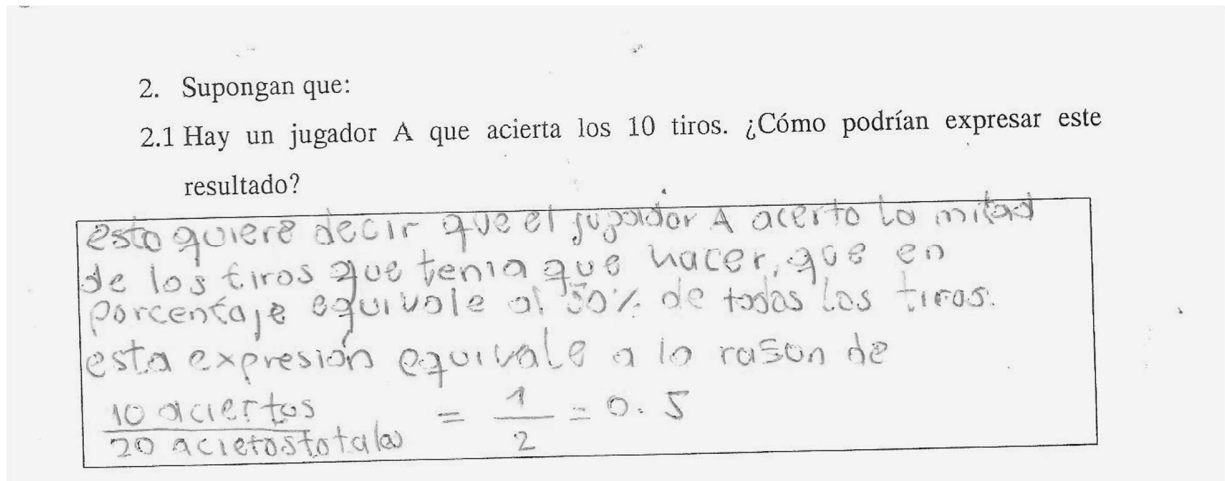
En la prueba diagnóstica, los estudiantes debían determinar el procedimiento con el que se pudiese encontrar la medida de un segmento que representaba en ancho en las dimensiones de un terreno rectangular. Se buscaba que los estudiantes aplicaran las propiedades de las proporciones en la situación propuesta y que justificaran cada una de sus respuestas. Veamos la siguiente respuesta:



**Figura 29. Respuesta al numeral 4, prueba diagnóstica**

Se observa en la respuesta del estudiante un bajo índice de apropiación y aplicación del concepto, presentan dificultad sus capacidades de espacialidad y no hay una comprensión e interpretación de la situación, pues sus argumentos son superficiales.

Durante la intervención en una de las situaciones propuesta en el plan de clase N° 1, los estudiantes expresan sus resultados a la luz de los conceptos matemáticos propuestos, presentan argumentos persuasivos y convincentes en sus justificaciones. Como se evidencia a continuación:



**Figura 30. Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N°1 situación 2**

Los estudiantes utilizan un lenguaje formal en la exteriorización de las ideas, relacionan y representan de diversas formas sus ideas matemáticas.

En otra actividad propuesta en el plan de clase N° 2, de manera similar al anterior, los estudiantes utilizan argumentos persuasivos al momento de justificar ideas matemáticas, como de igual forma, se nota un desarrollo significativo en la capacidad argumentativa de los estudiantes en sus prácticas de comunicación tanto al interior como al exterior de la institución. Los estudiantes articulan los conceptos inmersos en las actividades en la justificación de sus ideas, como se aprecia a continuación:



En general, la relación que hay entre la representación Inicial y la Transformación resultante es que aunque haya movido una ficha el área siempre es el mismo.

**Figura 31. Respuesta al numeral 8, plan de clase N° 2 situación 5**

En este sentido, en las pruebas de verificación, los estudiantes justifican sus respuestas en analogía con otros conceptos, establecen comparaciones y relaciones desde sus concepciones y desde la exploración en sus partes del cuerpo a luz del concepto de proporción. Veamos las siguientes respuestas:

¿Es posible encontrar proporciones en tu cuerpo? Justifica tu respuesta.  
 Sí. Muchas, porque los pies, los brazos, los femur, los dedos porque lo podemos medir y da los mismos resultados. Cuando vamos a comprar un par de zapatos los compramos de la misma medida, porque los pies son proporcionales.

**Figura 32. Respuesta al numeral 3, prueba final 3**

la longitud de la Altura ————— Son Proporcionales en longitud  
 la longitud de los brazos extendidos —————  
 la longitud de la mano ————— Son Proporcionales en longitud.  
 la longitud del Pelo a la barbilla —————  
 manos y Pies Son iguales Simétricamente  
 brazos y Piernas Son iguales Simétricamente

**Figura 33. Respuesta al numeral 6, prueba final 3**





Consideran que las partes del cuerpo son proporcionales en medida y en simetría, y, expresan persuasivamente sus argumentos a partir de diversas formas de representación, asociados a ideas matemáticas que los relacionan

En general, durante el proceso de intervención los estudiantes manifestaron significativamente un desarrollo de la competencia matemática de comunicación a la luz de los conceptos de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas. Se pudo evidenciar a través del análisis de los resultados la capacidad de los estudiantes para comprender e interpretar ideas que sean presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.; la capacidad de construir y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones; la capacidad de hacer observaciones como también la capacidad producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes.

De igual forma, se resaltan las formas con las que los estudiantes comunican sus ideas, establecen algoritmos lógicos en los planteamientos de sus ideas o en sus argumentos persuasivos y convincentes en las situaciones propuestas. Por lo anterior se concluye que los estudiantes utilizan diversos registros de representación para comunican ideas matemáticas.



## Desde las actividades cognitivas fundamentales a un registro de representación

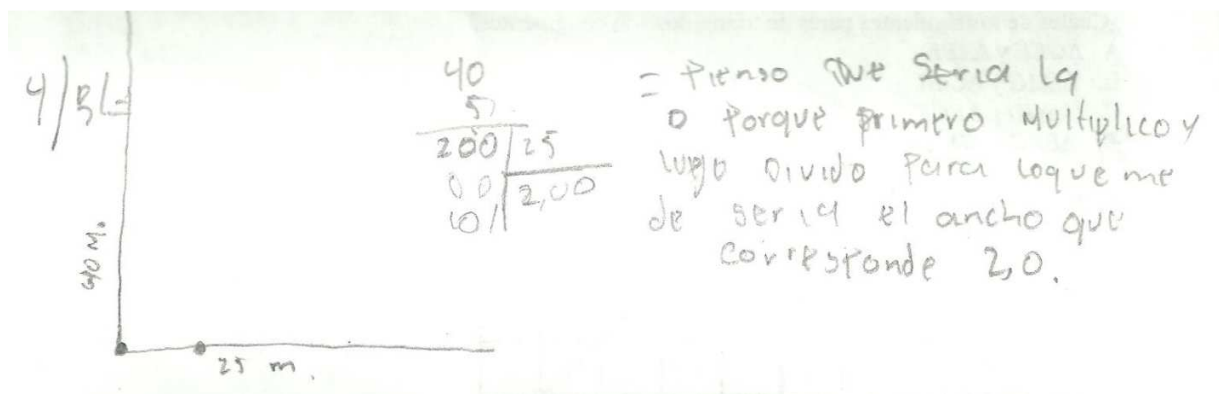
Para evidenciar un registro de representación (ya sea utilizando lenguaje oral, escrito o gráfico) en las actividades desarrolladas por los estudiantes, en el marco de este proyecto se toman como categorías de análisis las actividades cognitivas fundamentales a un registro de representación propuestas por Raymond Duval (2004):

- La identificación
- El tratamiento
- La conversión

### La identificación.

En una de las situaciones de la prueba diagnóstica, se observa la dificultad que presentan los estudiantes en la comprensión e interpretación de los conceptos. Presentan dificultad en la identificación y aplicación del concepto de proporción en situaciones propuestas como en la ejercitación del concepto mismo.

En la situación propuesta, los estudiantes debían encontrar el ancho de una región superficial de forma rectangular; para ello, debían determinar cuál de los procedimientos propuestos conducía a la solución del problema y justificar con argumentos convincentes sus respuestas. Un estudiante respondió lo siguiente:



**Figura 34. Respuesta al numeral 4, prueba diagnóstica**

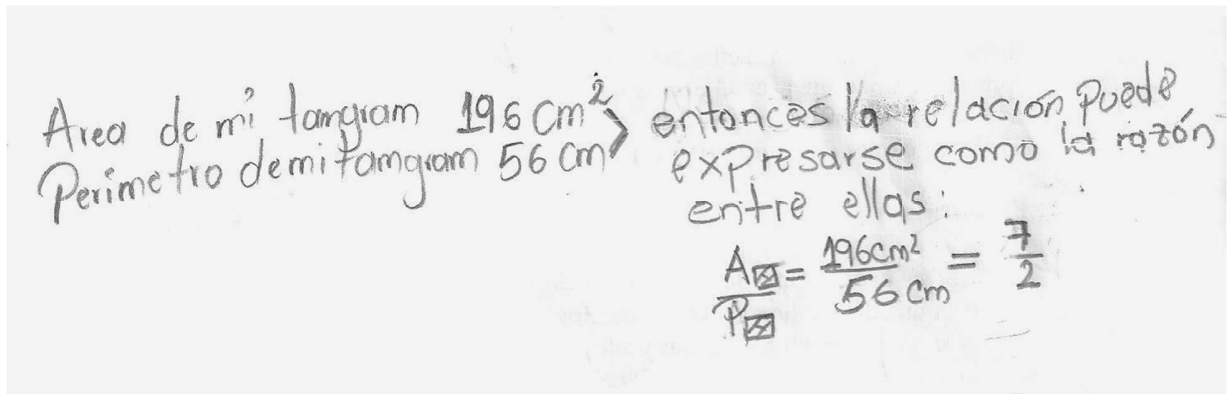
En la respuesta del estudiante se evidencia un esquema de representación del planteamiento propuesto, no obstante, tanto la solución del problema como la argumentación de este, no se presentan en forma coherentes, es decir, el procedimiento realizado no es correcto, de igual forma, se evidencia falencias en sus orientaciones espaciales, puesto que confunde las dimensiones del ancho con las dimensiones del largo.

Durante la intervención los estudiantes lograron establecer una identificación formal de los conceptos propuestos e interpretar acertadamente situaciones problemas realizando inferencias y regularidades como se puede observar en las siguientes situaciones donde los estudiantes expresan claramente sus ideas matemáticas:

1. ¿Qué puedes decir de los segmentos?

Los segmentos son proporcionales. Es decir guardan una relación entre sus magnitudes.

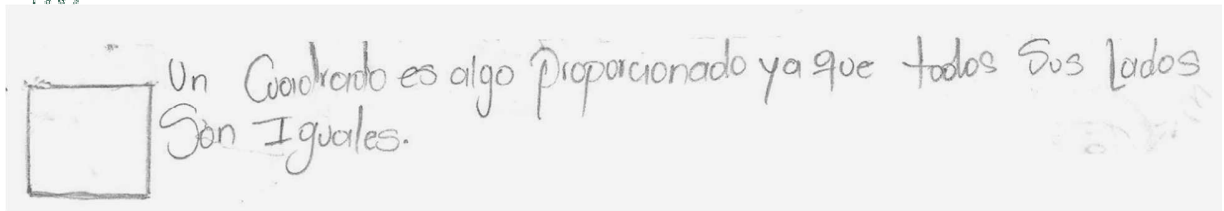
**Figura 35. Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situación 4**



**Figura 36. Respuestas al numeral 3, plan de clase N° 2 situación 5**

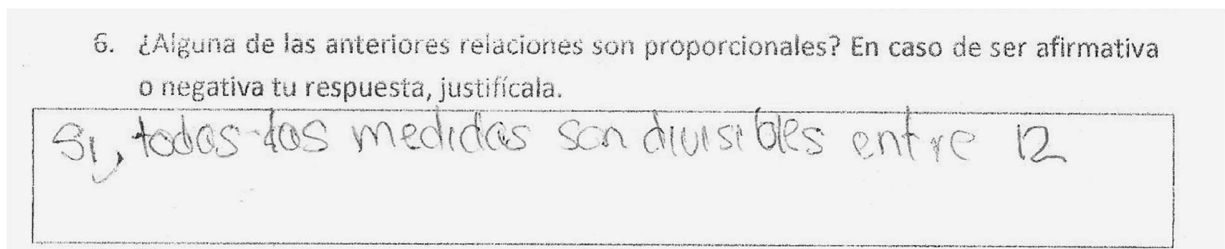
Como pudo apreciarse los estudiantes realiza una identificación formal de los conceptos en cada una de las situaciones propuestas en los respectivos planes de clases, es decir, identifican segmentos proporcionales como la relación que se puede establecer entre las delimitaciones del área y el perímetro de un tangram, lo cual los posibilitó para que resolvieran con éxito las situaciones propuestas en cada una de las actividades.

De igual forma, en el análisis de las pruebas de verificación, se evidencia que los estudiantes reconocen e identifican objetos matemáticos que por sus características peculiares poseen segmentos proporcionales. Como se evidencia en la siguiente respuesta:



**Figura 37. Respuesta al numeral 1, prueba final 3**

En otra actividad de las pruebas de verificación, los estudiantes realizan un proceso de exploración e indagación de los conceptos propuestos a partir de la lectura de un cuento. Identifican magnitudes proporcionales y establecen inferencias a partir de esta, como se observa a continuación:



**Figura 38. Respuesta al numeral 6, prueba final 1**

Los estudiantes consideran que el concepto de proporción se encuentra inmerso en las magnitudes y relaciones de los planteamientos del cuento, puesto que todas las medidas eran divisibles entre doce o múltiplos de doce.

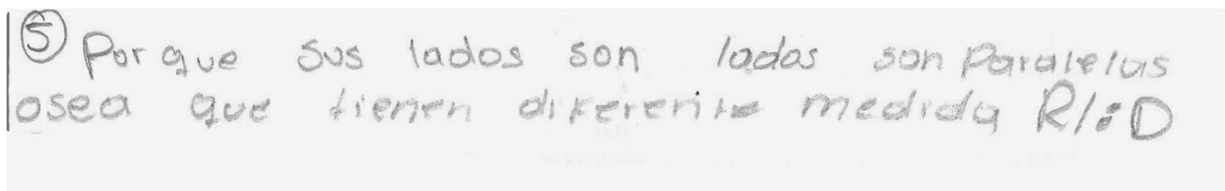
Es significativo resaltar del análisis de las actividades, la implementación de registros de representación por parte de los estudiantes al momento de exteriorización de sus ideas



matemáticas. De hecho, se resalta la actividad cognitiva de los estudiantes para identificar conceptos matemáticos a luz de situaciones propuestas.

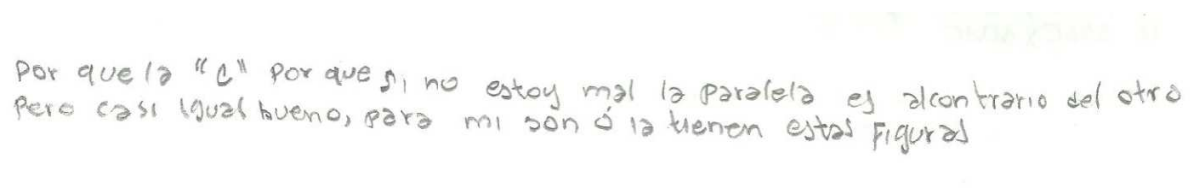
### Tratamiento.

En una de las situaciones propuestas en la prueba diagnóstica, los estudiantes presentan dificultad en la interpretación de un sistema de representación en la cual se representa polígonos irregulares. Presentan dificultad en la comprensión de la situación propuesta, puesto no hay una apropiación del concepto de paralelas. Esto se puede evidenciar en las siguientes respuestas:



5) Porque sus lados son lados son paralelos osea que tienen diferente medida R/D

**Figura 39. Respuesta al numeral 5, prueba diagnóstica**

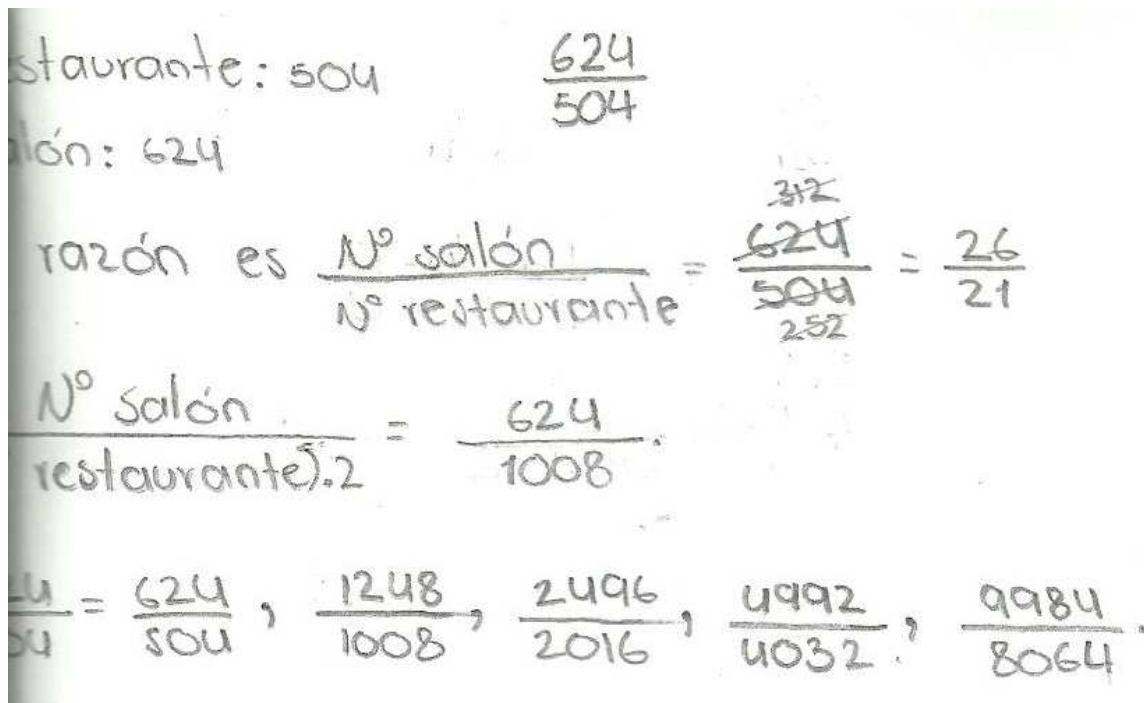


Por que la "D" por que si no estoy mal la paralela es alcontrario del otro pero casi igual bueno, para mi son ó la tienen estas figuras

**Figura 40. Respuesta al numeral 5, prueba diagnostica**

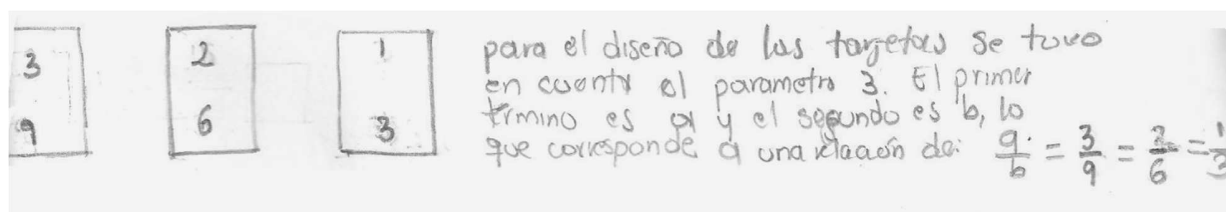
Los estudiantes presentan vacíos conceptuales; consideran que el concepto de paralela hace referencia a distintas medidas entre segmentos en sentidos contrario y no como relación que se establece entre cualquier variedad lineal de dimensión mayor o igual que 1.

