



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

**Facultad de Educación**

**Desarrollo de la Competencia Comunicativa y El Pensamiento  
Variacional a través de La Representación de Funciones Lineales  
y Cuadráticas en la Construcción de Situaciones Didácticas**

Trabajo de grado par optar el título de licenciado en matemáticas y física

**CIPRIANO ARBOLEDA PATIÑO**

Asesor:

**RUBÉN DARÍO HENAO CIRO**

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



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educac

**Universidad de Antioquia**  
**Facultad de Educación**

**Cipriano Arboleda Patiño**

**Desarrollo de la Competencia Comunicativa y El Pensamiento  
Variacional a través de La Representación de Funciones Lineales  
y Cuadráticas en la Construcción de Situaciones Didácticas**

**Asesor:**

**Rubén Darío Henao Ciro**

**Observaciones de los jurados**

---

---

---

---

---

---

**Apartadó Colombia 2014**



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Edu

III

**Nota de aceptación**

---

---

---

**Presidente de jurado**

---

**Nombre de jurado**

---

**Nombre de jurado**

**Apartadó, Colombia 2014**

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educ

## Dedicatoria

A mi hija Sofía quien ilumina mi vida, y trajo consigo una Brújula nueva para mí.



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educ

V

## Agradecimientos



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803



## Resumen

En el marco de la práctica docente del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad de Antioquia se llevó a cabo una intervención en la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento del municipio de Carepa con estudiantes del grado 9°, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la competencia comunicativa y del pensamiento variacional en la construcción de situaciones didácticas por medio de la representación de funciones lineales y cuadráticas.

La Investigación Acción Educativa (Restrepo, 2002, 2003), se constituyó en el enfoque metodológico utilizado en el proyecto; desde esta perspectiva se hace un reconocimiento institucional, se aplican diferentes instrumentos como: encuestas a estudiantes y docentes, planes de clases, pruebas diagnósticas y de verificación, para alcanzar el objetivo propuesto. El análisis de los resultados se presentan desde tres aspectos, el primero referido a las habilidades de la competencia comunicativa, establecidos por los Lineamientos Curriculares (1998), el segundo desde el impacto generado en los estudiantes con respecto al uso de la representación de funciones lineales y cuadráticas por medio del desarrollo de situaciones didácticas, y el tercero desde la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas.

**Palabras clave:** competencia comunicativa, representaciones semióticas, función lineal, función cuadrática, situaciones didácticas.



## Abstract

In the frame of the teaching practice of The Mathematics and Physics Program of the University of Antioquia, it was carried out an intervention in the Educative Institution Carepa, with students of 9° grade; this intervention, was made with the aim to contribute to the development of the communicative competence, Change thinking in the frame of didactics situations by means of lineal and square functions representations.

The Educational Action Research Approach (Restrepo, 2002, 2003), became the methodological approach used in the project; from this perspective, an institutional recognition was made, as well as different instruments such as: surveys to both, students and teachers, class plans, diagnostic and checking knowledge tests, were applied in order to reach the aim established. The analysis of the results surged from three aspects, the first one referred to the skills of the communicative competence stated by the Curricular Guidelines (1998), the second one from the impact produced in students Developing Semiothics representations based on lineal and square functions withing didactics situations, and the third aspect comes from students' perception about mathematics.

**Key Words:** communicative competence, Semiothics representations, lineal functions, square functions, didactics situations.



## Índice General

Introducción.....	17
Lectura del Contexto .....	20
Planteamiento del Problema .....	29
Justificación .....	33
Objetivos.....	37
Objetivo General.....	37
Objetivos Específicos .....	37
Marco Referencial .....	38
Marco Legal.....	38
Marco Teórico .....	40
Componente Disciplinar.....	41
Pensamiento matemático.....	42
<i>Pensamiento variacional.</i> .....	44
Sistema algebraico y analítico.....	45
Competencia.....	45
<i>Competencia matemática.</i> .....	46
<i>Competencia Matemática de comunicación</i> .....	46
Representación.....	48
<i>Representación mental</i> .....	49
<i>Representación semiótica</i> .....	49
Sistemas de representación.....	49
Formas de registro .....	50
Componente metodológico.....	50



Investigación cualitativa.....	50
Investigación-acción educativa.....	52
Deconstrucción.....	52
Reconstrucción.....	53
Evaluación.....	53
<i>Diarios de proceso</i> .....	55
Componente didáctico.....	55
Didáctica.....	55
Didáctica de la matemática.....	56
Sistema didáctico.....	57
Estrategia didáctica.....	57
Situación didáctica.....	58
Situación a-didáctica.....	58
Transposición didáctica.....	59
Diseño metodológico.....	59
Fase 1: Deconstrucción.....	61
Caracterización de la Institución.....	61
Revisión del Plan de Área.....	61
Caracterización de los docentes.....	62
Caracterización de los estudiantes.....	62
Caracterización de los recursos y materiales.....	62
Observaciones de clase.....	62
Prueba diagnóstica.....	62
Fase 2: Reconstrucción.....	63
Planes de clases.....	63