Durante la intervención, los estudiantes establecen relación entre sus conocimientos básicos y los conocimientos matemáticos, manifiestan a la luz del concepto de razón un registro interno de representación de la situación propuesta como del concepto mismo. He aquí algunas respuestas donde se evidencia el tratamiento que realizan los estudiantes en una de las situaciones propuestas en el plan de clase N° 3.



restaurante: 504       $\frac{624}{504}$   
 salón: 624  
 razón es  $\frac{\text{N}^\circ \text{ salón}}{\text{N}^\circ \text{ restaurante}} = \frac{624}{504} = \frac{26}{21}$   
 $\frac{\text{N}^\circ \text{ salón}}{\text{restaurante} \cdot 2} = \frac{624}{1008}$   
 $\frac{624}{504} = \frac{624}{504}, \frac{1248}{1008}, \frac{2496}{2016}, \frac{4992}{4032}, \frac{9984}{8064}$

**Figura 41. Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situación 3**



3
9

2
6

1
3

para el diseño de las tarjetas se tuvo en cuenta el parámetro 3. El primer término es  $a$  y el segundo es  $b$ , lo que corresponde a una relación de:  $\frac{9}{6} = \frac{3}{2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

**Figura 42. Respuesta al numeral 2.1, plan de clase N° 3 situación 3**



Se observa que los estudiantes realizan un registro de representación en la relación que emerge del número de baldosa del aula d clase y el número de baldosa del restaurante escolar; estiman que esta magnitud puede ser proporcional al duplo de cada uno de los valores. De manera similar, en la segunda situación, se evidencia la relación que estos establecen entre el concepto de razón y los valores propuestos, es decir, los estudiantes utilizan los conceptos propuestos para exteriorizar sus ideas matemáticas.

En otra actividad propuesta en el plan de clase N°3, los estudiantes realizan igual tratamiento a partir de magnitudes proporcionadas de la medición de algunas partes del cuerpo a la luz del concepto de razón, como se evidencia en la siguiente actividad:

Estatura:	163cm	Altura del ombligo:	103cm	Razón:	$163/103 = 1.6$
Distancia hombro-dedos:	70cm	Distancia codo-dedos:	47cm	Razón:	$70:47 = 1.7$
Altura de la cadera:	100cm	Altura de la rodilla:	53cm	Razón:	$100/53 = 1.8$
Longitud del metacarpiano:	7cm	Longitud de la 1ª falange:	8cm	Razón:	$7:8 = 0.8$
Longitud de la 1ª falange:	8cm	Longitud de la 2ª:	85cm	Razón:	$8/85 = 0.1$
Longitud de la 2ª falange:	85cm	Longitud de la 3ª:	55cm	Razón:	$85/55 = 1.5$
Diámetro de la boca:	6cm	Diámetro de la nariz:	55cm	Razón:	$6:55 = 0.1$

**Figura 43. Respuesta al numeral 1, plan de clase N° 3 situación 1**

El proceso de tratamiento como actividad fundamental de un registro de representación, también se evidencia en las pruebas de verificación. Los estudiantes realizan procesos y procedimientos matemáticos para posibilitar el éxito de los resultados esperados, de igual forma, realizan representaciones internas al momento de exteriorizar sus conocimientos matemáticos. Veamos algunas respuestas donde se evidencia lo anterior:

3. Si Gulliver se encuentra en Brobdingnag, ¿Cómo y cuál será la medida de su estatura?

180 x 12 = 2160 Cm Será su estatura en brobdingnag ya que serian 12 veces mas.

**Figura 44. Respuesta al numeral 3, prueba final 1**

2-)

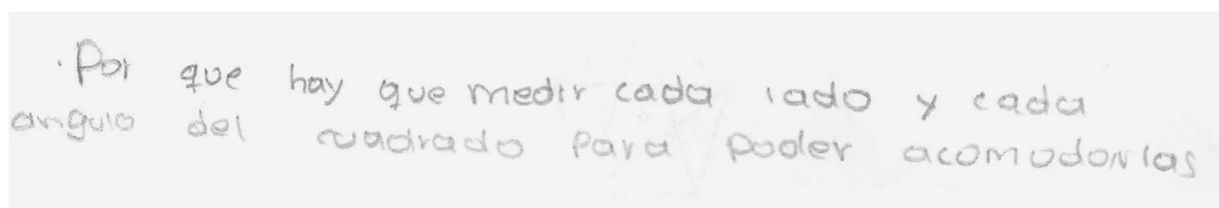
9 R/  $\frac{7}{6} = 0.76$

esto significa que por cada triónimo hay 6 tetrónimos o que un triónimo es 0.16 de los tetrónimos

**Figura 45. Respuesta al numeral 2 literal a, prueba final 2**

Es significativo resaltar de las respuestas de los estudiantes la capacidad para representar e interiorizar las situaciones propuestas. De igual forma, se rescata, el planteamiento de argumentos y razones que reafirmaran o por el contrario desechan definitivamente los proceso de tratamiento en cada situación propuesta por los estudiantes en el proceso de socialización de las ideas.

En la prueba diagnóstica, se observa la dificultad que presentan los estudiantes en el proceso de construcción de una caja a partir de una plantilla asignada; los estudiantes debían construir la caja y justificar cuál de las opciones propuesta era la correcta, utilizando argumentos convincentes. Entre las respuestas de los estudiantes se observan vacíos conceptuales que imposibilitan el proceso de construcción; no articulan los objetos sus cotidianidad como objetos matemáticos ni mucho experimentan un proceso lógico en la construcción de la caja. Veamos la siguiente respuesta:



· Por que hay que medir cada lado y cada angulo del cuadrado para poder acomodarlos

**Figura 46. Respuesta al numeral 7, prueba diagnóstica**

Durante el proceso de intervención, se observa en los estudiantes la capacidad de argumentar convincentemente sus respuestas, realizan transformación entre objetos matemático, establecen relaciones entre estos, representan sus delimitaciones de los objetos, comparan representaciones y convierten figuras geométricas a otros esquemas pertenecientes al mismo campo. Como se observa a continuación:

Realiza transformaciones a partir de las representaciones iniciales. Para ello, debe mover solo un triángulo pequeño.

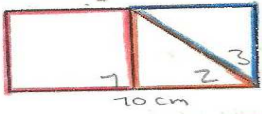


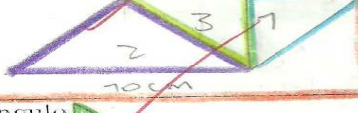

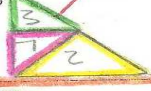
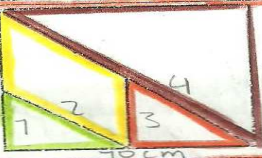
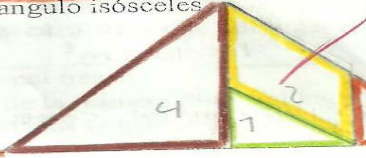
Representación inicial	Transformación resultante
<p>P: 30cm</p>  <p>70cm</p> <p>AD = b x h A: 50cm<sup>2</sup></p>	<p>Trapezio isósceles</p> 
<p>P: 30cm</p>  <p>70cm</p> <p>AD = b x h A: 50cm<sup>2</sup></p>	<p>Paralelogramo</p>  <p>70cm</p>
<p>P: 30cm</p> <p>5cm</p>  <p>70cm</p> <p>AD = b x h A: 50cm<sup>2</sup></p> <p>bases: 70cm</p>	<p>Triángulo rectángulo</p>  <p>base: 70cm</p>
<p>P: 40cm</p>  <p>70cm</p> <p>AD = b x h A: 100cm<sup>2</sup></p>	<p>Triángulo isósceles</p>  <p>base: 70cm</p>

Figura 47. Respuesta al numeral 8, plan de clase N° 2 situación 5

Miércoles - Wednesday - Quarta

**17**

SEMANA / WEEK 46

7:00  $MN = 12\text{cm}, TR = 5\text{cm}, NO = 9\text{cm}$

8:00  $MO = 6\text{cm}$

9:00 Hallar  $TO$  y  $OR$

10:00  $\frac{MN}{TR} = \frac{NO}{OT}$

11:00  $\frac{12\text{cm}}{5\text{cm}} = \frac{9\text{cm}}{x}$

12:00

1:00  $12\text{cm} \cdot x = 5\text{cm} \cdot 9\text{cm}$

2:00  $x = \frac{45\text{cm}^2}{12\text{cm}}$

3:00  $x = \frac{45\text{cm}}{12}$

4:00

5:00  $x = \frac{45}{4}\text{cm}$

6:00  $x = 3.75\text{cm}$




Figura 48. Respuesta al numeral 2, plan de clase N° 3 situación 7



Se observa en los estudiantes apropiación de los conceptos propuestos, capacidad para construir y representar objetos matemáticos, capacidad para resolver situaciones propuestas a la luz de teorema de Thales. Los estudiantes relacionan y comparan sus conocimientos matemáticos como los de la disciplina misma, evidenciándose en sus resultados un proceso de objetivación y comprensión de la situación

De manera similar, en las pruebas de verificación, se evidencia como los estudiantes realizan registros de representaciones a la luz de lecturas de tablas, gráficos e información. Como se observa en la siguiente respuesta:

5. De acuerdo con la tabla, ¿Cómo puede traducirse en palabras, gráficos o esquemas la anterior información?

La información anterior se puede traducir de la siguiente manera.  
Dependiendo de la estatura, y el lugar va aumentar o disminuir de 12 en 12.  
Ejemplo:  $15 \cdot 12 = 180 \cdot 12 = 2160$   
 $\frac{720}{12} = \frac{60}{12} = 5$

**Figura 49. Respuesta al numeral 5, prueba final 1**

Los estudiantes son capaces de representar y realizar proceso de conversión en sus actividades cotidianas e interpretar y comprender situaciones propuestas presentadas en diversas formas, relacionan y comparan sus resultados para darlos a conocer a la luz de los conceptos.

De igual formas, se evidencia la capacidad de identificar proporciones en objetos tridimensionales a partir de sus magnitudes y propiedades que la componen. En este sentido, la



conversión como actividad fundamental en un registro de representación, permitió a los estudiantes la manifestación de sus conocimientos a la luz de los conceptos de razón y proporción geométrica.

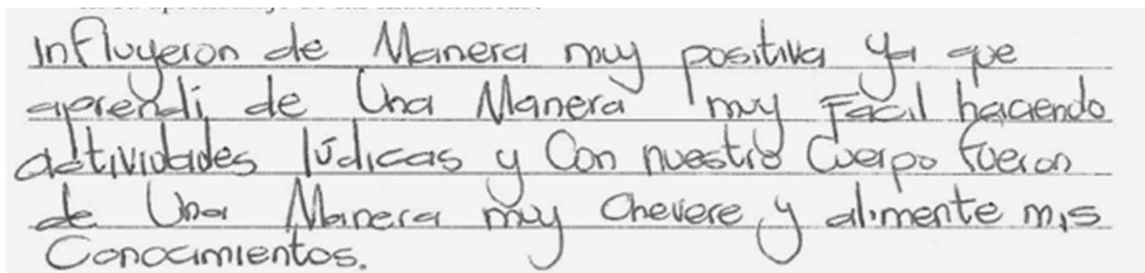
En general, durante el proceso de intervención los estudiantes manifestaron significativamente un desarrollo en la capacidad de representar objetos y nociones matemáticas a la luz de los conceptos de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas. Se pudo evidenciar a través del análisis de los resultados la capacidad de los estudiantes para realizar procesos de identificación formal, tratamiento y conversión de conceptos matemáticos en situaciones propuestas. Se evidenció en los estudiantes una asimilación y comprensión de los objetos matemático en cada una de las representaciones construidas por parte de esto, puesto que en dialogo con Duval (2004), no hay conocimiento que se pueda movilizar sin una actividad de representación.

### **Desde las percepciones de los estudiantes acerca de los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizajes llevado en el aula de clase**

Con el fin de dar cumplimiento a uno de los objetivos propuestos en la investigación, éste análisis se centra en las consideraciones de los estudiantes luego de haber realizado el proceso de práctica docente, en las apreciaciones y consideraciones finales del maestro cooperador referente a la estrategia implementada por la docente practicante y en algunas reflexiones de la docente sobre esta experiencia tan significativa.

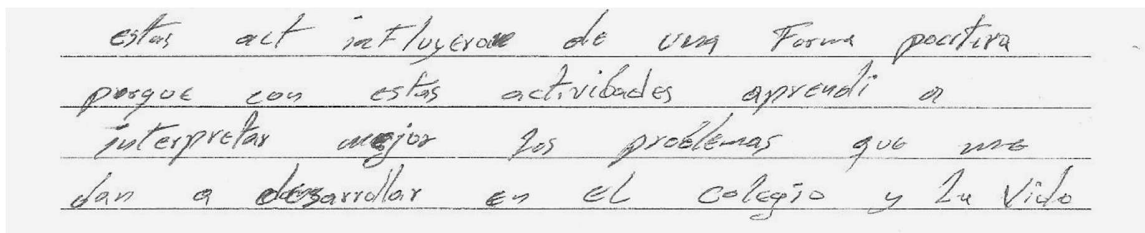
Las actividades realizadas en clase se diseñaron con la intención de llevar un proceso de movilización de pensamiento de los estudiantes, razón por la cual se implementaron planes de clase que permitieron una mejor relación del estudiante con el área y favorecieron los desempeños y la adquisición de nuevos conocimientos.

De hecho, los estudiantes manifiestan que a través de las actividades sobre la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, sus percepciones acerca de las matemáticas han cambiado significativamente debido a que estas influyeron mucho en el aprendizaje de la materia misma como en situaciones de la vida cotidiana; como se puede apreciar en las siguiente respuestas:



Influyeron de Manera muy positiva ya que aprendi de Una Manera muy facil haciendo actividades lúdicas y Con nuestro Cuerpo fueron de Una Manera muy Chevere y alimete mis Conocimientos.

**Figura 50. Respuesta estudiante entrevista final**



estas act influyeron de una Forma positiva porque con estas actividades aprendi a interpretar mejor los problemas que me dan a desarrollar en el colegio y la vida

**Figura 51. Respuesta estudiante entrevista final**



De manera positiva porque por lo menos  
Aprendí algo sobre las matemáticas.

**Figura 52. Respuesta estudiante entrevista final**

Consideran que los recursos utilizados en el desarrollo de las actividades son didáctico, creativos, emocionantes, cotidianos e innovadores en los procesos de enseñanza de las matemáticas. Como se puede evidenciar en las siguientes respuestas:

Para mí los elementos utilizados durante las actividades pueden servir para en futuro, ya sea para los niños o para una mejor apreciación.

**Figura 53. Respuesta estudiante entrevista final**

(Ela) Estos materiales utilizados me parecieron que fueron los más indicados ya que al ser didácticos pudimos aprender mejor de una forma creativa y con esto lograr que no nos aburriera el tema.

**Figura 54. Respuesta estudiante entrevista final**



los instrumentos que se utilizaron ~~por~~ parecieron  
diversos, didácticos, creativos y emocionantes  
pues estimulan el aprendizaje.

**Figura 55. Respuesta estudiante entrevista final**

Igualmente, estiman que el aprendizaje de las matemáticas se les hizo fácil, en primer lugar, porque los recursos eran los más apropiados, en segundo lugar, porque las actividades eran dinámicas y ordenadas, y, en tercer lugar, porque las estrategias utilizada por la docente en formación eran divertidas y creativas. Algunas de las respuestas de los estudiantes se aprecian a continuación:

los instrumentos que se utilizaron ~~por~~ parecieron  
diversos, didácticos, creativos y emocionantes  
pues estimulan el aprendizaje.

**Figura 56. Respuesta estudiante entrevista final**

Por los diferentes recursos, juegos y materiales  
que era algo tan sencillo pero por lo menos  
yo aprendí algo y uno puede desarrollar ideas  
y conocer nuevos conceptos.

**Figura 57. Respuesta estudiante entrevista final**

Porque fue una forma dinámica y no siempre lo mismo como acostumbran hacer algunos profesores.

**Figura 58. Respuesta estudiante entrevista final**

Porque la profesora tiene una manera divertida a la hora de enseñarnos un tema y es muy creativa, entonces de esta manera ella hace que las clases de matemática para mí sean más fáciles de entender.

**Figura 59. Respuesta estudiante entrevista final**

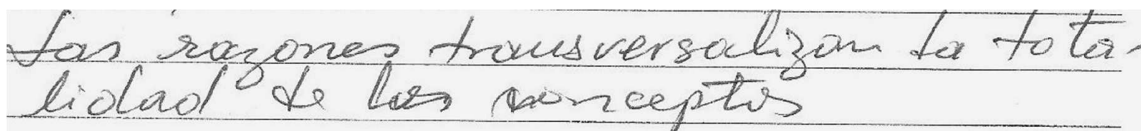
En general, con la información suministrada por la entrevista final a los estudiantes, se pudo determinar que los estudiantes adoptaron una postura positiva frente a los procesos evaluativos y a las nuevas metodologías; se evidenció que el aprendizaje de las matemáticas no es concebido como algo difícil y monótono sino comprensible y agradable.

En este sentido, el docente cooperador en la entrevista final manifiesta que la razón por la cual se evidenció un cambio significativo de actitud frente al área en los estudiantes, fue porque el proceso de práctica docente estuvo caracterizado por:

Una amplia utilización de recursos.

**Figura 60. Respuesta docente cooperador, entrevista final**

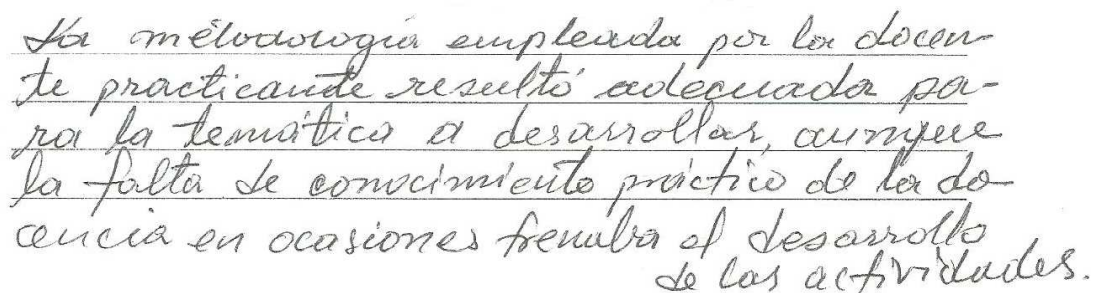
Estos permitieron la movilización del pensamiento matemático y resignificaron los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En particular en la movilización de conocimientos matemáticos concernientes al tratamiento de razones y proporciones geométricas; el docente considera que el tratamiento de los conceptos de razones y proporciones geométricas es fundamental en los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, puesto que:



Las razones transversalizan la totalidad de los conceptos

**Figura 61. Respuesta docente cooperador entrevista final**

Por todo lo anteriormente expresado, sus consideraciones respecto a la metodología implementada es la siguiente:



La metodología empleada por los docentes practicantes resultó adecuada para la temática a desarrollar, aunque la falta de conocimiento práctico de la docencia en ocasiones frenaba el desarrollo de las actividades.

**Figura 62. Respuesta docente cooperador entrevista final**



Del proceso de práctica es significativo resaltar la forma como los estudiantes articulan los conocimientos matemáticos con su cotidianidad, con las experiencias vividas y con sus proyecciones a futuro. Podría decirse que por medio del proceso de intervención llevado a cabo en la segunda fase de la práctica pedagógica, los estudiante comprendieron como las matemáticas están inmersas en nuestra prácticas sociales y culturales, y como esta influyen de manera significativa en los procesos que llevamos a cabo tanto en la escuela como vida misma. Es más, lograron identificar y relacionar algunos conceptos matemáticos, en particular los conceptos de razones y proporciones geométricas, en situaciones de la vida diaria que ninguno de ellos se imaginaba; es por ello, que las clases de matemática además de ser dinámicas y creativas, se convirtieron en un espacio de socialización y conceptualización de ideas tanto del campo matemático como de otra índole.



## Conclusiones

Las conclusiones se presentan desde tres aspectos fundamentales en el marco del proyecto: desde el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación a través de la representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didáctica, desde las contribuciones de las metodologías implementadas en los procesos de enseñanza y en los procesos de aprendizajes y desde las contribuciones que el proyecto generó a la docente en formación.

El proyecto fortaleció la competencia matemática de Comunicación de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa José María Muñoz Flórez del municipio de Carepa en habilidades como: expresar ideas hablando, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas; comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual; construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones; hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información y en producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes, mediante la implementación de la actividad de representación de razones y proporciones geométricas en la construcción de situaciones didácticas, puesto que es concluyente la importancia de la representación en el proceso de conceptualización y comunicación matemática.

Las actividades de representación de razones y proporciones geométricas propiciaron un proceso de enseñanza y un proceso de aprendizaje dinámico y creativo. A demás, permitieron por un lado, ver diversas formas de enseñanza de las matemáticas, y, por otro lado, permitieron



desarraigar toda fobia tendiente a las matemáticas a causa del carácter formal, abstracto, mecánico y riguroso de su enseñanza por parte de algunos docentes, posibilitando la idea de verlas como una disciplina agradable en los procesos de aprendizajes.

Las modificaciones a las actividades presentadas permitieron establecer elementos con los cuales se pueden movilizar con mayor facilidad las habilidades comunicativas de los estudiantes al momento de ellos construir los conceptos de razones y proporciones, como lo son: las chaquiras, el tangram, las tapas, los cubos, los cuentos, la utilización de las TIC y el cuerpo mismo. De igual forma se identificaron aquellos que dificultaban su comprensión, lo que conlleva a pensar en metodologías que afiancen mucho más esos elementos que presentan dificultad, pero también, en elementos fuertes o dinámicos que permiten la actividad de representación de razones y proporciones geométricas, pues estos brindan al estudiante herramientas que amplían sus habilidades comunicativas.

Las metodologías implementadas contribuyeron en el proceso de enseñanza y en el proceso de aprendizaje, en primer lugar, a crear ambientes de aprendizajes diferente a las tradicionales que posibilitara una mayor comprensión y asimilación de los conceptos matemáticos; en segundo lugar, al replanteamiento de prácticas educativas que mejorara las estrategias de enseñanza y aprendizajes; y en tercer lugar, a motivar a los estudiantes en la introducción de nuevos conocimiento relacionados con formas de representación y registro; así como en el diagnóstico de las dificultades y habilidades relacionadas con la comprensión del conocimiento matemáticos. En este sentido, las situaciones didácticas dan cuenta no sólo de la concepción de una enseñanza



de la matemática conectada con el medio si no del papel constructivo y mediador del maestro en su afán de transponer el conocimiento matemático.

La práctica pedagógica se convirtió una experiencia significativa para la docente en formación, puesto que se articularon propuestas entre teoría y práctica que hicieron del quehacer pedagógico un proceso de reflexión continuo donde se asumieron posturas y se tomaron decisiones. Es más, fue una de las mejores experiencias del proceso de formación de la docente, fue un espacio de reflexión y de constante aprendizaje mutuo que deja una sensación indescriptible que solo los que hayan vivido una experiencia similar reconocerán que no hay un valor numérico al que se puede igualar.



## Recomendaciones

### A la institución

Un elevado número de estudiantes dificulta el desarrollo de competencias matemáticas, por lo que se hace necesario reevaluar la distribución y cantidad de estudiantes por grupo, teniendo en cuenta la capacidad espacial de la Institución.

El diseño del horario académico dificulta el desarrollo de los procesos de pensamiento matemático del estudiante, por lo que hace necesario reevaluación de tal diseño, teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la región.

Los pocos recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas dificultan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por lo que se hace necesario implementar herramientas didácticas para la enseñanza y asimilación de los conceptos matemáticos.

### A los docentes de matemáticas

Diseñar actividades con base en la construcción de situaciones didácticas para que los estudiantes desarraiguen fobias tendientes a las matemáticas por el carácter formal, abstracto, mecánico y riguroso de su enseñanza.





## Referencias

- Alvarado, J. (2001). Propuesta para desarrollar pensamiento lógico matemático a partir de los bloques lógicos en estudiantes del grado segundo en el colegio José Allamano. En: Revista de Investigación: Dialéctica. No. 12.
- Álvarez de Zayas, C. y E. González Agudelo. (2002). El proceso docente educativo. Capítulo II. En: *Lecciones de didáctica general*. Bogotá, D.C. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio. (p. 37-64).
- Bonilla, C., & Rodríguez, P. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos. Método científico o mecanicismo del conocimiento. En B. C. P, Más allá del dilema de los métodos (Vol. Primera reimpresión). Bogotá. Universidad de los Andes: Norma.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática. Universidad Nacional de Córdoba, facultad de matemática, astronomía y física. Serie B, Trabajo de matemática N° 19 (versión castellana 1993).
- Brousseau, G. (1991) *¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas?* En: Enseñanza de las ciencias, 9 (1). Recuperado el 12 de diciembre del sitio web: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v9n1p10.pdf>
- Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics. Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau, G. (1998): “Los diferentes roles del maestro”. En Parra, C. y Saiz, I. (comps.): Didáctica de matemáticas – Aportes y reflexiones. Paidós, Buenos Aires.



Brousseau, G. (1999) *Educación y Didáctica de la Matemática*. Recuperado el 15 de diciembre del sitio web: [www.matetam.com/sites/default/files/discurso\\_ags.doc](http://www.matetam.com/sites/default/files/discurso_ags.doc).

Brousseau, G. (2000): “Educación y didáctica de las matemáticas”. En Revista Educación Matemática, Vol. 12, Nro. 1, Abril, Méjico, pp. 5-38.

Brousseau, G. (2004) *Didáctica de la Matemática*. Recuperado el 13 de diciembre de 2013 del sitio web: <http://laurabrichetti.wordpress.com/>

Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., & Garza, A. (2005). Desarrollo del pensamiento matemático. México: Trilla.

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. AIQUE, Argentina.

Chevallard, Y. (1995). *La transposition didactique*. La Pensée Sauvage –Grenoble.

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar Matemática. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*; Barcelona: Horson.

Duval, Raymond, (1999), “Semiósis y Pensamiento Humano”, Cali. Universidad del Valle.

D’Amore, B. (2004). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noéticas: Interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Uno. Barcelona, España

D’ Amore, B. (2006) *Didáctica de las Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.



D'Amore B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Enseñanza de la matemática*. Revista de la ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática). Vol. 17, n° 1, 87-106.

Fernández, H. (2007). Plan de clases. Recuperado el 10 de octubre de 2013, de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/fo-article-121199.pdf>

Freudenthal, H. (1983). Didactical phenomenology of mathematical structures. D. Riedel, Dordrecht.

Godino, J., & Batanero, C. (1994) Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. En *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 14, n° 3 pp. 325-355, 1994.

Henao, R. (2014) Elementos para una didáctica de la Matemática (II). Documento de trabajo para la Asignatura “Integración Didáctica VI” en la Universidad de Antioquia.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill interamericana.

Hymes, D. H. (1971). “Acerca de la competencia comunicativa”. En Llobera et al. (1995). *Competencia comunicativa. Documentos básicos en la enseñanza de lenguas extranjeras*. Madrid: Edelsa.

MEN (1994). Ley general de educación. Recuperado el 1 de abril de 2013, del sitio web: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

MEN (1998). Lineamientos Curriculares. Recuperado el 1 de abril de 2013, de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf)



MEN. (2003). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Recuperado el 1 de abril de 2013, del sitio web: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles>

Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). Estrategias de aprendizaje. Madrid: Santillana.

OCDE. (2006). Pisa; Marco de la evaluación conocimientos y ciencias en habilidades. (A. M. Baró, Ed.).

L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico (Coord.) La educación matemática en la enseñanza secundaria (págs. 61-94). Recuperado el 23 de julio de 2013 del sitio web: <http://www.uv.es/puigl/fd.pdf>

Restrepo, B, (2003). Aporte de la investigación acción educativa a la hipótesis del maestro investigador: evidencias y obstáculos. En educación y educadores. Vol. 6.

Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Recuperado el 1 de octubre de 2013 del sitio web: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2041013>

Resultados pruebas saber Icfes. (2012). Recuperado el 5 de mayo del sitio web: <http://www.icfes.gov.co>

Sandoval, C.A (2002). Investigación Cualitativa: Arfos. Bogotá Colombia

Solar, H., Secundarios, I., Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E., & Ulloa, R. (2011). Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática (MCM). Tomado de <http://www.competenciasmatematicas.cl/descargas/Informe%20Final%20FONIDE%20511091.pdf>



Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos segunda edición. Madrid: Morata.



## Anexos

### Anexo 1. Formato caracterización de la institución



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE**  
**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**  
**CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

**OBJETIVO:** Recopilar información que posibilite realizar una caracterización general de la institución, desde lo organizacional, académico y pedagógico.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

#### I. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Municipio:** \_\_\_\_\_ **Urbana** \_\_\_\_  
**Rural** \_\_\_\_

**Niveles en los que presta el servicio educativo:** Preescolar ( ) B. Primaria ( ) B.  
Secundaria ( ) Media ( ) Formación complementaria ( ) ¿Cuál?  
\_\_\_\_\_

#### **En la media vocacional, la institución ofrece:**

Formación académica ( ) Formación técnica ( ) Especialidad: \_\_\_\_\_

#### **Jornada(s) de funcionamiento de la institución:**

J. Mañana \_\_\_\_ J. Tarde \_\_\_\_ J. Nocturna \_\_\_\_ J. Única \_\_\_\_ J. fines de semana \_\_\_\_

#### II. CATEGORIZACIÓN DEL PERSONAL:



### ADMINISTRATIVO

Marque con una, el nivel educativo

	Cantida d	Bachille r	Normalist a	Licenciad o	Especialis ta	Profesion al	Maestrí a
<b>Rector</b>							
<b>Coordina dor Académico</b>							
<b>Coordina dor Convivenci a</b>							
<b>Secretarias</b>							

### DOCENTES

Indique el número de docentes en cada nivel educativo

	Cantida d Total	Bachille r	Normalist a	Licenciad o	Especialist a	Profesion al	Maestrí a
<b>Preescola r</b>							
<b>Primaria</b>							
<b>Básica secundari a</b>							
<b>Media Vocacion al</b>							

### III. PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL P.E.I

1. Modelo o corriente pedagógica que orienta el P.E.I  
Explique si existe o no relación y coherencia entre el componente teleológico (misión, visión, filosofía) con el modelo pedagógico y los proyectos institucionales.
2. Describa cómo el sistema institucional de evaluación se articula a las políticas establecidas en la legislación nacional (decreto 1290) y a los enfoques y lineamientos del MEN.



3. Describa como está organizado el plan de área de matemáticas, si su estructura está enfocada en los lineamientos curriculares y los Estándares básicos de competencia en matemáticas. (Apoyarse en el documento anexo).

#### **IV. RESULTADOS ACADÉMICOS INSTITUCIONALES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

Realice un rastreo estadístico de los resultados académicos institucionales de matemáticas en el 2012 en cada período. (Puede apoyarse en tablas o gráficos).

#### **V. RESULTADOS OBTENIDOS EN PRUEBAS EXTERNAS:**

##### **1. RESULTADOS PRUEBAS SABER – ICFES**

<b>Año</b>	<b>NIVEL OBTENIDO INSTITUCIONAL</b>
<b>2009</b>	
<b>2010</b>	
<b>2011</b>	
<b>2012</b>	

##### **PROMEDIO SABER- ICFES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

<b>Año</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>2009</b>	
<b>2010</b>	
<b>2011</b>	
<b>2012</b>	

En el área de matemáticas realice un análisis de los resultados de la pruebas Saber -Icfes, por componente y competencia (realizar gráficos o tablas)

##### **2. RESULTADOS PRUEBAS SABER EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

<http://www.icfessaber.edu.co/historico.php/home/buscar>

<b>Año</b>	<b>PROMEDIO 5° GRADO</b>	<b>PROMEDIO 9° GRADO</b>
2009		
2012		





Realice un gráfico o tabla que ilustre los resultados de las pruebas Saber en los grados 5 y 9° en el 2009 y 2012 en cada una de las competencias y componentes del área.

Identifique las debilidades y fortalezas específicas en cada competencia y componente.

Haga el análisis respectivo de estos resultados.



## Anexo 2. Formato revisión del plan de Área



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Universidad de Antioquia

1803

### ORIENTACIONES PARA LA REVISIÓN DE LOS PLANES DE ÁREA

#### 1. PRESENTACIÓN:

La presentación del plan de área contempla o hace un desarrollo conceptual o una disertación, de cómo el área da respuesta a la articulación de los siguientes aspectos:

- Contribución del área al cumplimiento de la misión, visión y filosofía de la institución
- A la formación de los sujetos que conforman la IE.
- Referentes legales en los que se “asientan” los procesos pedagógicos del Área
- La articulación de los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias
- Ubicación en el contexto sociocultural de la IE
- Producción científica de la disciplina matemática o de las ciencias naturales
- Perspectiva didáctica, modelo didáctico o pedagógico
- Finalidad Formativa del Área (competencias esbozadas a nivel general)

#### 2. OBJETIVOS:

Examinar los **objetivos generales del plan de área**, y verificar si el plan de área da respuesta a preguntas como:

- ¿Cuál es la contribución del área a la formación de los sujetos que la institución educativa ha definido en sus principios misionales?
- ¿Qué demanda la sociedad al área?



Están definidos los **objetivos por cada grado** escolar, en el que se exprese claramente el para qué del Área en el grado específico. Objetivos que muestren una relación progresiva en complejidad entre grado y grado.

### 3. METODOLOGÍA:

- Revisar la metodología propuesta para el Plan de Área y determinar si guarda o no coherencia con los objetivos propuestos y el modelo pedagógico Institucional.
- Revisar las estrategias didácticas, derivadas de la metodología, de acuerdo con el tipo de competencias que en el área se pretenden desarrollar.

### 4. RECURSOS

- Aparte de un listado generalizado de materiales, se evidencian recursos desde lo humano, académico, investigativo y /o científico desde el grupo de docentes, que aporte a la propuesta del área.
- Clasificación de recursos: a) Materiales impresos, b) Materiales didácticos, c) Registros sonoros, d) Imágenes fijas, e) Equipos y Materiales audiovisuales, f) Programas y servicios informáticos, g) laboratorios, aula taller, h) otros

### 5. EVALUACIÓN:

- Contempla una propuesta evaluativa del área, sustentada en las bases teóricas que le dan sentido.
- Los criterios y procedimientos de evaluación, teniendo en cuenta la correspondencia con la formulación de los objetivos, la metodología y el S.I.E
- Revisar las estrategias e instrumentos evaluativos, de acuerdo con el tipo de competencias que, en el área, se pretenden desarrollar.

6. MALLA CURRICULAR:

**OBJETIVO DE GRADO:** (El que se definió para cada grado a partir del objetivo general de área.)

**PREGUNTA (S) PROBLEMATIZADORA (S):**

**COMPETENCIAS GENERALES DEL ÁREA:**

**PERIODO** \_\_\_\_\_

ESTANDARES	CONTENIDOS	INDICADORES DE DESEMPEÑO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN
		Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales	
		<p>El nivel de desarrollo de las <b>competencias</b>, sólo se percibe a través de <b>desempeños</b>, de acciones.</p> <p>Al evaluar en competencias básicas, se mira el “saber puesto en acción” el “saber hacer”; es decir, se miran las operaciones que los estudiantes, con el saber adquirido, pueden efectuar frente a determinadas tareas, mediante <b>indicadores de desempeño</b></p>			
Estándares que se pretenden potencializar en el periodo y organizados por los pensamientos.	Temáticas, hechos o principios que corresponden a los estándares planteados.	El grado de habilidades y destrezas para la puesta en práctica de unos contenidos adquiridos a través del	Son los indicadores que permiten verificar el aprendizaje y la aplicación de pasos, técnicas, etc. Para saber qué hacer con los	Valores, sentidos, intereses, comportamientos, actitudes.	Normas a las que se hace referencia para decir si un alumno ha sabido hacer un trabajo, ha realizado con éxito una actividad, etc. Es necesario hacerlos explícitos porque así se convierten en operadores de síntesis y no son sólo instrumentos de control.



		conocimiento.	conocimientos.		
--	--	---------------	----------------	--	--

### Anexo 3. Formato caracterización de los docentes



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA  
CARACTERIZACIÓN DE LOS DOCENTES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** Recopilar información que posibilite caracterizar a los docentes de matemáticas, de las instituciones cooperadoras de la práctica pedagógica de la Licenciatura de matemáticas y física de la Universidad de Antioquia.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

1. Sexo **m**  **f**  Años de experiencia como docente: \_\_\_\_\_

2. Título obtenido: Normalista  Licenciado  Tecnólogo

Profesional no docente  Especialista  Maestría

3. ¿Pertenece a algún grupo académico o de investigación, mesa de matemáticas? Si  No   
Cuál \_\_\_\_\_

4. ¿Lidera algún proyecto en la institución? Si  No Cuál \_\_\_\_\_

5. ¿Sus clases están orientadas a partir de:

Un texto guía  De sus talleres y guías propias  Desde la web  Manejo de materiales del aula taller Otro: \_\_\_\_\_

6. ¿Su plan de clases está focalizado en lo establecido en el plan de área y el modelo pedagógico institucional? Si \_\_\_ No \_\_\_ Justifique:

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

7. ¿En su práctica como docente, como se refleja el desarrollo de las competencias específicas de matemáticas?

---

---

---

---

8. ¿Ha recibido formación sobre el manejo de los materiales del aula taller de matemáticas? Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_

9. ¿Qué materiales del aula taller conoce y utiliza en el proceso de enseñanza de las matemáticas?