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educ

X

Plan de clases N° 1. Observando También se Aprende.....	64
Plan de clase N° 2. Tu Problema Tiene Solución.....	64
Diarios de Proceso de Aula. ....	64
Fase 3: Evaluación.....	65
Pruebas de Verificación de los Estudiantes.....	65
Entrevista a Estudiantes.....	65
Entrevista a Docente Cooperador. ....	65
Análisis de Resultados.....	66
Habilidad para expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas .....	67
Habilidad para comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual .....	77
Habilidad para construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones .....	88
Desde la percepción de los estudiantes frente a las matemáticas .....	97
Conclusiones y Recomendaciones .....	106
Recomendaciones .....	107
Referencias Bibliográficas.....	108

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educac

**Lista de Tablas**

*Tabla 1.* Resultados pruebas Saber-Icfes 2009-2012 .....26



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educac

**Lista de Gráficos**

*Grafica 1. Resultados pruebas Saber-Icfes 2009-2012 .....27*



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de I

Lista de Figura

Figura 2. Esquema del marco teorico .....41



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803



### Lista de Ilustraciones

<i>Ilustración 1</i> .....	68
<i>Ilustración 2</i> .....	70
<i>Ilustración 3</i> .....	71
<i>Ilustración 4. Construcción de una función lineal</i> .....	72
<i>Ilustración 5</i> .....	73
<i>Ilustración 6</i> .....	74
<i>Ilustración 7</i> .....	75
<i>Ilustración 8</i> .....	76
<i>Ilustración 9</i> .....	77
<i>Ilustración 10</i> .....	79
<i>Ilustración 11</i> .....	80
<i>Ilustración 12</i> .....	82
<i>Ilustración 13</i> .....	83
<i>Ilustración 14</i> .....	85
<i>Ilustración 15</i> .....	86
<i>Ilustración 16</i> .....	87
<i>Ilustración 17</i> .....	87
<i>Ilustración 18</i> .....	89
<i>Ilustración 19</i> .....	89
<i>Ilustración 20</i> .....	91
<i>Ilustración 21</i> .....	92
<i>Ilustración 22</i> .....	93
<i>Ilustración 23</i> .....	95
<i>Ilustración 24</i> .....	97
<i>Ilustración 25</i> .....	98
<i>Ilustración 26</i> .....	98
<i>Ilustración 27</i> .....	98
<b><i>No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Ilustración 29</i></b> .....	<b>99</b>



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1803

Facultad de Educación

<i>No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. Ilustración 31</i> .....	100
<i>Ilustración 32</i> .....	100
<i>Ilustración 33</i> .....	100
<i>Ilustración 34</i> .....	101
<i>Ilustración 36</i> .....	102
<i>Ilustración 37</i> .....	103
<i>Ilustración 38</i> .....	103
<i>Ilustración 39</i> .....	104
<i>Ilustración 40</i> .....	105



### Lista de Anexos

Anexo 1. Caracterización de la Institución.....	110
Anexo 2. Caracterización de los Docentes .....	113
Anexo 3. Caracterización de los Estudiantes.....	115
Anexo 4. Prueba Diagnostica .....	117
Anexo 5. Actividad 1. Durante el Proceso de Intervención .....	118
Anexo 6. Actividad 2. Durante el Proceso de Intervención .....	119
Anexo 7. Actividad 3. Durante el Proceso de Intervención .....	120
Anexo 8. Actividad 4. Durante el Proceso de Intervención .....	120
Anexo 9. Actividad 5. Durante el Proceso de Intervención .....	122
Anexo 10. Actividad 6. Durante el Proceso de Intervención .....	123
Anexo 11. Actividad 7. Durante el Proceso de Intervención .....	124
Anexo 12. Actividad 8. Durante el Proceso de Intervención .....	125
Anexo 13. Encuesta de Verificación a Docentes.....	126
Anexo 14. Encuesta de Verificación a Estudiantes .....	128
Anexo 15. Actividad de Verificación.....	131
Anexo 16. Actividad de Verificación.....	134



## Introducción

Hoy a la luz del siglo XXI, cuando solo se habla de un mundo globalizado y en constante cambio, lleno de múltiples ventajas para nuestros jóvenes, se ve en las aulas de clase, el despertar de cierta apatía por el aprendizaje, suponemos que esto tiene su origen en la falta de curiosidad, esa curiosidad que permite la adquisición de conocimientos por medio de experiencias desde la práctica y la interacción constante con el conocimiento.

El aprendizaje de las matemáticas, es quizás uno de los más apáticos para los jóvenes, puesto que este requiere de cierta disciplina y dedicación, lo cual demanda tiempo; concepción que en la era de lo inmediato transita en dirección opuesta con el mensaje de la modernidad. Lo anterior convoca al maestro a reevaluar su quehacer, en busca de la creación y modificación de estrategias y métodos enmarcados en la generación de situaciones didácticas, para lograr acercar el conocimiento matemático a nuestros estudiantes.