---

---

---

---

8. Cree usted que las herramientas y recursos con que cuenta la institución son suficientes para lograr mejores resultados de sus estudiantes en el área de matemáticas. Si ( ) No ( )  
Justifique: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

9. ¿Aproximadamente qué porcentaje de estudiantes le pierden el área de matemáticas en cada período académico?

- ( ) Entre el 5% y 15%      ( ) Entre el 16% y 25%      ( ) Entre el 26% y 35%  
( ) Entre el 36% y 45%      ( ) Entre el 46% y 55%      ( ) 60 % o mas

**Anexo 4. Formato caracterización de los estudiantes**



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA  
CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** Recopilar información que posibilite caracterizar los estudiantes que hacen parte de la práctica pedagógica de la Licenciatura en matemáticas y física de la Universidad de Antioquia.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

10. Sexo **m**  **f**  Grado: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Estrato socio-económico \_\_\_\_\_

11. ¿Con quién vive? **Padres**  **hermanos**  **abuelos**  **tíos**  **otros**   
¿cuáles? \_\_\_\_\_

12. Nivel educativo de las personas con las que vive

FAMILIAR	NINGUNO	PRIMARIA	SECUNDA RIA	TECNICO	UNIVERSI DAD
PADRE					
MADRE					
HERMANOS					
ABUELOS					
TIOS					
OTROS ¿Cuáles? _____					

13. Actividad económica a la que se dedican sus padres o acudientes:  
\_\_\_\_\_

14. ¿Cuáles son las materias de mayor agrado y justifique?:  
\_\_\_\_\_

15. ¿Cuáles son las materias de menor agrado y justifique?:  
\_\_\_\_\_

16. ¿Ha tenido dificultades en el aprendizaje de las matemáticas? SI \_\_\_\_; NO \_\_\_\_, cuáles podrían ser las posibles causas:



- Desinterés personal por la materia \_\_\_\_\_  
Metodología de clase por parte del profesor \_\_\_\_\_  
Poca claridad en la exposición de los contenidos \_\_\_\_\_  
La complejidad de las temáticas \_\_\_\_\_  
La poca preparación académica \_\_\_\_\_  
Los recursos utilizados \_\_\_\_\_  
Falta de tiempo para afianzar los conocimientos \_\_\_\_\_  
Poca capacidad del profesor para generar interés \_\_\_\_\_  
Otras:
- 

**17.** ¿Qué percepción tienes acerca de las matemáticas?

---

---

---

---

**18.** En la enseñanza de las matemáticas, que materiales y recursos utiliza el profesor:

---

---

---

**19.** ¿Cuando termine su bachillerato se va dedicara a?

Seguir estudios superiores       trabajar       descansar

**20.** ¿Qué carrera profesional quisiera seguir cuando termine su bachillerato?

---



## Anexo 5. Formato caracterización de los recursos y materiales



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE**  
**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**  
**CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS Y MATERIALES**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: \_\_\_\_\_-FECHA: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** Recopilar información que posibilite realizar una caracterización general de los recursos con que cuenta la institución para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

1. Marque con una x si existen cada uno de los siguientes elementos o dependencias dentro de la institución.

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Aula de audios visuales  | <input type="checkbox"/> Materiales didácticos para matemáticas |
| <input type="checkbox"/> Televisor  | <input type="checkbox"/> Libros actualizados de matemáticas     |
| <input type="checkbox"/> DVD  | <input type="checkbox"/> Software educativos matemáticas        |
| <input type="checkbox"/> Aula taller de matemáticas                                     | <input type="checkbox"/> Otros ¿cuáles?                         |
| <input type="checkbox"/> Biblioteca actualizada   | _____   |
| <input type="checkbox"/> Grabadora  | _____   |
| <input type="checkbox"/> Sala de informática para el uso del aprendizaje en matemáticas | _____   |
| <input type="checkbox"/> Internet   |   |
| <input type="checkbox"/> Video beam   |   |

2. ¿Cómo docente de matemáticas, con qué frecuencia utiliza los anteriores elementos para orientar su área?

Elementos	Frecuencia				
	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
Aula de audio visuales					
Televisor					
DVD					
Aula taller de matemáticas					
Grabadora					
Sala de informática para el uso de matemáticas					
Software educativos para matemáticas					
Internet					
Video beam					
Materiales didácticos para matemáticas					
Libros actualizados de matemáticas					

**Anexo 6. Formato observación de clases**

**FORMATO DE OBSERVACIÓN DE LA CLASE**

**1. IDENTIFICACIÓN**

**Institución:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

**No. De estudiantes:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Integrantes del equipo de trabajo:**

\_\_\_\_\_

**Maestro cooperador:** \_\_\_\_\_

**Temática** \_\_\_\_\_

**2. Desarrollo de la clase:** Evalúe el desarrollo de la clase considerando los siguientes aspectos:

**E:** Excelente **B:** Bien **R:** Regular **N:** No realizado

<b>EN CUANTO A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>N</b>	<b>Descripción</b>
Actividades de motivación o de diagnóstico					
Actividades de fortalecimiento de los conocimientos previos					
Actividades con los diferentes materiales o recursos					
Actividades creativas					
Actividades de profundización					

Recursos y materiales utilizados				
Pertenecía de los materiales				
Pertinencia del tiempo utilizado para la clase.				
<b>DESDE LOS ESTUDIANTES</b>				
Disponibilidad y entusiasmo en el desarrollo de las actividades propuestas.				
Uso de recursos (guías, materiales y talleres) para los fines indicados.				
Nivel de participación de los estudiantes				
Estrategias utilizadas por los estudiantes				
La manera como los estudiantes expresan sus opiniones, dudas e ideas				
Nivel de preguntas de los estudiantes				
Aprovechamiento del tiempo en la clase				
<b>DESDE EL DESEMPEÑO DEL DOCENTE</b>				
Capacidad para despertar el interés en los estudiantes				
Habilidad para el manejo y control del grupo				
Receptividad del docente para resolver pregunta e inquietudes.				
Dominio y apropiación de los conceptos				
Evaluación y valoración del nivel de logro en el proceso de clase				
Aspectos que deberían ser mejorados para optimizar los resultados del proceso de la clase:				

Aspectos positivos que deben permanecer como soporte para futuras clases e implementaciones:
Observaciones generales sobre el desarrollo de la clase



## Anexo 7. Diseño prueba diagnóstica



### Institución Educativa José María Muñoz Flórez Prueba Diagnóstica de Matemática Grado Noveno C

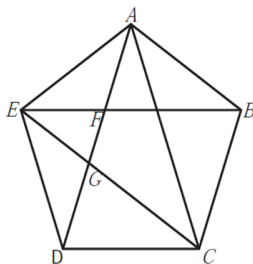
**Responsables:**  
**Luis Ángel Franco Flórez**  
**Carmenza García Córdoba**

**Querido estudiante,**

La información que usted proporcionara será de gran ayuda y los datos revelados serán utilizados únicamente con fines estadísticos e investigativos, por lo tanto es muy importante que la prueba sea completada en forma individual y con el mayor compromiso posible, justificando cada una de las respuestas en la hoja en blanco.

### Preguntas<sup>6</sup>

1. En el pentágono regular que se muestra en la figura se han trazado algunas de sus diagonales.

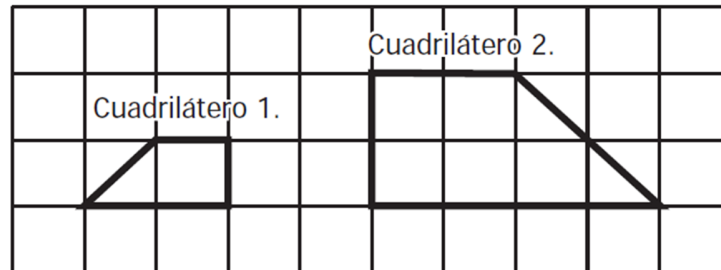


¿Cuáles de los siguientes pares de triángulos son congruentes?

- A.  $\triangle GEF$  y  $\triangle ABE$ .
- B.  $\triangle DAC$  y  $\triangle CAB$ .
- C.  $\triangle EGD$  y  $\triangle EGF$ .
- D.  $\triangle BEC$  y  $\triangle DAC$

2. Observa los cuadriláteros 1 y 2 dibujados en la siguiente cuadrícula:

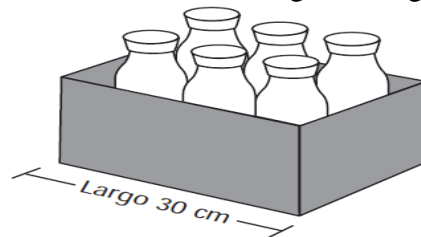
<sup>6</sup> Recuperado el día 1 de marzo del 2013 del sitio web:  
[http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_view/209-prueba-de-matematica-grado-9-calendario-a-2009?Itemid=](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/209-prueba-de-matematica-grado-9-calendario-a-2009?Itemid=)



Los cuadriláteros son semejantes porque

- A. tienen diferente perímetro pero sus áreas son iguales.
- B. tienen el mismo perímetro y sus áreas son diferentes.
- C. sus lados correspondientes son congruentes y sus ángulos correspondientes son proporcionales.
- D. sus ángulos correspondientes son congruentes y sus lados correspondientes son proporcionales.

3. En un supermercado se empacan botellas de aceite del mismo tamaño en cajas rectangulares con capacidad para 6 botellas, como se muestra en la siguiente figura.



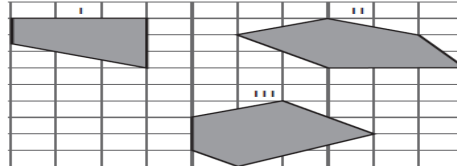
Una caja rectangular del mismo ancho que el de la figura, en la que se puedan empastrar 8 de estas botellas, debe tener:

- A. 33 cm de largo.
  - B. 35 cm de largo.
  - C. 40 cm de largo.
  - D. 60 cm de largo.
3. Un arquitecto elabora el plano de un terreno rectangular de 40 metros de largo y 25 metros de ancho. Él debe conservar la proporción de las dimensiones del terreno en el plano. El arquitecto trazó un segmento de 0,5 metros para representar el largo del terreno. ¿Con cuál de los siguientes procedimientos puede calcular la medida del segmento que representa el ancho?
- A. Dividir 40 entre 0,5 y multiplicar por 25.
  - B. Multiplicar 25 por 0,5 y dividir entre 40.



- C. Dividir 25 entre 0,5 y multiplicar por 40.  
D. Multiplicar 40 por 0,5 y dividir entre 25.

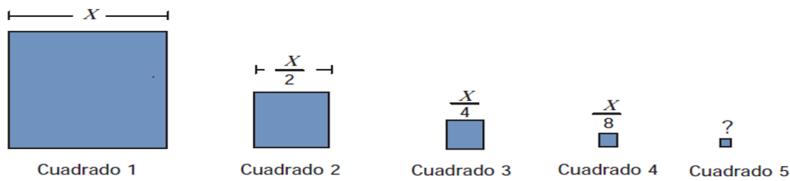
5. Observa las siguientes figuras.



¿Cuál(es) de la(s) figura(s) tiene(n) al menos un par de lados paralelos?

- A. I solamente.  
B. II solamente.  
C. I y III solamente.  
D. II y III solamente

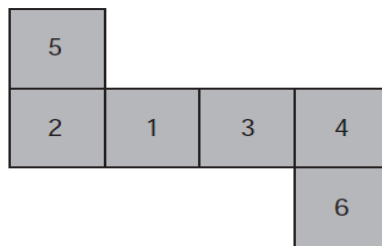
6. La siguiente es una secuencia formada por cuadrados. Las dimensiones de los lados se indican en cada figura.



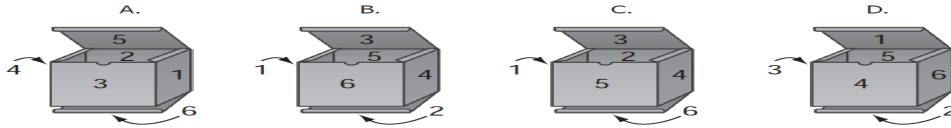
¿Cuál es el área del cuadrado 5?

- A.  $4x/8$   
B.  $2x/64$   
C.  $2x/32$   
D.  $x^2/256$

7. Con el molde que se presenta a continuación se va a construir un dado. A cada uno de los cuadrados en el molde, se le asignó uno de los números del 1 al 6 como se ilustra.



¿En cuál de las siguientes figuras se muestra la ubicación correcta de los números en las caras del dado?



### REFLEXIÓN:

“El olvido de las matemáticas perjudica a todo el conocimiento, ya que el que las ignora no puede conocer las otras ciencias ni las cosas de este mundo”

(Roger Bacon)



## Anexo 8. Planes de clases



Plan de Clase N° 001

### Jugando y Aprendiendo



**Plantel Educativo:** Institución Educativa: José María Muñoz Flórez

**Docente:** Carmenza García Córdoba

**Grado:** Noveno C

**Fechas:** 2 de septiembre al 2 de octubre

**Número de Estudiantes:** 37

**Materiales:** compás, marcadores, lamina de corcho, pajilla, chinchas, pegamento, papel, tapillas, cubos, cuaderno de apuntes y material personal de cada estudiante

#### 1. Descripción del plan de clase

A lo largo del plan de clase se abordan algunos conceptos importantes relacionados con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, tales como: razón y proporción geométrica desde su representación, significación y aplicabilidad en la solución de situaciones planteadas. La relación entre los datos dados y los obtenidos permite la identificación y asimilación de los diferentes conceptos propuestos, a la luz de las construcciones didácticas en la representación de razones y proporciones geométricas



Los procesos adelantados a lo largo de la guía le permitirán al estudiante comprender y apropiarse de los conceptos desde la construcción guiada en cada una de las actividades, lo cual posibilitará que sea él mismo quien protagonice su propio aprendizaje. Para ello, la estrategia de trabajo está enfocada en el trabajo cooperativo, desde una perspectiva orientadora por parte del profesor. Por tal motivo, los materiales a utilizar ayudan a los estudiantes a construir, fortalecer y conectar varias representaciones de ideas matemáticas. Como siempre, el valor de una herramienta depende del uso que se le dé; he aquí la importancia de una buena planeación y dominio de la herramienta por parte del profesor.

## **2. Estrategia evaluativa**

Los aspectos que se tendrán en cuenta al momento de evaluar:

### **Desde lo conceptual, se valora:**

La comprensión de los conceptos; cómo los verbaliza, cómo los utiliza, cómo los define.

El uso de métodos: representaciones, diagramas, dibujos.

La capacidad de relacionar y comparar conceptos.

### **Desde lo procedimental, se valora:**

La justificación y argumentación ante un procedimiento seguido.

La capacidad de reconocer el error y aprender de él.

La secuencia lógica en sus procesos de análisis y de ejercitación.

**Desde lo actitudinal, se valora:**

El dinamismo y participación en las actividades.

La capacidad de escucha y concentración en las actividades de clase.

El interés, motivación y curiosidad por las actividades matemáticas.

**3. Indicadores de desempeño generales**

Los indicadores de desempeño generales para el plan de clase son:

- Reconoce los conceptos de razones y proporciones geométricas a través de situaciones didácticas.
- Compara y/o relaciona a partir de situaciones planteadas.
- Representa cuerpos bidimensionales y tridimensionales en diversas situaciones
- Comparte sus procesos a compañeros y docentes.

**4. Descripción de los procesos**

A lo largo del plan de clase “Jugando y Aprendiendo” diseñado para estudiantes de grado noveno de la IE JMMF7, se desarrollara una serie de actividades que permitirán la apropiación y comprensión de los conceptos a trabajar. Las actividades están dividida en tres momentos; en el primer momento se realizan actividades de diagnóstico o de motivación, en el segundo,

---

<sup>7</sup> La sigla IE JMMF corresponden a las iniciales del nombre del plantel educativo.



actividades de fortalecimiento y en última instancia se realizan actividades para formalizar los conceptos.

#### 4.1 Actividad de diagnóstico

Para el desarrollo de este proceso, el profesor presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

##### *Tiro al blanco*

En la actividad “Tiro al blanco” los estudiantes deberán formar equipos de 5 personas para construir un blanco (arco) y consignar, en la tabla los aciertos que tuvo cada uno de sus integrantes, colocando una X en la celda que le corresponda a cada tiro. Si no aciertan se deja la casilla en blanco. (Un acierto es cuando el tiro queda en cualquiera de los dos círculos del centro).

Tiros	Jugador (1)	Jugador (2)	Jugador (3)	Jugador (4)	Jugador (5)

4.1.1 Expresen con palabras cuántos puntos acertaron los jugadores del total de tiros que hizo cada uno.

4.1.2 Responde las preguntas que aparecen a continuación, y para ello, se va a suponer que:

4.1.2.1 Hay un jugador A que acierta los 10 tiros. ¿Cómo podrían expresar este resultado?

4.1.2.2 Si un jugador D acertó la mitad de los tiros, ¿cómo se expresaría la afirmación anterior?

4.1.2.3 Si en una segunda ronda, el número de tiros se duplica y hay un jugador B que los acierta todos, ¿Cuántos tiros acierta?

4.1.2.4 El jugador A y el jugador B, ¿hicieron el mismo juego? Explica tu respuesta.

4.1.2.5 ¿Cuál de los dos jugadores tuvo un mejor juego? ¿Por qué?

4.1.2.6 Un jugador C, acierta 6 de los 10 tiros. ¿Cómo se podría expresar matemáticamente la afirmación anterior? ¿Qué significa decir que un jugador obtuvo un puntaje de dos a cinco?

## 4.2 Actividad de fortalecimiento

Para el desarrollo de este proceso, se presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

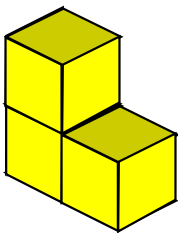
### *Acercándome a los cubos*

En la actividad “Acercándome a los cubos” los estudiantes deberán construir cuerpos bidimensionales y tridimensionales, representar sus piezas y establecer relaciones y comparaciones a partir de las diversas transformaciones que de esta se puedan generar, y para llevar a cabo esta actividad se deberá realizar adecuadamente los siguientes procedimientos:

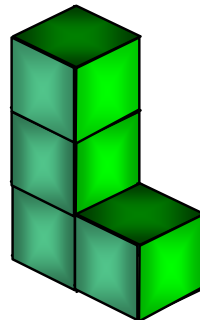
4.2.1 Hacer previamente 27 cubos pequeños en madera o cartulina

4.2.2 Toma los 27 cubos y procede a unirlos con pegante o silicona para formar las siete piezas del cubo soma.

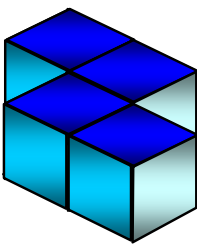
4.2.3 Procede a armar el cubo usando las siete piezas.