Dando un formato al ejercicio docente de mediador, entre el conocimiento y el estudiante, generando así las condiciones pertinentes, para que de esta unión triangular se genere el aprendizaje de las matemáticas. Convocados a la reflexión del que hacer docente, en esta investigación se busca dar respuesta al ¿Cómo la representación de funciones lineales y cuadráticas en la construcción de situaciones didácticas favorece la competencia comunicativa y el pensamiento variacional en los estudiantes? Tomando la Competencia



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Facultad de Educación

Comunicativa y el Pensamiento Variacional como medidores de la aprensión de la matemática de funciones lineales y cuadráticas, implementando la representación de estas a partir de la construcción de situaciones didácticas dentro del aula. Los criterios utilizados para los medidores mencionados serán los que proporciona el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Un papel fundamental para el desarrollo del Pensamiento Variacional y la Competencia Comunicativa de los estudiantes recae sobre la representación matemática, algunos autores como Duval (1999), la proponen como un medio importante para iniciar al estudiante en el estudio del álgebra elemental o para reafirmar conceptos como el de función y expresiones algebraicas, introducir al estudiante en el concepto de variable y en sistemas de representación más abstractos como lo es el algebraico.

Este trabajo se desarrolla en tres fases denominadas fase de deconstrucción, reconstrucción y evaluación. En la fase de deconstrucción se utilizan instrumentos que permiten conocer la percepción y dificultades de los estudiantes frente a las matemáticas (caracterización de la institución, encuesta a estudiantes, encuesta a docentes de matemáticas y prueba diagnóstica a estudiantes); con base a esta información surge la siguiente pregunta: ¿Cómo la representación de funciones lineales y cuadráticas en la construcción de situaciones didácticas favorece la competencia comunicativa y el pensamiento variacional en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento?



Para dar respuesta a este planteamiento, en la fase de reconstrucción se diseña una propuesta fundamentada en un marco legal desde los documentos emitidos por el MEN, especialmente la Ley general de Educación (1994), los Lineamientos y los Estándares curriculares; para la construcción conceptual del objeto de estudio, en éste caso la competencia matemática de comunicación desde la construcción de representaciones de las funciones lineales y cuadráticas, se apoya en autores como Duval (1999), D'amore (2006), Chevallard (1985), Brousseau Brousseau, G. (1986),. Álvarez de Zayas (1992) y Restrepo (2002-2004).

En la última fase se desarrolla el diseño metodológico, donde se presenta lo relacionado con la población intervenida, el método de investigación adoptado, la relación del modelo pedagógico con las actividades desarrolladas. Además, se realiza una descripción de los instrumentos y acciones que tienen lugar en cada una de las fases del proyecto. Finalmente se presentan los análisis, conclusiones y recomendaciones, como resultado de la intervención, en donde fue posible describir los logros obtenidos en la realización del trabajo con relación al objetivo propuesto; este análisis se hace a nivel de contraste desde la prueba diagnóstica, las actividades aplicadas durante el proceso de intervención y la prueba de verificación; paralelamente se hace un análisis descriptivo de las encuestas a estudiantes y docentes (de caracterización y verificación).

## Lectura del Contexto

La Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento (LCGS) está ubicada en la zona centro urbano del municipio de Carepa, el cual está localizado en la subregión de Urabá en el departamento de Antioquia. Alrededor de la institución se encuentra el parque principal del municipio, la zona deportiva, la zona rosa y la vía que conduce a la zona rural denominada “Piedras Blancas”. Este centro educativo fue inscrito en el año 1978 mediante el decreto Departamental No. 00378 de marzo 10 de este mismo año, como anexo al Idem de Chigorodó.

La Institución inició labores en un aula de la escuela, con un primero de bachillerato que tenía 20 estudiantes en total y un solo profesor. Actualmente cuenta con otra sede llamada “Acaidaná”, ubicada en el barrio del mismo nombre en la calle 67 No. 64- 61 del municipio de Carepa. Esta fue construida con el apoyo de Fundauniban<sup>1</sup> y las Naciones Unidas para ampliar la cobertura educativa del municipio. La Institución es de carácter público, su estructura organizacional brinda educación formal a 3264 estudiantes, distribuidos en niveles de escolarización que van desde pre-jardín hasta undécimo grado; además presta sus servicios en jornadas diurna y nocturna. La institución cuenta con un rector, dos coordinadores académicos, dos coordinadores de convivencia y 88 docentes que en un poco más del 80% se acreditan como titulados en el área específica que ejercen, según caracterización realizada.

---

<sup>1</sup>Fundación Social de C.I. Unibán S.A Fundauniban, Organización que materializa el programa de Responsabilidad Social Empresarial, RSE, a través de la C.I. Unibán S.A. y sus empresas vinculadas.

Entre los objetivos del quehacer institucional, está el formar hombres y mujeres sensibilizados para la paz y el desarrollo social que utilicen el pensamiento racional en la solución de problemas, que respeten las ideas y opiniones de los demás, y estén prestos al diálogo y a la concertación; con la frase futurista de “llevar el futuro y la emancipación en las venas” PEI (2008). Su filosofía es “impartir una educación orientada al desarrollo humano y a la transformación social, ejercitando en el educando el cultivo de las esferas cognitivas, afectivas, valorativas, comunicativas, lúdicas, políticas y laborales (ibídem), visionando al hombre como una realidad biológica, psíquica y espiritual, ubicado en un medio sobre el que debe actuar inteligentemente.

El colegio cuenta con una planta física dotada de recursos didácticos para la enseñanza de la matemática como: un aula taller, aulas audiovisuales, televisores, DVD, instrumentos geométricos y físicos, libros actualizados, software educativo, grabadoras, biblioteca e internet.

Su modelo pedagógico es el diálogo social, este se proyecta como la representación ideal o “constructo mental que construye los actores de esta comunidad educativa; para reflexionar, organizar, experimentar, evaluar e innovar en el proceso educativo que se debe llevar a cabo; sin olvidar la concepción sobre; educación, ser humano, cultura, sociedad, pedagogía y didáctica” (ibídem). Este modelo busca privilegiar la construcción progresiva de esquemas mentales significativos, desarrollar pensadores críticos, formar al estudiante como responsable de su aprendizaje y transformador de su realidad, promotor del cambio individual y colectivo; teniendo como referencia los fundamentos democráticos en su cotidianidad y lo que aprende en la

institución, buscando con ello la comprensión y la transformación de su realidad, lo mismo que la interacción con el medio de una manera responsable y autónoma.

El modelo pedagógico, con su consideración de que el hombre es un ser activo y explorativo que aprende por reacción y repetición obteniendo el conocimiento como un proceso entre el sujeto y el medio, todo esto articulado a la enseñanza de las matemáticas, proyectan el aprendizaje como la interacción entre el estudiante y el conocimiento en la exploración de un medio orientado por el docente que orienta los planes de área modulados intencionalmente para buscar en el estudiante la exploración activa del conocimiento.

Dicho plan de área que establece la tarea del maestro de matemáticas como un orientador del estudiante hacia el conocimiento. Tiene como Misión “Construir la competencia del pensamiento matemático en los estudiantes de la LCGS, que les permita resolver problemas cotidianos en el área de matemáticas y en otras áreas del conocimiento, con el objeto de mejorar su proyecto de vida y para que sea útil en su desarrollo personal, empresarial, económico, multicultural, político, social y tecnológico de la comunidad; así como el cultivo de valores que les posibiliten el desarrollo de una verdadera convivencia pacífica”. Plan de Área (2008).

Los fines y los objetivos del área de matemática están articulados a la Ley General de Educación (1994) según los artículos: 5, 13, 20, 16, 21,22 y 30. De igual forma el Plan de área define como competencias del área de matemáticas: la cognitiva, la interpretativa, la argumentativa, la propositiva y la creativa; con sus respectivos logros.

La Institución cuenta con ocho profesores de matemáticas, dos mujeres y seis hombres, todos licenciados en matemáticas; de los cuales cuatro tienen especialización; estos profesores tienen un promedio de 21 años en ejercicio. Además, es válido mencionar que el perfil laboral que poseen para el desarrollo de la enseñanza de las matemáticas, podría considerarse acertado justificando que la mitad de los antes mencionados fuera de ser titulados son integrantes de la mesa de matemáticas del municipio y lideran proyectos entorno al aprendizaje de las matemáticas. Ellos preparan sus clases de acuerdo con el plan de área y el modelo pedagógico de la institución, orientando así sus clases por medio de talleres, del aula taller, los sitios web, entre muchas otras herramientas que les permiten direccionar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado y pasando a la caracterización del grupo, podemos decir que la edad promedio de los 40 estudiantes del grado noveno C es de 14 años; 26 pertenecen al estrato dos y todos viven en un núcleo familiar tradicional, compuesto por padre y madre. Al momento de aplicar la prueba diagnóstica, 20 estudiantes manifestaron agrado por el estudio de la matemática y la física; dicen además estar interesados en estudiar carreras relacionadas con las matemáticas. No obstante, la observación de la clases evidencia lo siguiente: en las observaciones se manifestó una considerable pasividad del estudiante para desarrollar actividades ya que regularmente no llevan resueltas las tareas, los talleres u otras actividades propuestas como medio de ejercitación de los contenidos previamente expuestos y ejemplificados por el docente en clase. Se podría pensar que dicha manifestación puede estar articulada a la no comprensión de la temática; pero se evidencia en las participaciones en clase

con salidas al tablero, ciertos matices que indican la interiorización de algunos contenidos; claro está, unos estudiantes más que otros, pero en proporciones de mayor número se evidencia un vago manejo de la temática. Lo preocupante en esta situación es la poca motivación de los estudiantes, reflejada en la calificación cuantitativamente hablando, evidenciando notas muy bajas, y 10 estudiantes presentan deficiencia en la asignatura de matemáticas.