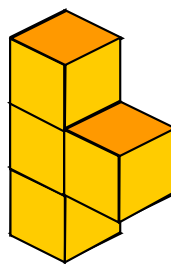
1.- Triónimo plano en forma de L



2.- Tetrónimo plano en forma de L

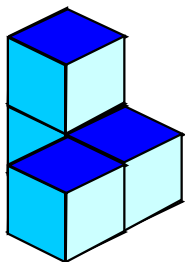


3.- Tetrónimo plano en forma de Z

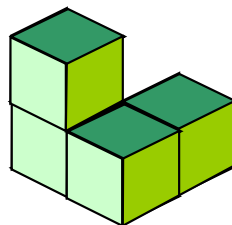


4.- Tetrónimo plano en forma de T

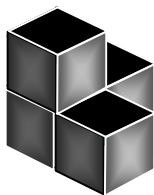




5.- Tetrónimo tridimensional de  
Forma helicoidal dextrógira



6.- Tetrónimo tridimensional de forma  
helicoidal levógira



7.- Tetrónimo tridimensional de forma de trípode

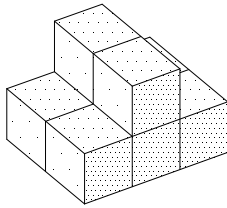
4.2.4 Arma el cubo con las siete piezas y establece comparaciones entre las piezas y el cubo armado con todas ellas. Establece comparaciones y/o relaciones entre:

4.2.4.1 La cantidad de Triónimo y Tetrónimo

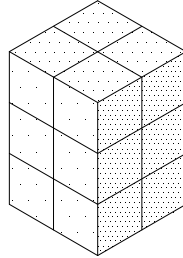
4.2.4.2 Los Triónimo y el cubo completo

4.2.4.3 Los Tetrónimo y el cubo completo

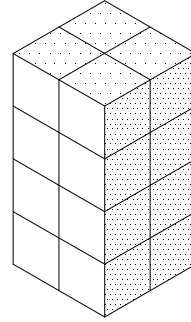
4.2.5 Usando el número de piezas que se indica, trata de formar las siguientes figuras:



4 piezas



3 piezas



4 piezas

4.2.5.1 ¿Cuál es la relación entre la figura compuesta con dos piezas y el cubo completo?

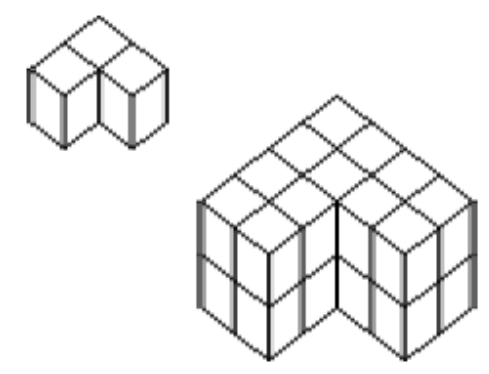
4.2.5.2 ¿Cuál es la relación entre la figura compuesta con tres piezas y el cubo completo?

4.2.5.3 ¿Cuál es la relación entre la figura compuesta con 4 piezas y el cubo completo?


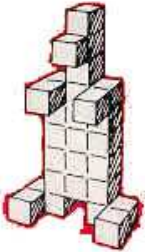
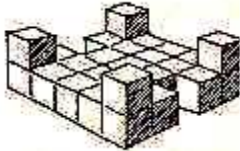
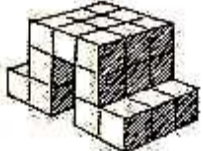
4.2.5.4 ¿Qué tienen en común las anteriores figuras?




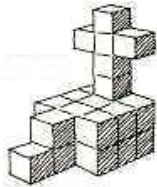
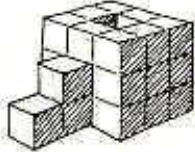
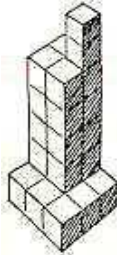
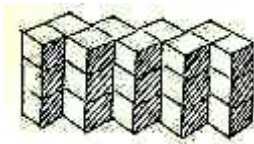
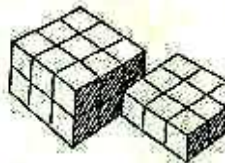
4.2.5.5 ¿Alguna de las relaciones son proporcionales? En caso de ser afirmativa tu respuesta represéntalas.

4.2.6 Trata de armar una figura que tenga la misma forma que la pieza más pequeña, utilizando las 6 piezas restantes como se muestra a continuación y establece las relaciones entre ambas figuras:



4.2.7 Construir con las piezas del Cubo de Soma algunas de las siguientes figuras, estudiar en ellas: Volúmenes, áreas superficiales, aristas, longitudes, vistas laterales.

			
<p>SERPIENTE</p>	<p>PERRO SENTADO</p>	<p>CASTILLO</p>	<p>TÚNEL</p>

 <p>BAÑERA</p>	 <p>SOFÁ</p>	 <p>SILLA</p>	 <p>MONUMENTO</p>
 <p>POZO</p>	 <p>RASCACIELO</p> <p>S</p>	 <p>PARED EN ZIG-ZAG</p>	 <p>ALTO Y BAJO</p>

Preguntas generales:

4.2.7.1 ¿Cuántos monocubos, dicubos, tricubos, tetracubos,... distintos hay?

4.2.7.2 ¿Cómo podría explicarse la relación que hay entre el cubo de soma y cada una de las construcciones realizada?

4.2.7.3 ¿Son proporcionales las áreas, los volúmenes, las aristas, las longitudes y las vistas laterales de cada figura?

4.2.7.4 ¿Qué procesos se llevaron a cabo?



### 4.3 Actividad de formalización de los conceptos

Para el desarrollo de este proceso, el profesor presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

#### *Triángulos tapilleros*

En la actividad “Triángulos tapilleros” los estudiantes deberán representar con 10 tapillas un triángulo equilátero, luego al mover solo tres de las tapillas, deberán dejar el mismo triángulo pero con el vértice invertido.

¡Empecemos!

- 4.3.1 Representa en el espacio en blanco el triángulo construido y los movimientos para formar el mismo triángulo pero con el vértice invertido.
- 4.3.2 Contesta:
  - 4.3.2.1 Establece comparaciones entre la figura inicial y la formada
  - 4.3.2.2 ¿Qué relación hay entre el número de tapillas movidas con el total de tapillas?
  - 4.3.2.3 ¿Qué relación hay entre el total de tapillas y la cantidad que no se movió?
  - 4.3.2.4 ¿Podría decirse que las figuras son iguales? Justifica tu respuesta.
  - 4.3.2.5 Representa de algún modo los triángulos que se forman de la representación inicial y los de la representación resultante. ¿Son proporcionales?
  - 4.3.2.6 Establece comparaciones entre la cantidad de triángulo pequeños que se generan respecto al triángulo inicial.
  - 4.3.2.7 La cantidad de triángulos son proporcionales. Justifica tu respuesta.



## Autoevaluación

Reflexione sobre su proceso de aprendizaje a lo largo del plan de clase, de acuerdo a los siguientes criterios:

Aspecto	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1. Comprende cada una de las actividades y situaciones del plan de clase				
2. Resuelve correctamente las actividades				
3. Repasa en casa lo abordado en clase				
4. Se interesa por consultar y profundizar en los temas de clase				
5. En los trabajos en pareja, participa y aporta				
6. Participa en la clase, plantea preguntas interesantes y demuestra interés por aprender				
7. Realiza sus trabajos, tareas y actividades en forma ordenada y en el tiempo requerido				
8. Durante las clases realiza las actividades propuestas por el docente				
9. Se compromete con las actividades de clase				
10. Articula lo aprendido en la vida				



cotidiana				
SUMATORIA				

Observación: 5.0 es siempre; 4.0 es casi siempre; 3.0 es algunas veces y 1.0 es nunca.



## Referencias bibliográficas

Tomado del sitio web:

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id/> El día 1 de septiembre de 2013

Tomado del sitio web: <http://luisamariaarias.wordpress.com/indice/matematicas/> El día 1 de septiembre de 2013





Plan de Clase N° 002



## El tangram: un juego de razones y proporciones geométricas

**Plantel Educativo:** Institución Educativa: José María Muñoz Flórez

**Docente:** Carmenza García Córdoba

**Grado:** Noveno C

**Fechas:** 7- 23 de Octubre

**Número de Estudiantes:** 37

**Materiales:** cartulina, cartón paja, fomi, tijeras, colores, cuaderno de apuntes y material personal de cada estudiante

### 1. Descripción del plan de clase

A lo largo del plan de clase se abordan algunos conceptos importantes relacionados con el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, tales como: tangram, rotación, traslación, simetría, recta, segmento, diagonal, punto medio, figuras geométricas plana, área, perímetro y transformación geométrica desde su representación, significación y aplicabilidad en la solución de situaciones planteadas. La relación entre los datos dados y los obtenidos permite la identificación y asimilación de los diferentes conceptos propuestos, a la luz de las construcciones didácticas en la representación de razones y proporciones geométricas.



Los procesos adelantados a lo largo de la guía le permitirán al estudiante comprender y apropiarse de los conceptos desde la construcción guiada en cada una de las actividades, lo cual posibilitará que sea él mismo quien protagonice su propio aprendizaje. Para ello, la estrategia de trabajo está enfocada en el trabajo cooperativo, desde una perspectiva orientadora por parte del profesor. Por ello, los materiales a utilizar ayudan a los estudiantes a construir, fortalecer y conectar varias representaciones de ideas matemáticas. Como siempre, el valor de una herramienta depende del uso que se le dé; he aquí la importancia de una buena planeación y dominio de la herramienta por parte del profesor.

## **2. Estrategia evaluativa**

Los aspectos que se tendrán en cuenta al momento de evaluar:

### **Desde lo conceptual, se valora:**

La comprensión de los conceptos; cómo los verbaliza, cómo los utiliza, cómo los define.

El uso de métodos: representaciones, diagramas, dibujos.

La capacidad de relacionar y comparar conceptos.

### **Desde lo procedimental, se valora:**

La justificación y argumentación ante un procedimiento seguido.

La capacidad de reconocer el error y aprender de él.

La secuencia lógica en sus procesos de análisis y de ejercitación.



**Desde lo actitudinal, se valora:**

El dinamismo y participación en las actividades.

La capacidad de escucha y concentración en las actividades de clase.

El interés, motivación y curiosidad por las actividades matemáticas.

**3. Indicadores de desempeño generales**

Los indicadores de desempeño generales para el plan de clase son:

- Reconoce modelos geométricos proporcionales.
- Representa razones y proporciones geométricas entre figuras geométricas planas y sus transformaciones.
- Aplica los conceptos de razones y proporciones geométricas en situaciones didácticas.
- Comparte sus procesos a compañeros y docentes.

**4. Descripción de los procesos**

A lo largo del plan de clase “el tangram: un juego de razones y proporciones” diseñado para estudiantes de grado noveno de la IE JMMF8, se desarrollaran una serie de actividades que permitirán la apropiación y comprensión de los conceptos a trabajar. Las actividades están dividida en tres momentos; en el primer momento se realizan actividades de diagnóstico o de

---

<sup>8</sup> La sigla IE JMMF corresponden a las iniciales del nombre del plantel educativo.



motivación, en el segundo, actividades de fortalecimiento y en última instancia se realizan actividades para formalizar los conceptos.

#### **4.1 Actividad de diagnóstico**

Para el desarrollo de este proceso, el profesor presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

##### ***Reafirmo mis conocimientos***

En la actividad “reafirmo mis conocimiento” los estudiantes expresan sus saberes previos a partir de situaciones planteadas por parte del profesor.

4.1.1 Describe y representa tres situaciones en las que se puedan evidenciar los conceptos:

4.1.1.1 Relaciones:

4.1.1.2 Comparaciones:

4.1.1.3 Razones:

4.1.1.4 Proporciones

4.1.1.5 Rotación:

4.1.1.6 Traslación:

4.1.1.7 Simetría

4.1.2 Si representarás una recta de 1 m y tomarás un segmento de 25 cm:

4.1.2.1 ¿Cuántas veces cabe el segmento en la recta? Justifica tu respuesta

4.1.2.2 ¿Cuál es la relación entre la medida de la recta y la medida del segmento? Justifica tu respuesta

4.1.2.3 ¿Qué conceptos evalúa la primera pregunta? ¿Qué significa?

4.1.2.4 ¿Qué conceptos evalúa la segunda pregunta? ¿Qué significa?

4.1.3 Juan se gasta 120 min en ir de su casa al colegio, Ana 2 horas, Felipe 7200 seg y

Andrea se gasta lo que Juan y Felipe los diferencia. Teniendo en cuenta lo anterior:

4.1.3.1 ¿Cuánto se gasta Andrea en su recorrido?

4.1.3.2 ¿Hay alguna diferencia horaria entre los recorridos?

4.1.3.3 ¿Qué comparaciones de se pueden establecer entre los tiempos de recorrido?

4.1.3.4 ¿Será posible que Ana viva en el colegio? Representa la información.

4.1.4 Los estudiantes del grado noveno C obtuvieron el mayor porcentaje de notas altas en el tercer periodo respecto a los grados noveno A y B. Si noveno A saco el 40% de lo que saco noveno B y noveno C saco el doble de lo que saco noveno B más el triple de lo que saco noveno A. ¿Cuáles representaciones relaciona la anterior información? si noveno B saco 25 notas altas. Justifica tu respuesta.

I	<table border="1"> <thead> <tr> <th>GRADO</th> <th>NOTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	GRADO	NOTAS	A	15	B	25	C	60	$\frac{\text{noveno C}}{\text{noveno (A + B)}} = \frac{7}{3}$ <p>II</p>
GRADO	NOTAS									
A	15									
B	25									
C	60									
La relación que existe entre las notas altas del grado noveno C respecto a los grados A y B es aproximadamente de 2 unidades.	La relación que existe entre las notas altas del grado noveno C respecto a los grados A y B es aproximadamente de 2,3 unidades.									

III	IV
-----	----

#### 4.2 Actividad de fortalecimiento

Para el desarrollo de este proceso, se presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

##### *El tangram: un juego de razones y proporciones geométricas*

En la actividad “el tangram: un juego de razones y proporciones” los estudiantes deberán construir un tangram, representar sus piezas y establecer relaciones y comparaciones a partir de las diversas transformaciones que de esta se puedan generar, y para llevar a cabo esta actividad se deberá realizar adecuadamente los siguientes procedimientos:

- 4.2.1 Representa gráficamente un cuadrado de  $x$  cm por lados.
- 4.2.2 Traza una de las diagonales del cuadrado y una recta que una los puntos medios de dos lados consecutivos del cuadrado; esta recta debe ser paralela a la diagonal.
- 4.2.3 Traza la otra diagonal del cuadrado y llévala hasta la recta que une los puntos medios de los lados consecutivos del cuadrado.
- 4.2.4 Divide en cuatro partes iguales la primera diagonal trazada.
- 4.2.5 Traza una recta que vaya desde la cuarta parte de la primera diagonal hasta el punto medio de la recta que une los puntos medios de dos lados consecutivos del cuadrado.
- 4.2.6 Traza una recta paralela a la segunda diagonal que llegue hasta la primera diagonal.
- 4.2.7 Recorta cada una de las piezas, de tal manera que obtengamos cada una de ellas.



Arma de nuevo el tangram con las piezas recortadas.

4.2.8 Realiza y contesta:

4.2.8.1 ¿Con cuántas piezas cuenta tu tangram?

4.2.8.2 ¿Cuál es la representación de cada una de ella?

4.2.8.3 Representa la relación que hay entre el área y el perímetro del tangram

4.2.8.4 Representa la razón que hay entre la cantidad de triángulos y la cantidad de cuadrados en el tangram



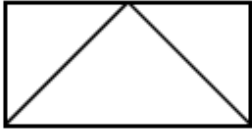
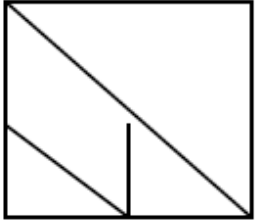
4.2.8.5 Representa la relación que hay entre el área del tangram y el área de cada pieza del tangram

4.2.8.6 Construye un cuadrado con dos triángulos pequeño, el triángulo mediano y un triángulo grande. Determina su área y la relación geométrica que hay entre el área del tangram con el área de cuadrado formado.

4.2.8.7 Construye un rectángulo con dos triángulos pequeños y un triángulo mediano. Determina su área y la relación geométrica que hay entre el área del tangram con el área del rectángulo formado.

4.2.8.8 Representa las relaciones que sean proporcionalmente geométricas y justifica tus respuestas.

4.2.9 Transformaciones geométricas: las transformaciones geométricas son la o las operaciones geométricas que permiten crear una nueva figura a partir de una previamente dada. Por tanto, los estudiantes deberán realizar transformaciones a partir de representaciones iniciales con la única condición de mover solo una pieza del tangram y luego contestar las preguntas que de estas operaciones se generan.

Representación inicial	Transformación resultante
	Trapezio isósceles
	Paralelogramo
	Triangulo rectángulo
	Triangulo isósceles

4.2.9.1 ¿Cuál es la relación entre el área de la representación inicial con el área de la transformación resultante?

4.2.9.2 ¿Cuál es la relación entre el perímetro de la representación inicial con el área de la transformación resultante?

4.2.9.3 Determina que relaciones son proporcionales. Justifica tus respuestas

4.2.9.4 ¿será posible que las representaciones iniciales puedan conservar su área y su perímetro, luego de cualquier transformación? Justifica tus respuestas.





### 4.3 Actividad de formalización de los conceptos

Para el desarrollo de este proceso, los estudiantes deberán exponer ante sus compañeros y profesores las relaciones encontrada entre los conceptos trabajados en el plan y algunas prácticas de la vida cotidiana, con el objeto de unificar los procesos mediante el trabajo realizado.

## 5. Intervención conceptual

### *Razones y Proporciones*

La comparación de dos cantidades se le conoce con el nombre de razón; una forma es mediante la resta y se denomina razón aritmética; y la otra es mediante el cociente y se llama razón geométrica.

$A - B = R$  (Razón Aritmética)

$A / B = r$  (Razón Geométrica)

Al primer término “A” se le llama “antecedente”; y, al segundo término “B” "consecuente"

#### Proporción

Cuando dos razones aritméticas o geométricas se igualan, esa igualdad recibe el nombre de “Proporción”; por lo tanto existen dos tipos de proporción:

Proporción Aritmética:

II. Proporción Geométrica:

(Equidiferencia)

(Proporción)



$$A - B = C - D$$

$$A / B = C / D$$

En ambos casos la nomenclatura es la siguiente: “A y C” antecedentes; “B y D” consecuentes; “A y D” extremos; “B y C” medios.

Las Proporciones pueden ser Discretas o Continuas; serán discretas cuando los cuatro términos son diferentes; y, continuas cuando los términos medios sean iguales.

En la proporción aritmética continua el término medio e igual recibe el nombre de media aritmética o media diferencial de los extremos; y, en la proporción geométrica continua el término medio e igual se llama media geométrica o media proporcional de los extremos.

Siempre se cumple:

En la proporción aritmética: “La suma de los extremos es igual a la suma de los medios”

En la proporción geométrica: “El producto de los extremos es igual al producto de los medios”

### **Propiedades de la proporción geométrica**

En toda proporción geométrica se cumple que:

- Se puede escribir de ocho maneras diferentes.