Algunos estudiantes en ocasiones no entran a la clase de matemáticas, buscando con esto la no presentación de las actividades o evaluaciones propuestas por el docente; caso que preocupa por las manifestaciones conflictivas de estos muchachos. Lo crítico del tema es que el 95% de los estudiantes que no entran a clase, son estudiantes repitentes; de los cuales la institución espera ante el hecho de su condición de repitente que se comporten en coherencia con la oportunidad brindada “interpretada así por la Institución”; la cual se le ha facilitado al estudiante en compromiso con sus padres para que continúe su proceso de aprendizaje.

La Institución, a nivel de grado noveno, distribuye sus clases del área de matemáticas de la siguiente manera: dictan tres horas a la semana de matemáticas, una hora de geometría y una de estadística; el profesor de matemáticas y geometría es el mismo, pero el área de estadística la ven con otro profesor.

Los salones donde reciben clase los estudiantes de grado noveno están ubicados contiguos a la calle, donde se encuentra una vía de gran flujo vehicular y comercial dado que esta es

considerada la calle del comercio del municipio, donde se genera la actividad comercial de almacenes y sitios de esparcimientos públicos tales como bares y cantinas, quienes sin importar la hora, animan su actividad con la reproducción de melodías que exageran en el ruido; dificultando la escucha de los contenidos en el ejercicio de verbalización por parte del docente, también son un medio de distracción que genera desconcentración en los estudiantes. Además de lo anterior, está la dificultad de la cercanía inmediata al espacio donde se llevan a cabo los actos culturales de la institución, que obedece a una especie de ritual, ya que dos horas antes de un acto cultural se inicia la verificación del sonido, probando plantas de sonido y micrófonos, anunciando a los estudiantes que se acerca el acto cultural, el cual no lo toman como tal, sino como un motivo para perder clase, esperando con cierta ansia su salida al acto y prestando poca atención al proceso de la clase.

Continuando con las dificultades, los estudiantes presentan grandes vacíos en las temáticas concernientes a grados anteriores; algunas de ellas son: la aplicación de propiedades en la resolución de ecuaciones, el manejo de propiedades de los números reales y las operaciones con números racionales; lo que ha obligado al docente a retrasarse en el avance de la temática ya que busca eliminar parte de las falencias para que estas no sean un obstáculo en la interiorización del contenido matemático.

En la *tabla 1*. se presentan los resultados comparativos del 2012 y 2009 a nivel de las competencias y componentes matemáticos, en relación a los promedios a nivel nacional.

Tabla 1. Resultados pruebas Saber-Icfes 2009-2012

<b>Componente</b>	<b>2009</b>	<b>2012</b>
Numérico – Variacional	Debilidades	Debilidades
Geométrico – Métrico	Debilidades	Debilidades
Aleatorio	Fortalezas	Fortalezas
<b>Competencia</b>		
Razonamiento	Debilidades	Debilidades
Comunicación	Fortalezas	Fortalezas
Resolución de problemas	Fortalezas	Debilidad

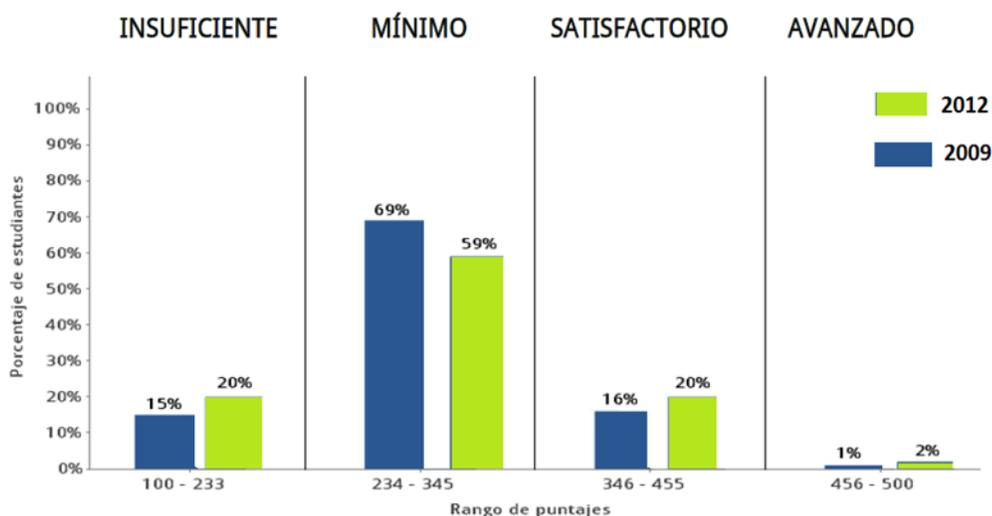
En los componentes, para el 2009 la Institución obtuvo en el Componente Numérico - Variacional y en el Geométrico - Métrico niveles que según el Icfes determinan una debilidad y en el Componente Aleatorio se registró como una fortaleza. En las competencias, presenta el Razonamiento como una debilidad, la Resolución de Problemas y Comunicación se reportan como fortalezas.

Por otra parte, para el 2012 la Institución obtuvo en el Componente Numérico - Variacional y en el Geométrico - Métrico niveles que según el Icfes determinan una debilidad y en el componente aleatorio se registró como una fortaleza. Respecto a las competencias, presenta el Razonamiento y la Resolución de Problemas como una debilidad, y la Comunicación se reportan como fortalezas.

Se destaca que en los resultados de las pruebas Saber-Icfes en el año 2009 y 2012, al compararse sus logros obtenidos en el ítem de componentes y competencias, presenta un desmejoramiento en los puntajes obtenidos en la competencia “Resolución de Problemas” en el años 2012 con respecto a lo logrado en el 2009. Además se observa que sigue obteniendo puntajes bajos en el componente Numérico - Variacional y en el Geométrico – Métrico, de igual forma para Competencia de Razonamiento; lo que lo cataloga como débil en estas.

A continuación se hace un análisis comparativo de los resultados de las pruebas Saber-Icfes en el año 2009 y 2012.

### Resultados del grado noveno en el área de matemáticas



Grafica 1. Resultados pruebas Saber-Icfes 2009-2012

Respecto a los resultados, en el área de matemáticas, de las pruebas Saber-Icfes en el año 2009, la institución obtuvo un 69% en la mínima, un 16% en satisfactorio, un 15% en insuficiente y avanzado 1%. Por otra parte, en los resultados, en el área de matemáticas, de las pruebas Saber-Icfes en el año 2012, la institución obtuvo un 59% en la mínima, un 16% en satisfactorio, un 15% en insuficiente y avanzado 2%.

Se destaca que en los resultados de las pruebas Saber-Icfes en el año 2009 y 2012, al comparar sus logros obtenidos en el área de las matemáticas, el nivel de insuficiencia tuvo un incremento del 5% en el año 2012 con respecto al año 2009; en cuanto al nivel mínimo obtuvo una baja del 10% en el 2012 con respecto al 2009; en el nivel satisfactorio tuvo un incremento del 4% en el 2012 con respecto al 2009; y el ítem de nivel avanzado tuvo un incremento del 1% en el 2012 con respecto al año 2009.

En la prueba diagnóstico, realizada con el propósito de verificar debilidades y fortalezas en los estudiantes de noveno grado, se visualizó una dificultad generalizada, cuando se les solicita justificar el procedimiento; en los resultados se aprecian diversas dificultades en la parte conceptual, dado que el estudiante no logra justificar lo que el problema requiere para su solución en algunos casos, en otros realiza operaciones cercanas a la solución del planteamiento pero no es capaz de articular el proceso a una justificación conceptual; testimonio de esto está el hecho de que el 80% de los estudiantes evaluados no logró el porcentaje mínimo de aprobación que en este caso se utilizó la escala de uno a cinco siendo el tres la valoración mínima para aprobar.

## Planteamiento del Problema

Las demandas del siglo XXI muestran que cada vez se hace más necesario formar ciudadanos capaces de resolver problemas, de dominar procedimientos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz. Ministerio de Educación Nacional. (2006).

El anterior párrafo ubica las capacidades de un prototipo de ciudadano vanguardista matemáticamente competente que interactúa con el conocimiento matemático, el cual, según los estándares curriculares establecidos por el MEN para el área de matemáticas, se deriva del conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental. Donde el primero se asocia al saber qué hacer y el saber por qué hacerlo, y el segundo está asociado al saber cómo hacerlo.

Los dos párrafos anteriores son introductorios necesarios para este trabajo, ya que se considera que si se quiere plantear un problema en el aprendizaje de las matemáticas, las observaciones y pruebas diagnósticos no son por sí solas concluyentes, pues, se debe conocer previamente la columna vertebral con la que avanza el aprendizaje de las matemáticas en nuestro país, y así establecer una estructura del problema desde su base conceptual y procedimental.

La motivación por el estudio de la problemática se origina, a partir de observar e indagar, como el estudiante de grado noveno C de la Institución LCGS construye su pensamiento lógico matemático, en los procesos que se realizan en el aula y que son promovidos por el docente.

En éste nivel según los Estándares Curriculares para Matemáticas del MEN, se espera que los estudiantes adquieran el manejo apropiado de expresiones algebraicas, lenguaje algebraico, funciones polinómicas, sistemas de ecuaciones lineales, notaciones decimales, la pendiente en el plano cartesiano, representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan, representaciones gráficas cartesianas de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.

Pero dados los resultados obtenidos en diferentes pruebas – Saber, evaluaciones de los procesos en aula y pruebas de fin de periodo, más las pruebas de diagnóstico realizadas, y las observaciones de clase, manifiestan un conjunto de dificultades presentes en la comprensión y adquisición del aprendizaje y representación del algebra.

Las manifestaciones de estas dificultades se dan cuando se pone a prueba el manejo del lenguaje simbólico y sus representaciones; esto se evidencia por ejemplo cuando las letras o incógnitas sustituyen a los números, el despeje de una variable, la no diferenciación entre coeficiente y variable, la no traducción de problemas de la cotidianidad al lenguaje algebraico, la no diferenciación de las ecuaciones y las dificultades para representar gráficamente la situación planteada.