- La suma o diferencia de los primeros términos es a la suma o diferencia de los segundos como los antecedentes son entre sí, o, como los consecuentes son entre sí.
- La suma de los primeros términos es a su diferencia como la suma de los segundos es también a su diferencia.
- La suma o diferencia de los antecedentes es a la suma o diferencia de los consecuentes como cada antecedente es a su propio consecuente.
- La suma de los antecedentes es a su diferencia como la suma de los consecuentes es también a su respectiva diferencia.
- Si a todos los términos de una proporción se les eleva a un mismo exponente, o se les extrae la raíz de un mismo índice, el resultado sigue siendo una proporción.



## Autoevaluación

Reflexione sobre su proceso de aprendizaje a lo largo del plan de clase, de acuerdo a los siguientes criterios:

Aspecto	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1. Comprende cada una de las actividades y situaciones del plan de clase				
2. Resuelve correctamente las actividades				
3. Repasa en casa lo abordado en clase				
4. Se interesa por consultar y profundizar en los temas de clase				
5. En los trabajos en pareja, participa y aporta				
6. Participa en la clase, plantea preguntas interesantes y demuestra interés por aprender				
7. Realiza sus trabajos, tareas y actividades en forma ordenada y en el tiempo requerido				
8. Durante las clases realiza las actividades propuestas por el docente				
9. Se compromete con las actividades de clase				
10. Articula lo aprendido en la vida cotidiana				
SUMATORIA				



Observación: 5.0 es siempre; 4.0 es casi siempre; 3.0 es algunas veces y 1.0 es nunca.



## Referencias

<http://www.eet6sannicolas.edu.ar/.../capitulo%20razones%20y%20prop.d...> Articulada con la Universidad Tecnológica Nacional. Resolución N° 1956/95/ recuperado el 4 de septiembre de 2013/

<http://www.cneq.unam.mx/.../J3-4%20Razones%20y%20proporciones.doc/> recuperado el 4 de septiembre de 2013/

[http://www.angelfire.com/ma4/g\\_transform/](http://www.angelfire.com/ma4/g_transform/) recuperado el 20 de septiembre de 2013



Plan de Clase N° 003  
**Comparando Aprendemos**



**Plantel Educativo:** Institución Educativa: José María Muñoz Flórez

**Docente:** Carmenza García Córdoba

**Grado:** Noveno C

**Fechas:** 23 de octubre al 30 de Noviembre

**Número de Estudiantes:** 37

**Materiales:** metros, cartulina, juegos geométricos, cartabón, calculadora, esferas y material personal de cada estudiante

### 1. Descripción del plan de clase

A lo largo del plan de clase se abordan algunos conceptos importantes como: razones y proporciones geométricas, segmentos y segmentos proporcionales desde su representación, significación y aplicabilidad en la solución de situaciones planteadas. La relación entre los datos dados y los obtenidos permite la identificación y asimilación de los diferentes conceptos propuestos, a la luz de las construcciones didácticas en la representación de razones y proporciones

Los procesos adelantados a lo largo de la guía le permitirán al estudiante comprender y apropiarse de los conceptos desde la construcción guiada en cada una de las actividades, lo cual posibilitará que sea él mismo quien protagonice su propio aprendizaje. Para ello, la estrategia de



trabajo está enfocada en el trabajo cooperativo, desde una perspectiva orientadora por parte del profesor. Por tal motivo, los materiales a utilizar ayudan a los estudiantes a construir, fortalecer y conectar varias representaciones de ideas matemáticas. Como siempre, el valor de una herramienta depende del uso que se le dé; he aquí la importancia de una buena planeación y dominio de la herramienta por parte del docente.

## **2. Estrategia evaluativa**

Los aspectos que se tendrán en cuenta al momento de evaluar:

### **Desde lo conceptual, se valora:**

La comprensión de los conceptos; cómo los verbaliza, cómo los utiliza, cómo los define.

El uso de métodos: representaciones, diagramas, dibujos.

La capacidad de relacionar y comparar conceptos.

### **Desde lo procedimental, se valora:**

La justificación y argumentación ante un procedimiento seguido.

La secuencia lógica en sus procesos de análisis y de ejercitación.

El dinamismo y participación en las actividades en parejas.

### **Desde lo actitudinal, se valora:**

El interés, motivación y curiosidad por las actividades matemáticas

La responsabilidad con sus tareas y actividades propuestas por el docente





La capacidad de escucha y concentración en las actividades de clase.

### 3. Indicadores de desempeño generales

Los indicadores de desempeño generales para el plan de clase son:

- Representa razones y proporciones geométricas entre segmentos
- Aplica los conceptos de razones y proporciones geométricas en situaciones propuestas
- Comparte sus procesos a compañeros y docentes

### 4. Descripción de los procesos

A lo largo del plan de clase “Comparando Aprendemos” diseñado para estudiantes de grado noveno de la IE JMMF9, se desarrollaran una serie de actividades que permitirán la apropiación y comprensión de los conceptos a trabajar. Las actividades están divididas en tres momentos, en el primer momento se realizan actividades de diagnóstico o de motivación, en el segundo actividades de fortalecimiento y en última instancia se realizan actividades para formalizar los conceptos.

---

<sup>9</sup> La sigla IE JMMF corresponde a las iniciales del nombre del plantel educativo donde se lleva a cabo la intervención



#### 4.1 Actividades de motivación

Para el desarrollo de este proceso, se presenta a los estudiantes las siguientes actividades:

##### *Antropometría*

En las actividades “Antropometría” los estudiantes deberán determinar un sin número de mediciones alrededor de algunas parte de su cuerpo con el objeto de establecer comparaciones y relaciones en dicho medio. Por ello, para llevar a cabalidad esta actividad se deberá realizar adecuadamente los siguientes procedimientos:

Estatura: \_\_\_\_\_ Altura del ombligo: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_.

Distancia hombro-dedos: \_\_\_\_\_ Distancia codo-dedos: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Altura de la cadera: \_\_\_\_\_ Altura de la rodilla: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Longitud del metacarpiano: \_\_\_\_\_ Longitud de la 1ª falange: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Longitud de la 1ª falange: \_\_\_\_\_ Longitud de la 2ª : \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Longitud de la 2ª falange: \_\_\_\_\_ Longitud de la 3ª : \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Diámetro de la boca: \_\_\_\_\_ Diámetro de la nariz: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

4.1.1 Compara tus datos y escribe tus conclusiones:

---

---

---



4.1.2 Pídele a otro compañero que se extienda como lo muestra el hombre de Vitrubio y comprueba lo que postula Leonardo Da Vinci en el hombre de Vitrubio.

Longitud de los brazos extendidos: \_\_\_\_\_ Altura \_\_\_\_\_

Anchura máxima de los hombros: \_\_\_\_\_

Desde el codo hasta las puntas de las manos tenemos \_\_\_\_\_

Desde el codo hasta término del hombro tenemos \_\_\_\_\_

Todas las manos son \_\_\_\_\_

Desde la planta de los pies hasta la parte inferior de las rodilla

Desde la raíz de los cabellos hasta la sotabarba tenemos: \_\_\_\_\_

Desde la sotabarba hasta los extremos superiores de la cabeza tenemos: \_\_\_\_\_

Desde el extremo superior del pecho hasta raíz de los cabellos tenemos: \_\_\_\_\_

Desde la tetilla o busto hasta los extremos superiores de la cabeza tenemos: \_\_\_\_\_

Los espacios comprendidos entre el mentón y la nariz es: \_\_\_\_\_ y entre la raíz de los cabellos y el entrecejo es \_\_\_\_\_

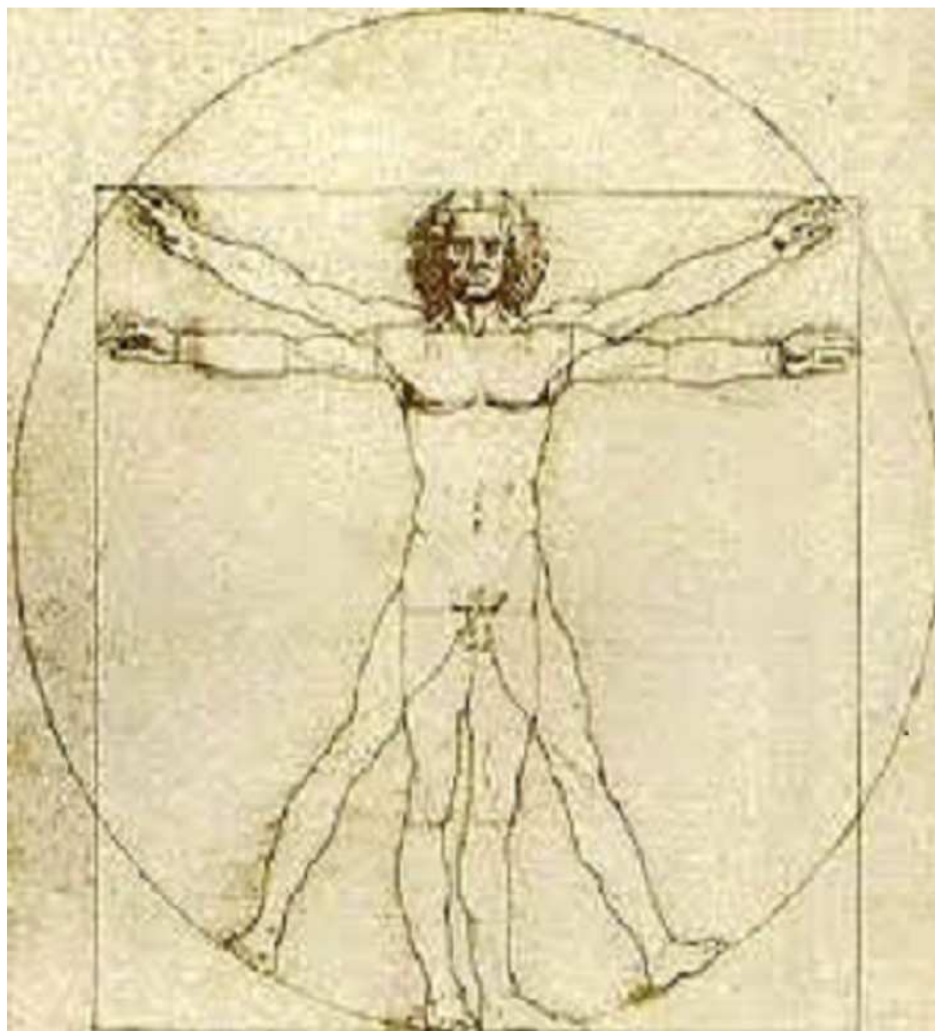
Conclusiones:

---

---

---

4.1.3 Ubica las medidas en la siguiente representación y tenla en cuenta para tus conclusiones



### *Día de mercado*

Catrina es una estudiante del grado noveno C de la Institución educativa José María Muñoz Flórez vive con su padre, su mamá y su hermana de 16 años, quien también estudia en la misma Institución. Los primeros domingos de cada mes sale toda la familia a comprar el mercado para todo el mes, cerca de la zona rosa, ya que por este lugar se encuentran varias tiendas donde



venden a muy buenos precios, dice su padre. En la Familia de Catrina son muy pocas las visitas que reciben ya que sus padres son nuevos en la ciudad y la mayoría de los familiares viven en Turbo Antioquia.

A continuación te contaremos acerca de algunos de los productos que compra la familia de Catrina para todo el mes:

PRODUCTOS DEL MERCADO		
PRODUCTOS	CANTIDAD	PRECIO
Arroz	13 libras	25000
Lenteja	1 kilo	3000
Frijoles	6 kilos	19500
Azúcar	3 libras	3000
Mantequilla	2 libras	3200
Panela	7 kilos	20000
Aceite	1000cm <sup>3</sup>	17500
Alverja	2 libras	2500
Papa	30 libras	15000
Jabón	750 gr	7200

4.1.4 Ahora observa la información suministrada y completa la tabla:

Productos del Mercado			
Productos	Cantidad en		Precios
	kg	Cantidad en lb	
Arroz		13 lb	25000
Lenteja	1 kg		3000
Frijoles	6 kg		19500
Azúcar		6 lb	3000
Mantequilla		2 lb	3200
Panela	7 kg		20000
Aceite	1000 cm <sup>3</sup>		17500
Alverja		2 lb	2500
Papa		30 lb	15000
Jabón		750 lb	7200

Con la información facilitada en la tabla anterior, encuentra la respuesta a las siguientes preguntas:

4.1.4.1 ¿Cuál es la cantidad de arroz que consume la familia diariamente?

4.1.4.2 ¿Cuántos kilos de arroz consume la familia en un día? Explica tu respuesta.

4.1.4.3 ¿Cuánto dinero cuesta el arroz que se consume en un día?



- 4.1.4.4 ¿Representa la relación entre la cantidad de libras de arroz que consume la familia de Aníbal en un día y la cantidad de libras arroz que consume en un mes? Explica tu respuesta.
- 4.1.4.5 ¿Cómo puedes representar la relación entre la cantidad de Kilos de arroz que consume la familia en un día y la cantidad de Kilos de arroz que consume en un mes? Explica tu respuesta.
- 4.1.5 Compara las situaciones 1.4 y 1.5, ¿en cuál caso la familia consume más arroz? ¿Qué puedes concluir?
- 4.1.6 El padre de Catrina quiere que le cuentes cuánta panela consumirá su familia durante los próximos 3 meses, \_\_\_\_\_, ahora explícale lo que realizaste.
- 4.1.7 El padre de Aníbal ahora quiere saber cuánto dinero necesita para comprar la panela para los tres meses: \_\_\_\_\_, cuéntale como lo realizaste.
- 4.1.8 Para que el padre de Catrina quede un poco más tranquilo realiza una representación para que le cuentes: la cantidad de panela que puede consumir su familia en una semana, en un mes, en tres meses, exprésalo en libras y kilos y por su puesto el precio que debe pagar en cada uno de los casos.
- 4.1.9 Como los abuelos de Catrina y dos primos vienen de paseo el próximo mes y se quedarán una semana hospedados en la casa, el padre de Catrina decide que comprará más mercado, porque considera que no alcanza con lo que normalmente compran. Suministra



la información necesaria al padre de Catrina para que compre la comida y le alcance para todos sus familiares que vienen de visita.

4.1.10 Tarea complementaria: Construye una tabla similar a la anterior actividad y resuelva la misma actividad pero con tus datos para que puedas establecer comparaciones entre los de Catrina y los tuyos.

### *Arte matemática*

El arte en las matemáticas se basa en múltiples medidas y relaciones que descubriremos en este trabajo. Para empezar utilice el nailon y la regla para llenar los siguientes espacios

Diámetro de la muñeca: \_\_\_\_\_ Diámetro de la manilla: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Diámetro del cuello: \_\_\_\_\_ Diámetro del collar: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Diámetro del Tobillo: \_\_\_\_\_ Diámetro de la tobillera: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Conclusiones:

---

---

---

---

4.1.11 ¿Cuáles medidas son proporcionales? Justifica tu respuesta



## 4.2 Actividades de fortalecimiento

Para el desarrollo de este proceso, se les presenta a los estudiantes applets construido por el docente para que desde allí puedan reflexionar e interiorizar los conceptos. Los estudiantes deberán realizar los procedimientos paso a paso y luego contestar las siguientes preguntas:

4.2.1 Activa las razones geométricas, mueve los vértices del triángulo ABC y por cada movimiento ingresa las medidas en la tabla que aparece a continuación.

Vértices	$\overline{DA}$	$\overline{DC}$	$\overline{CE}$	$\overline{EB}$	$\overline{BC}$	$\overline{CA}$
A						
B						
C						

4.2.1.1 ¿Qué puedes decir de los segmentos?

4.2.1.2 ¿Qué relación existe entre las proporciones? Justifica tus respuestas

4.2.1.3 Coloca el segmento DE sobre el punto C y describe el comportamiento en la razones.



4.2.1.4 Coloca el segmento DE sobre el segmento AB y describe el comportamiento en la razones.

4.2.2 Mueve los vértice A, B, C y describe cuál es la relación entre cada una de las proporciones.

Proporciones	Relación

4.2.3 Desactiva las razones del primer momento y Activa las del segundo momento. Mueve los vértices F, G, I, J de los triángulos FKG y JKI, observa lo que sucede y completas las tablas sobre ángulos, segmentos, razones y proporciones respectivamente.

Sobre los ángulos

$\Delta$ FKG			$\Delta$ JKI		
m( $\angle$ KFG)	m( $\angle$ GKF)	m( $\angle$ FGK)	m( $\angle$ IJK)	m( $\angle$ JKI)	m( $\angle$ KIJ)

Sobre los segmentos

$\Delta FKG$			$\Delta JKI$		
$m(\overline{FK})$	$m(\overline{GK})$	$m(\overline{FG})$	$m(\overline{JK})$	$m(\overline{IK})$	$m(\overline{JI})$

Sobre las razones

$\frac{GF}{JI}$	$\frac{FK}{IK}$	$\frac{KG}{JK}$

Sobre las proporciones

$\frac{GF}{JI} = \frac{FK}{IK}$	$\frac{FK}{IK} = \frac{KG}{JK}$	$\frac{KG}{JK} = \frac{GF}{JI}$

Reflexionando sobre los datos tabulados

4.2.3.1 ¿Qué puedes señalar sobre las medidas de los ángulos?

4.2.3.2 ¿Qué puedes señalar sobre las medidas de los segmentos?

4.2.3.3 ¿Qué puedes señalar sobre las medidas de las razones?

4.2.3.4 ¿Qué puedes señalar sobre las medidas de las proporciones?

4.2.3.5 ¿Cómo son las razones si se gira un vértice de los triángulos? ¿Qué ángulo forman?

Justifica tu respuesta.

**¡A la práctica!**

4.2.4 Con paralelas:

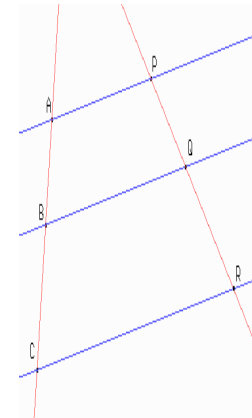
4.2.4.1 Dibuja en una cartulina dos rectas secantes  $r$  y  $s$ . señala sobre la recta  $r$  tres puntos  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ , que disten de 0, 4,16, 22 centímetros respectivamente.

4.2.4.2 Señala sobre la recta  $s$  un punto  $C_1$  que diste 2 centímetros de  $O$ .

4.2.4.3 Traza la recta que pasa por  $B_1$  y  $C_1$  y paralela a esta, empleando la escuadra y cartabón, que pase por los puntos  $B_2$  y  $B_3$ . A los puntos de intersección de dichas paralelas con la recta  $s$  llámales  $C_2$  y  $C_3$ .

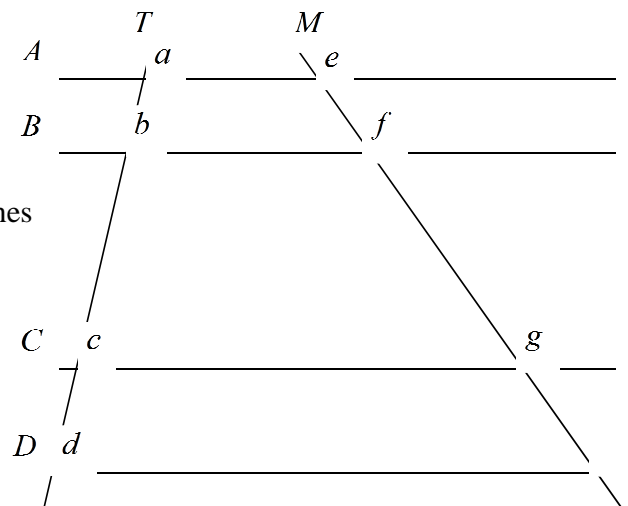
4.2.4.4 Comprueba que los segmentos  $OC_2$  y  $OC_3$  miden 8 y 11 centímetros respectivamente.