Lo anterior evidencia falencias en actividad de tratamiento y conversión totalmente desarticuladas de sus representaciones, generando la necesidad de diseñar una estrategia didáctica orientada en la representación matemática que permita potenciar el aprendizaje dado que se observó que los estudiantes intervenidos no saben calcular; en algunos casos esto no se trata del fracaso en la actividad de tratamiento, sino en la conversión. Aunque ellos sepan efectuar la adición de dos números en su escritura decimal o en su escritura fraccionaria a algunos, ni se les ocurre pensar la posibilidad de convertir la escritura decimal de números a su escritura fraccionaria o a la inversa y fracasan cuando esto se hace necesario para hallar el cálculo. Quizá es porque el tratamiento es muy variado pues no es lo mismo sumar dos veces  $0,25$  ó  $\frac{1}{4}$  ó  $25 \times 10^{-2}$ , aunque todos dan lo mismo, el tratamiento es diferente.

Somos conscientes de que la cantidad de información que el estudiante debe procesar para hallar el camino rumbo a la solución de una situación matemática, sólo 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. Manifestando un llamado a nuestra labor del docente para que el objeto de aprendizaje tome el camino donde sea susceptible de ser observado, es decir que tome significación propia, para que sea visto por el estudiante, y que más viable que la integración de las situaciones cotidianas en su aprendizaje.

Es así como la investigación de la presente problemática en el ámbito de la educación básica, se origina de la experiencia en la práctica pedagógica como practicante del grado noveno dos de la institución LCGS y del conocimiento formado a través del estudio sobre diferentes

investigaciones de autores como Brousseau (1991,1993), Duval (1999), D'Amore (2006, 2008), entre otros.

Con base en lo anterior, centrando el interés del estudio en cómo el estudiante de noveno grado adquiere habilidades de pensamiento lógico-matemático con el álgebra elemental en actividades de representación matemática. Por consiguiente, se plantea el problema de investigación de la siguiente manera:

¿Cómo la representación de funciones lineales y cuadráticas en la construcción de situaciones didácticas favorece la Competencia Comunicativa y el Pensamiento Variacional en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento?



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

### **Justificación**

La presente investigación, referida a cómo el estudiante de noveno C de la Institución LCGS adquiere habilidades de pensamiento lógico-matemático con el álgebra elemental en actividades de representación matemática. Se justifica porque brinda la oportunidad de implementar la representación matemática en la resolución de situaciones algebraicas, por medio del diseño de una estrategia didáctica pudiendo ser esto un camino que ayude a determinar, interpretar, diseñar y evaluar la conceptualización de los estudiantes, como factor importante para mejorar procesos de pensamiento matemático; tales como el razonamiento y el lenguaje matemático, buscando que el estudiante participe activamente en su aprendizaje, proponga y sustente sus ideas.

El trabajo desde el punto de vista didáctico es importante porque diseña una estrategia para reforzar conceptos algebraicos, estudiar otras temáticas y permitir el desarrollo de habilidades para resolver situaciones algebraicas, mejorando procesos de pensamiento matemático como el razonamiento y el lenguaje matemático. Desde el punto de vista teórico adquiere su importancia porque reúne diversas teorías que hablan del tema de la representación colocándola como un medio importante para lograr un mejor desempeño de los estudiantes en la conceptualización matemática. Y desde lo metodológico presenta las situaciones algebraicas como un medio indicado para lograr que el estudiante participe activamente con el aprendizaje.

Al mismo tiempo, los resultados actuales en las pruebas que hace el estado a los estudiantes de la Institución LCGS, evidencian falencias en el razonamiento para analizar la

situación que se presentan y proponer la mejor o mejores soluciones, argumentar el porqué de sus respuestas y avanzar hacia estados más complejos que regularmente son actividades que involucran la representación matemática. Veamos algunos de ellos:

En la evaluación de la Prueba SABER realizada en el año 2009, se encontró que en el área de Matemáticas solamente el 17% de los estudiantes era capaz de resolver adecuadamente problemas matemáticos, entre satisfactorio con el 16% y avanzado con el 1%.

Para el avanzado, según el Icfes, el promedio para este nivel, donde se ubican aquellos estudiantes capaces de:

“Pasar de la representación algebraica a las propiedades de una función o sucesión y viceversa, establecer equivalencias entre expresiones algebraicas y numéricas, caracterizar una figura en el plano que ha sido objeto de varias transformaciones, evalúa la correspondencia entre una forma de representación y los datos, y halla probabilidades utilizando técnicas de conteo”. (Ministerio de Educación Nacional, 2009, p.35)

Por otra parte para el satisfactorio según el “Icfes” los estudiantes que se ubican en este nivel “utilizan las propiedades de la potenciación, radicación y/o logaritmación para solucionar un problema, además utiliza expresiones algebraicas y representaciones gráficas para modelar situaciones sencillas de variación y hace conjeturas acerca de fenómenos aleatorios sencillos”. (Ibídem p.35).