4.2.4.5 ¿Qué relación puedes intuir entre las medidas?



**4.3 Actividades para formalizar los conceptos**

4.3.1 Observar la figura y completar las proporciones

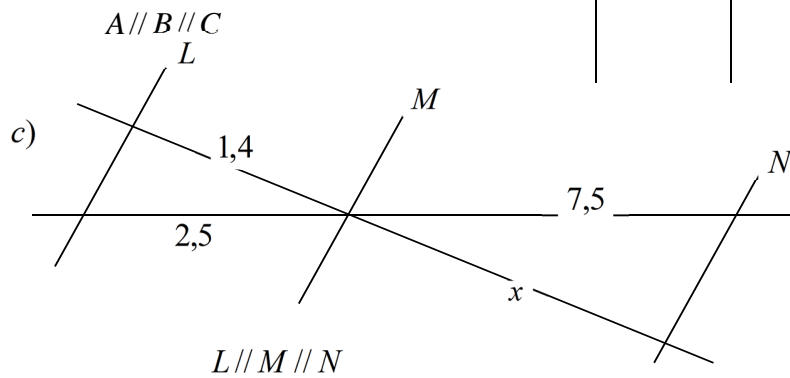
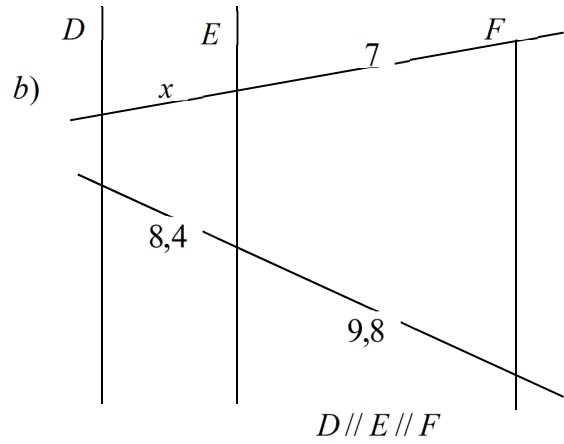
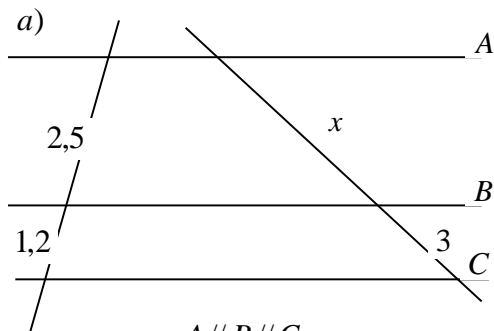


$$\frac{\overline{ef}}{\overline{eh}} = \frac{[\quad]}{[\quad]} \quad \frac{\overline{ab}}{\overline{bc}} = \frac{[\quad]}{[\quad]}$$

$$A \parallel B \parallel C \parallel D \quad \frac{\overline{fg}}{\overline{eh}} = \frac{[\quad]}{[\quad]} \quad \frac{\overline{dc}}{[\quad]} = \frac{[\quad]}{\overline{he}}$$

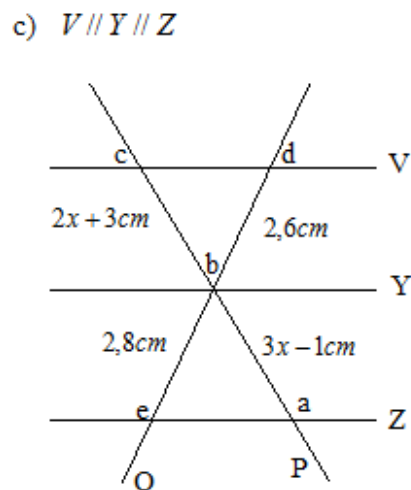
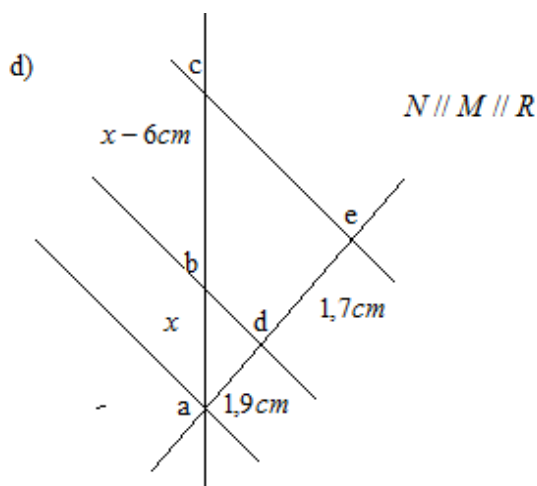
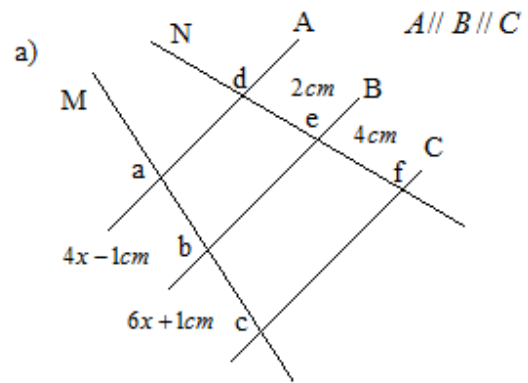
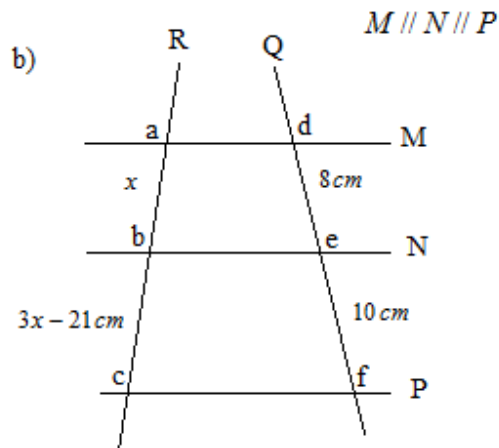
*M y T transversales*

4.3.2 En las siguientes figuras, todas las medidas están expresadas en cm. Calcular la medida de  $x$  en cada caso:



4.3.3 En la siguiente figura M, O y R están alineados al igual que N, O y T.  $\overline{MN}$  es paralela a  $\overline{TR}$ .  $\overline{MN} = 12\text{cm}$ ,  $\overline{TR} = 5\text{cm}$ ,  $\overline{MO} = 6\text{cm}$  y  $\overline{NO} = 9\text{cm}$ .

4.3.4 Hallar el valor de los segmentos  $\overline{ab}$  y  $\overline{bc}$  en cada una de las siguientes figuras:



#### 4.3.5 Situaciones problemas

4.3.5.1 Imagínate que está parado junto a un mástil izando la bandera. Si la sombra que proyecta el mástil es de 1,2 m y la del alumno 0,50 m. ¿Cuál es la altura del mástil si el alumno mide 1,60 m?

4.3.5.2 Una sierra tiene una altura de 400 m sobre el nivel del mar y su ladera, desde el pie hasta la cumbre, 560 m. ¿A qué altura, sobre el nivel del mar, se encuentra un andinista que ya recorrió 350 m por la ladera?



## 5. Intervención conceptual

Cuando en geometría hablemos del Teorema de Tales (o Thales), debemos aclarar a cuál nos referimos ya que existen dos teoremas atribuidos al matemático griego Tales de Mileto en el siglo VI a. C.

El primero de ellos se refiere a la construcción de un triángulo que sea semejante a otro existente (triángulos semejantes son los que tienen iguales ángulos). Mientras que el segundo desentraña una propiedad esencial de los circuncentros de todos los triángulos rectángulos (los circuncentros se encuentran en el punto medio de su hipotenusa).

### Primer teorema

Como definición previa al enunciado del teorema, es necesario establecer que dos triángulos son semejantes si tienen los ángulos correspondientes iguales y sus lados son proporcionales entre sí. El primer teorema de Tales recoge uno de los postulados más básicos de la geometría, a saber, que:

Si en un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes.

Entonces, veamos el primer Teorema de Tales en un triángulo:

Dado un triángulo $ABC$ , si se traza un segmento paralelo, $B'C'$ , a uno de los lados del triángulo, se obtiene otro triángulo $AB'C'$ , cuyos lados son proporcionales a los del triángulo
---

ABC.

Lo que se traduce en la fórmula

Hagamos un ejercicio como ejemplo:

En el triángulo de la derecha, hallar las medidas de los segmentos a y b.

Aplicamos la fórmula, y tenemos

Ejercicios propuestos

Las rectas a, b y c son paralelas. Hallar la longitud de x.

Las rectas a, b son paralelas. ¿Podemos afirmar que c es paralela a las rectas a y b?

Sí, porque se cumple el teorema de Thales.

Una aplicación inmediata de este teorema sería la división de un segmento en partes iguales, o en partes proporcionales a números dados





### Aplicación del Primer Teorema de Tales

Una aplicación del teorema de Tales se utiliza para dividir un segmento en varias partes iguales (con ayuda de compás, regla y escuadra o cartabón).

Ejemplo

Dividir el segmento AB en 3 partes iguales

	1. Se dibuja una semirrecta de origen el extremo A del segmento.
	2. Tomando como unidad cualquier medida, se señalan en la semirrecta 3 unidades de medida a partir de A.
	3. Por cada una de las divisiones de la semirrecta se trazan rectas paralelas al segmento que une B con la última división sobre la semirrecta. Los puntos obtenidos en el segmento AB determinan las 3 partes iguales en que se divide



## Autoevaluación

Reflexione sobre su proceso de aprendizaje a lo largo del plan de clase, de acuerdo a los siguientes criterios:

Aspecto	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
1. Comprende cada una de las actividades y situaciones del plan de clase				
2. Resuelve correctamente las actividades				
3. Repasa en casa lo abordado en clase				
4. Se interesa por consultar y profundizar en los temas de clase				
5. En los trabajos en pareja, participa y aporta				
6. Participa en la clase, plantea preguntas interesantes y demuestra interés por aprender				
7. Realiza sus trabajos, tareas y actividades en forma ordenada y en el tiempo requerido				
8. Durante las clases realiza las actividades propuestas por el docente				
9. Se compromete con las actividades de clase				



10. Articula lo aprendido en la vida cotidiana				
SUMATORIA				

Observación: 5.0 es siempre; 4.0 es casi siempre; 3.0 es algunas veces y 1.0 es nunca



## Referencias bibliográficas

<http://www.mcgraw-hill.es/cv/guide/capitulo/8448149785.pdf/> recuperado el día 26 de junio del 2013

<http://www.eet6sannicolas.edu.ar/.../capitulo%20razones%20y%20prop.d...> Articulada con la Universidad Tecnológica Nacional. Resolución N° 1956/95/ recuperado el 4 de Octubre de 2013

<http://ww.cneq.unam.mx/.../J3-4%20Razones%20y%20proporciones.doc/> recuperado el 4 de octubre de 2013

<http://mimosa.pntic.mec.es/~cloba/geoweb/semelj2.htm/> recuperado el 13de octubre de 2013.



## Anexo 9. Pruebas de verificación

### Los viajes de Gulliver<sup>10</sup>

**Objetivo:** analizar las formas de comunicar y representar razones y proporciones geométricas de los estudiantes a partir de las situaciones que se plantean en el cuento.

**Materiales a utilizar:** cuento propuesto por la profesora, hojas, lápiz, lapicero y borrador.

#### Descripción

La actividad titulada *los viajes de Gulliver*, se desarrollará mediante las interpretaciones generadas de la lectura del cuento.

#### *Lectura del cuento...*

Como han estado atentos a la lectura del cuento, responderán las siguientes preguntas:

---

<sup>10</sup> Adaptaciones del cuento propuesto por Jonathan Swift.



1. Si Gulliver mide 180 cm y fuera nacido en Liliput, ¿Cómo y cuál sería la medida de su estatura?

2. Y si Gulliver mide la mitad de la estatura anterior, ¿cuál será la nueva medida de su estatura en Liliput?

3. Si Gulliver se encuentra en Brobdingnag, ¿Cómo y cuál será la medida de su estatura?

4. Consigna los datos que obtuviste en la siguiente tabla y completa los datos que falten:

Medida de una	Medida de una	Medida de una
---------------	---------------	---------------

persona normal	persona en Liliput	persona en Brobdingnag
180 cm		
	1 cm	
	4 cm	
144 cm		
		432 cm
		1728 Cm

5. De acuerdo con la tabla, ¿Cómo puede traducirse en palabras, gráficos o esquemas la anterior información?



6. ¿Alguna de las anteriores relaciones son proporcionales? En caso de ser afirmativa o negativa tu respuesta, justifícala.

7. Si en promedio una persona como Gulliver come 1200 calorías al día, ¿es válida la frase del cuento que dice: “pues comía él solo tanto como el país entero”? Explica tu respuesta.

8. ¿Cuántos bueyes necesitó Gulliver para completar sus calorías? Y si en vez de haber comido bueyes hubiera comido gallinas, ¿cuántas habría necesitado para completar sus calorías?





## La antropometría

### Logros

- Identifica y representar proporciones geométricas a partir de múltiples medidas en sus cuerpos
- Establece comparaciones entre sus medidas y las propuestas por Leonardo da Vinci en el hombre de Vitrubio

Materiales a utilizar: metro, calculadora y material personal de cada estudiante.

### Descripción

La Anatomía de los cuerpos humanos se basa en múltiples medidas y relaciones que aprenderemos en esta actividad. Para empezar contesta las siguientes preguntas antes de utilizar los materiales:

1. ¿Qué es algo proporcionado?
2. ¿El cuerpo humano es proporcionado?
3. ¿Crees posible encontrar proporciones en tu cuerpo? Justifica tu respuesta.

Ahora utilizando el metro y la calculadora llena los siguientes espacios y contesta las preguntas que aparecerán posteriormente.

Longitud de la altura: \_\_\_\_\_

Longitud de la altura de la cadera: \_\_\_\_\_



Longitud de los brazos extendidos: \_\_\_\_\_

Longitud del pie: \_\_\_\_\_

Longitud del ancho de la palma: \_\_\_\_\_

Longitud del nacimiento del pelo a la barbilla: \_\_\_\_\_

Longitud de la mano: \_\_\_\_\_

Longitud de la altura de la cabeza hasta el final de las costillas: \_\_\_\_\_

4. Compara las anteriores longitudes y establece Cuál es la relación entre:

a) la longitud de la altura y la longitud de los brazos extendido

b) la longitud de la altura y la Longitud de la altura de la cabeza hasta el final de las costillas

c) la longitud de la altura y la longitud de la mano

5. ¿Hasta qué punto las proporciones están presentes en sus cuerpos?

6. Describa las proporciones encontradas en sus cuerpos.

7. Represente con un dibujo las proporciones encontradas.

8. ¿Cree que estas proporciones se cumplen para todo tipo de cuerpo? Es decir, ¿son iguales las proporciones para un cuerpo de estatura baja que una de estatura alta?

9. ¿Qué aprendiste de ésta actividad?



## PRUEBA NOVENO

### *Girando mis piezas*

**Objetivo:** analizar el desarrollo de la competencia matemática de comunicación y el componente Geométrico - métrico, a partir de las relaciones, comparaciones y transformaciones de representaciones tridimensionales.

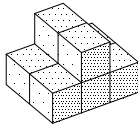
**Materiales a utilizar:** cubos diseñados por los estudiantes, pegante, hoja cuadriculada y lápiz.

### **Descripción**

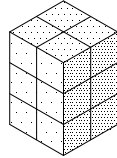
En la actividad *Girado mis piezas* deben armar las 7 piezas necesarias para formar el cubo de soma y contestar las preguntas que aparecerán a continuación.

1. Toma una de las 7 piezas, describe sus características y represéntala.
2. Utilizando las piezas del cubo de soma, establece comparaciones entre cada una de las piezas y el cubo armado con todas ella. Establece comparaciones y/o relaciones entre:
  - a) La cantidad de Triónimo y Tetrónimo.

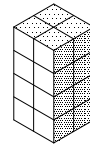
- b) Los Triónimo y el cubo completo.
- c) Los Tetrónimo y el cubo completo.
3. Describe con tus palabras el significado de las relaciones y/o comparaciones establecidas.
4. Trata de formar las siguientes figuras utilizando el número de piezas que aparecen debajo de ellas, y responde las preguntas que posteriormente aparecerán:



2 piezas



3 piezas



4 piezas

- a. ¿Cuál es la relación entre cada una de las figura compuesta y el cubo completo?
- b. ¿Qué tienen en común las anteriores figuras?
- c. ¿Alguna de las relaciones son proporcionales? En caso de ser afirmativa tu respuesta, represéntalas.
- d. Arme una figura cualquiera utilizando tres o más piezas del cubo.



## Anexo 10. Formato de entrevista final a docente cooperador

1. ¿Considera que la representación de razones y proporciones geométricas influye en el aprendizaje de las matemáticas?

---

---

---

---

2. ¿Observó usted algún cambio en sus estudiantes respecto al aprendizaje de las matemáticas con la intervención de la docente practicante?

---

---

---

---

3. ¿Cuáles aspectos considera que fueron significativos durante la realización de la práctica?

---

---

---

---



4. Elabore una apreciación general de los recursos utilizados en las actividades propuestas en los planes de clase.

---

---

---

---

5. Durante el desarrollo de las actividades, ¿se hizo más fácil el aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes?

---

---

---

---

6. Califique de 1-5 (siendo 5 la mejor) la metodología implementada por la docente practicante.

5: \_\_\_\_\_ 4: \_\_\_\_\_ 3: \_\_\_\_\_ 2: \_\_\_\_\_ 1: \_\_\_\_\_

7. Emita un juicio de valor sobre la metodología implementada por la docente.

---

---

---

---

8. ¿Considera que se alcanzaron los objetivos propuestos?

---

---

---

---



## Anexo 11. Formato de entrevista final a estudiantes

1. ¿Ha cambiado su percepción acerca de las matemáticas?

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ Justifique su respuesta

---

---

---

---

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representaciones de razones y proporciones en su aprendizaje de las matemáticas?

---

---

---

---

3. Elabore una apreciación general de los recursos utilizados en las actividades propuestas en los planes de clase.

---

---

---

---



4. Durante el desarrollo de las clases, ¿se hizo más fácil para ti el aprendizaje de las matemáticas? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ Justifique su respuesta

---

---

---

---

5. ¿Ha logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados?

---

---

---

---

6. De estos pensamientos matemáticos, ¿cuál se logró desarrollar con mayor intensidad con la intervención de la docente practicante?

Pensamiento numérico y sistemas numéricos: \_\_\_\_\_

Pensamiento espacial y sistemas geométricos: \_\_\_\_\_

Pensamiento métrico y sistemas de medida: \_\_\_\_\_

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: \_\_\_\_\_

Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos: \_\_\_\_\_

7. De los siguientes procesos, ¿cuáles se lograron desarrollar con mayor intensidad con la intervención de la docente practicante? (puede marcar varios)

Justificar respuesta: \_\_\_\_\_

Encontrar contradicciones: \_\_\_\_\_

Explicar procedimientos: \_\_\_\_\_

Representar objetos matemáticos: \_\_\_\_\_

Resolver situaciones didácticas: \_\_\_\_\_

Efectuar cambios de registro: \_\_\_\_\_

Crear nuevas ideas: \_\_\_\_\_





- Identificar propiedades: \_\_\_\_\_
- ¿Otros? \_\_\_\_\_
- ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
8. De las siguientes competencias, ¿cuál logró desarrollar con la intervención de la docente practicante?
- Razonamiento: \_\_\_\_\_
- Resolución y planteamiento del problema: \_\_\_\_\_
- Comunicación: \_\_\_\_\_
- Modelación: \_\_\_\_\_
- Elaboración, comparación y ejercitación de procedimiento: \_\_\_\_\_
9. Califique de 1-5 (siendo 5 la mejor) la metodología implementada por la docente practicante.
- 5: \_\_\_\_\_ 4: \_\_\_\_\_ 3: \_\_\_\_\_ 2: \_\_\_\_\_ 1: \_\_\_\_\_
10. Emita un juicio de valor sobre la metodología implementada por el docente.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**Anexo 12. Diarios de procesos**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
INTEGRACIÓN DIDÁCTICA VII - PRÁCTICA DOCENTE II  
DIARIO DE PROCESOS DE AULA**

**Elaborado por: Ruben Dario Henao  
Hilduara Velásquez  
José Wilde Cisneros**

Estudiante - Docente: Carmenza García Córdoba	Fecha: 2-18 de septiembre del 2013	Grupo: Noveno C
Institución: IE José María Muñoz Flórez	Docente cooperador: Luis Ángel Franco Flórez	Intensidad horaria semanal: 5 Horas
Materiales utilizados:  Compás, marcadores, lamina de corcho, pajilla, chinchas, papel, tapillas y material personal de los estudiantes	Indicadores de desempeño: <ul style="list-style-type: none"><li>• Compara y/o relaciona a partir de situaciones planteadas.</li><li>• Representa cuerpos bidimensionales y tridimensionales en diversas situaciones</li></ul>	

- Construye triángulos a partir de las situaciones propuestas
- Comparte sus procesos a compañeros y docentes

TEMAS DESARROLLADOS:

**Relaciones y comparaciones a partir de la cotidianidad**

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Las clases estuvieron dividida en tres momento: actividad de motivación, actividad de fortalecimiento y actividad de formalización de conceptos

**MOMENTO 1: ACTIVIDAD DE MOTIVACIÓN**

En este momento, los estudiantes construyeron el blanco (arco) que necesitaban para el desarrollo de la actividad. En equipos, los estudiantes disfrutaban con sus compañeros de la actividad.

Aunque la actividad al principio parecía ser un juego, los estudiantes finalizaron la actividad con el mayor compromiso del caso respondiendo a los interrogantes propuesto, aunque sus respuestas no fueran muy satisfactorias.

### **MOMENTO 2: ACTIVIDAD DE FORTALECIMIENTO**

En este momento, los estudiantes construyeron representaciones a partir de situaciones propuestas en clase. Se rescata de esta actividad la constante interacción entre las ideas del estudiante y la docente. Los estudiantes movilizaban sus conocimientos para aplicarlo a la solución de los interrogantes.

### **MOMENTO 3: FORMALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS ABORDADOS**

En este momento, la formalización de los conceptos fue realizada a través de la socialización de las nociones o conceptos asimilados por parte de los estudiantes en las actividades. Luego, obstante desarrollaron la actividad “triángulo tapillero” con mayor significación y complejidad que las anteriores.

### **CON LA INTERVENCIÓN COMO SE VERIFICAN LOS AVANCES DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO Y LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA**

Aunque hasta el momento los objetivos no se evidencia a mucho rasgo, es decir, con un alto índice de objetivación, se rescata de los estudiante las siguientes acciones:

- Realizan cambios de registros aunque no sean consciente de dicho proceso

- Verbalizan, discuten, proponen y justifican sus ideas
- Reconocen, relacionan y comparan objetos de su cotidianidad con objeto matemáticos

**FORTALEZAS:**

***A NIVEL INSTITUCIONAL:***

- Brinda espacios adecuados para el desarrollo de actividades de este tipo.
- Se interesa por los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.
- Proporciona recursos didácticos para el desarrollo de actividad matemáticas

***A NIVEL PERSONAL:***

- Capacidad de interacción con las persona
- Preparación de la clase con anterioridad
- Dominio de los temas trabajados

***A NIVEL DE LOS ESTUDIANTES:***

- Capacidad de abstracción
- Capacidad de relacionar objetos matemáticos con objetos de la vida cotidiana
- Facilidad de aprender, comprender y asimilación de las actividades



DEBILIDADES:

- Falta de confianza de mis capacidad
- No haber practicado con anterioridad la escritura en tableros acrílicos.

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**INTEGRACIÓN DIDÁCTICA VII - PRÁCTICA DOCENTE II**  
**DIARIO DE PROCESOS DE AULA**

**Elaborado por: Ruben Dario Henao**  
**Hilduara Velásquez**  
**José Wilde Cisneros**

Estudiante - Docente: Carmenza García Córdoba	Fecha: 23 de septiembre al 9 de octubre del 2013	Grupo: Noveno C
Institución: IE José María Muñoz Flórez	Docente cooperador: Luis Ángel Franco	Intensidad horaria semanal:

	Flórez	3H
<p>Materiales utilizados:</p> <p>Cartón paja, marcadores, tijeras, papel y material personal de los estudiantes.</p>	<p>Indicadores de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce modelos geométricos proporcionales.</li> <li>• Representa razones y proporciones geométricas entre figuras geométricas planas y sus transformaciones.</li> <li>• Aplica los conceptos de razones y proporciones geométricas en situaciones didácticas.</li> <li>• Comparte sus procesos a compañeros y docentes.</li> </ul>	
<p>TEMAS DESARROLLADOS:</p> <p><b>Razones y proporciones geométricas</b></p>		
<p>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS:</p> <p>Las clases estuvieron divididas en tres momentos: actividad de diagnóstico, actividad de fortalecimiento y actividad de formalización de conceptos.</p>		

### **MOMENTO 1: ACTIVIDAD DE DIAGNÓSTICO**

La actividad de diagnóstico consistió en movilizar los conocimientos a partir de situaciones asimilados en relación a los conceptos propuesto. La actividad comenzó con la indagación de los conocimientos previos que poseen los estudiante y finalizo con una presentación formal por parte de la docente en formación.

### **MOMENTO 2: ACTIVIDAD DE FORTALECIMIENTO**

En esta actividad los estudiantes construyeron un tangram a partir de las indicaciones proporcionadas. Realizaron transformaciones de las piezas construidas y razonaron entorno a ellas.

Se buscaba con esta actividad que los estudiantes potencializar los conceptos propuestos a trabajar que inicialmente no quedaron bien afianzados.

El uso de las piezas del tangram permitió que los estudiantes manipularan objetos matemáticos, representaran, construyeran y comprendieran conceptos matemáticos.

### **MOMENTO 3: FORMALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS ABORDADO**

Para formalizar los conceptos los estudiantes diseñaron una presentación de PowerPoint de fotos, acciones y situaciones, en las



cuales según lo aprendido se evidencia la aplicación y utilización de los conceptos en la cotidianidad.

Con esta actividad se buscaba que los estudiantes establecieran relaciones entre las prácticas sociales y los conocimientos matemáticos.

#### CON LA INTERVENCIÓN COMO SE VERIFICAN LOS AVANCES DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO Y LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA

Los objetivos logran evidenciarse a través de las siguientes situaciones:

- Comprenden, interpretar y evalúan tanto sus aportaciones como la de sus compañeros.
- Realizan transformaciones o representaciones de objetos matemáticos
- Realizan transformaciones o representaciones de los conceptos propuestos
- Aplican los conceptos propuestos en sus cotidianidad
- Proponen solución a situaciones idealizada

#### FORTALEZAS

##### *A NIVEL INSTITUCIONAL:*

- Brinda espacios adecuados para el desarrollo de actividades de este tipo.
- Se interesa por los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

- Proporciona recursos didácticos para el desarrollo de actividad matemáticas

***A NIVEL PERSONAL:***

- Preparación de la clase con anterioridad
- Dominio de los temas trabajados

***A NIVEL DE LOS ESTUDIANTES:***

- Capacidad de abstracción
- Capacidad de relacionar objetos matemáticos con objetos de la vida cotidiana
- Facilidad de aprender, comprender y asimilación de las actividades

**DEBILIDADES:**

- Ansiedad por contestar o dar solución a los interrogantes propuestos en clases



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**INTEGRACIÓN DIDÁCTICA VII - PRÁCTICA DOCENTE II**  
**DIARIO DE PROCESOS DE AULA**

**Elaborado por: Ruben Dario Henao**

**Hilduara Velásquez**

**José Wilde Cisneros**

Estudiante - Docente: Carmenza García Córdoba	Fecha: 21 de octubre al 11 de noviembre del 2013	Grupo: Noveno C
Institución: IE José María Muñoz Flórez	Docente cooperador: Luis Ángel Franco Flórez	Intensidad horaria semanal: 5 Horas
Materiales utilizados:  Hojas	Indicadores de desempeño:  • Reconoce las razones y proporciones geométricas	

<p>Cartulina</p> <p>Lápiz</p> <p>Juego geométrico</p> <p>Applets construidos por la docente</p> <p>Tijeras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa razones y proporciones geométricas entre segmentos</li> <li>• Construye segmentos proporcionales</li> <li>• Aplica los conceptos de razones y proporciones geométricas en situaciones propuestas</li> <li>• Comparte sus procesos a compañeros y docentes</li> </ul>
<p>TEMAS DESARROLLADOS:</p> <p><b>Teorema de Thales y sus Aplicaciones</b></p>	
<p>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS:</p> <p>Las clases estuvieron dividida en tres momento: actividad de diagnóstico, actividad de fortalecimiento y actividad de formalización de conceptos</p> <p><b>MOMENTO 1: ACTIVIDAD DE DIAGNÓSTICO</b></p> <p>En la actividad de diagnóstico por medio de situaciones se indago sobre los conceptos de razones, proporciones, sus clases, y</p>	

factores principales. Estas situaciones permitieron identificar cuánto saben, conocen o reconocen los estudiantes sobre los conceptos a trabajar.

### **MOMENTO 2: ACTIVIDAD DE FORTALECIMIENTO**

Por medio de software educativo construido por la docente en ejercicio se desarrollaron actividades que permitieron la representación de los conceptos a trabajar. Aun mas, en estas actividades los estudiantes mediante la interacción de los applets reflexionaban a cerca de los conceptos propuestos anteriormente y esta reflexión se llevó a cabo mediante preguntas suministradas por la docente en talleres evaluativos.

Es significativo resaltar de las actividades la capacidad de razonamiento de los estudiantes aunque al principio se les dificultaba a algunos comprender los conceptos inmersos en estas. Este factor permitió la asimilación y comprensión a mayor profundidad de los conceptos trabajados en los horarios de clases. De hecho, los estudiantes reconocen y representan segmentos proporcionales a través de los conceptos suministrados, así como sus relaciones o transformaciones.

### **MOMENTO 3: FORMALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS ABORDADOS**

En la actividad de formalización los estudiantes construyeron representaciones de paralelas y transversales a partir de situaciones idealizadas, con esta actividad se pudo evidenciar que tanto han sido asimilados los conceptos por parte de los estudiantes. Cabe resaltar en esta actividad, la motivación evidenciada por parte de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades que tuvieron como nombre ¡a la práctica!

#### CON LA INTERVENCIÓN COMO SE VERIFICAN LOS AVANCES DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO Y LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA

Los objetivos se evidencian en las siguientes situaciones:

- Los estudiantes comunican sus ideas a través de representaciones verbales, gráficas e icónicas
- Los estudiantes reconocen las clases de razones y proporciones en situaciones presentadas en el ámbito escolar y extraescolar
- Representan razones y proporciones en situaciones dadas
- Relacionan los conceptos aprendidos con lo que observan en la cotidianidad
- Expresan sus ideas ya sean erróneas o acertadas a sus compañeros y docentes
- Establecen relaciones con el maestro, objeto de conocimiento y el medio que los rodea

FORTALEZAS:

***A NIVEL INSTITUCIONAL:***

La institución brinda espacios para llevar a cabos este tipo de actividades curriculares.

***A NIVEL PERSONAL:***

A nivel personal, considero que una fortaleza fue el dominio conceptual ya que me permitió responder las inquietudes de manera satisfactoria.

***A NIVEL DE LOS ESTUDIANTES:***

- Los estudiantes estuvieron muy activo y emocionados porque se harían las clases diferentes
- Disposición por parte de los estudiantes para la realización de las actividades.

***DEBILIDADES A PARA MEJORAR:***

Considero que hay que mejorar la forma de expresarse ante los estudiantes tanto en los gestos como en las expresiones orales. Aún más, considero que debo mejorar la ansiedad de responderles todas las preguntas a los estudiantes.

***LIMITACIONES:***

- El organigrama de las clases en el área de matemática está mal diseñados. Hago esta afirmación debido a que las clases de matemáticas están los lunes (dos primeras horas), los martes (tercera hora) y los miércoles (dos ultimas horas) y en estos respectivos días se pierde mucha clase, ya sea porque es festivo o por las ceremonias institucionales.
- Es video beam es muy difícil de obtener debido a que hay solo dos en la institución y, por más que se separe con tiempo, la



prioridad son los profesores antiguos.

- No hay articulación entre las especificidades a saber y las herramientas tecnológico en la institución. Puesto que la sala de cómputo solo está disponible para las clases de sistema.

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**INTEGRACIÓN DIDÁCTICA VII - PRÁCTICA DOCENTE II**  
**DIARIO DE PROCESOS DE AULA**

**Elaborado por: Ruben Dario Henao**  
**Hilduara Velásquez**  
**José Wilde Cisneros**

Estudiante - Docente: Carmenza García Córdoba	Fecha: 12-20 de Noviembre del 2013	Grupo: Noveno C
Institución: IE José María Muñoz Flórez	Docente cooperador: Luis Ángel Franco Flórez	Intensidad horaria semanal: 5 Horas





<p>Materiales utilizados:</p> <p>Cinta métrica</p> <p>Calculadora</p> <p>Regla</p> <p>Hojas de bloc</p> <p>Chaquiras</p> <p>Nailon</p> <p>Materiales personales de los estudiantes</p>	<p>Indicadores de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica razones y proporciones geométricas en su cuerpo</li><li>• Aplica los conceptos en situaciones planteadas</li><li>• Establece relaciones con los datos suministrados</li><li>• Construye artefactos a partir de la nociones trabajadas en clase</li><li>• Representa las razones y proporciones en el modelo del hombre de Vitrubio</li><li>• Comparte sus procesos a compañeros y docentes</li></ul>
<p>TEMAS DESARROLLADOS:</p> <p><b>Razones y proporciones geométricas a partir de antropometría y el arte matemático</b></p>	
<p>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS</p> <p>Las clases estuvieron dividida en tres momento:</p> <p><b>MOMENTO 1: ACTIVIDAD DE DIAGNÓSTICO</b></p>	

En la actividad de diagnóstico se hizo una lectura acerca del hombre de Vitrubio que propone Leonardo da Vinci en relación a la razón aurea o razón de oro. Esto se llevó acabo con el objetivo de que los estudiantes establecieran comparaciones o diferencia entre lo que propone da Vinci y los datos encontrados a través de las mediciones corporales. Y por medio de las mediciones y representaciones que lograron establecer, encontraron que la medida de los brazos extendido es igual a la altura de cada uno de ellos, entre otras razón y proporciones.

### **MOMENTO 2: ACTIVIDAD DE FORTALECIMIENTO**

En este momento, los estudiantes se medían unos a otros para comprobar lo que propone da Vinci y para lograr establecer representaciones de esta información. Luego, a través de una guía de orientaciones se recopiló la información en los talleres evaluativos.

### **MOMENTO 3: FORMALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS ABORDADOS**

En la actividad de formalización los estudiantes construyeron objetos personales a partir de los propuestos en clases. Construyeron brazaletes, collares, pulseras y tobilleras aplicando si fuesen posible los conceptos trabajados. Ellos encontraron por medio de las representaciones que el diámetro de los objetos construidos no es proporcional al diámetro de sus muñecas, cuellos, brazos y pies, sin

embargo, sus contornos si lo son entre sí.

La actividad se realizó en la cancha de la institución y fue diseñada para equipos de 5 persona. Los estudiante estuvieron muy motivados y cabe decir sorprendidos, por la estructura con la que se venían llevando las clases. Manifestaron que “nunca habían desarrollado actividades de este tipo en las clases de matemática” puesto que en años anteriores, sus clases de matemáticas solo se limitaban a salir al tablero, realizar evaluaciones y hacer tareas extraescolares.

#### CON LA INTERVENCIÓN COMO SE VERIFICAN LOS AVANCES DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO Y LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA

Los avances se verifican a través de las siguientes situaciones:

- Los estudiantes expresar sus ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas los objetos construidos
- Los estudiantes justifican sus respuestas de manera coherente y acertada
- Los estudiantes representan razones en su cuerpo
- Establecen comparaciones y relaciones con las medidas de sus cuerpos y las de los otros
- Plantean soluciones para situaciones dadas

- Establecen relaciones con el maestro, objeto de conocimiento y el medio que los rodea

## FORTALEZAS

### ***A NIVEL INSTITUCIONAL:***

La institución brinda espacios para llevar a cabo actividades.

### ***A NIVEL PERSONAL:***

- A nivel personal, considero que una fortaleza fue el dominio conceptual ya que me permitió responder las inquietudes de manera satisfactoria
- El mecanismo de la utilización de los materiales permitió significativamente el desarrollo de la actividad
- La preparación de la clase porque me ayudó a tener mayor seguridad frente a lo que los estudiantes podían preguntar
- Considero que la gran fortaleza de estas actividades fue la absoluta interacción entre los estudiantes y sus ideas

### ***A NIVEL DE LOS ESTUDIANTES:***

- Los estudiantes estuvieron muy activo y emocionados porque se harían las clases diferentes
- Disposición y compromiso por parte de los estudiantes para realizar las actividades
- Tanto estudiantes como docentes aprendimos de la actividad, así como de la interdisciplinariedad de los conceptos matemáticos
- La actividad permitió la integración total del grupo, de la cual se obtuvo una mejor y mayor socialización de los conceptos

aprendidos

*DEBILIDADES PARA MEJORAR:*

- La puntualidad en mis citas curriculares
- La vocalización de mis ideas con mayor pasividad y claridad

*LIMITACIONES:*

- El organigrama de las clases de matemática está mal diseñados porque se pierden muchas horas de clases
- La madre naturaleza no colaboró con la realización de la actividad, ni algunas personas que se encontraban alrededor del espacio asignado
- La actividad pudo haber sido mejor si todos fueran llevado los materiales y si el tiempo hubiera sido mayor que el establecido