En cuanto los componentes y las competencias, el razonamiento, lo numérico variacional y lo geométrico métrico se determinaron como debilidades.

En la evaluación de la Prueba SABER realizada en el año 2012, se encontró en el área de Matemáticas con respecto a los resultados obtenidos en pruebas del 2009 un incremento del 5% en la capacidad de resolver adecuadamente problemas matemáticos, representados con el 22%, donde satisfactorio se reporta con el 20% y avanzado con el 2%. En cuanto los componentes y las competencias, el razonamiento, lo numérico variacional y lo geométrico métrico se determinaron como debilidades sin ninguna variación con respecto al 2009.

Desde el punto de vista práctico, esta investigación busca puntos de interés para todo docente que piense en la representación como medio para que los conceptos matemáticos estén conectados con la actividad mental de los estudiantes, durante el proceso de aprendizaje.

De acuerdo con los Lineamientos Curriculares (1998) del MEN, la matemática escolar debe promover el desarrollo del pensamiento matemático, el cual posibilita al estudiante describir, organizar, interpretar y relacionarse con determinadas situaciones a través de la matemática; en otras palabras, un pensamiento que facilita matematizar la realidad.

Lo anterior nos vincula a los siguientes fines de la matemática de acuerdo con Rico (1995), quien establece que:

1. Desarrollar la capacidad del pensamiento del alumno, permitiéndole determinar hechos, establecer relaciones, deducir consecuencias, y, en definitiva, potenciar su razonamiento y su capacidad de acción.
2. Promover la expresión, elaboración y apreciación de patrones y regularidades, así como su combinación para obtener eficacia.
3. Lograr que cada alumno participe en la construcción de su conocimiento matemático.
4. Estimular el trabajo cooperativo, el ejercicio de la crítica, la participación y colaboración, la discusión y defensa de las propias ideas.

Por último, esperamos con el presente trabajo movilizar los conceptos matemáticos por medio de la representación matemática, buscando matematizar la realidad de los estudiantes, con la implementación de situaciones algebraicas ayudadas de una metodología didáctica. Contribuyendo así, a la enseñanza y aprendizaje de esta área, y proponiendo una metodología aplicable en todo contexto, de la cual todo docente pueda servirse tal como se propone o potenciarla aún más.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar situaciones didácticas, con base en la representación de funciones lineales y cuadráticas para el grado noveno de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento.

### Objetivos Específicos

1. Determinar los intereses de los estudiantes de noveno C de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento hacia la implementación de la representación matemática de funciones cuadráticas.
2. Interpretar los conceptos de “Representación Matemática”, y “situación Didáctica” en el contexto de enseñanza de funciones cuadráticas.
3. Diseñar una estrategia con situaciones didáctica basada en la representación matemática para la resolución de funciones cuadráticas.
4. Evaluar la puesta en escena de la estrategia didáctica con estudiantes del grado noveno C de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento.

## Marco Referencial

En este apartado se tomarán como referentes el marco legal desde las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional y el marco teórico desde tres componentes: el disciplinar, el didáctico y el metodológico.

### Marco Legal

Este trabajo se apoya en las orientaciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional en la Ley General de Educación (ley 115 de 1994), los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas y los decretos que rigen propiamente el sistema educativo nacional.

La ley 115 de 1994, en su artículo primero define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en la concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y deberes.

En este sentido los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas concibe que “...la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y a la formación de ciudadanos y ciudadanas con la competencia necesaria para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos “(MEN, 2006, p. 46). Siendo el MEN, la entidad encargada de

regular la educación, por medio del desarrollado de una serie de estrategias para cumplir con este propósito, las cuales implican que se mejore la calidad de la educación, buscando su pertinencia y eficacia.

La ley 115 en su artículo 5, desarrollará los fines de la educación, de conformidad con el artículo 67 de la constitución política, tomaremos los numerales; 5 que advierte sobre la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. Y el numeral 9 que habla sobre el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

De acuerdo con esto, los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (1998) proponen que “es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con las experiencias cotidiana de los estudiantes, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas” (p.34).

En el decreto 1860 de 1994 se hace explícita la intención de que el maestro elabore planes de clase con material didáctico que orienten el proceso formativo del estudiante, además el plan de clase debe relacionar las diferentes áreas con las asignaturas y con los proyectos pedagógicos, además la identificación de contenidos, temas y problemas de cada asignatura y proyecto

pedagógico, con sus respectivas actividades, la distribución del tiempo, secuencia del proceso educativo, metodología, recursos, logros, criterios de evaluación y administración del plan.

## Marco Teórico

Según Duval (1999) el aprendizaje de las matemáticas

“constituye, evidentemente, un campo de estudio privilegiado para el análisis de actividades cognitivas fundamentales como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas, e incluso, la comprensión de textos, cuya particularidad hace que estas actividades cognitivas requieran de la utilización de sistema de expresión y de representación distinta a los del lenguaje natural o de imágenes. Dado sus variados sistemas de escritura para los números, escritura algebraica y lógica, que toman el estatus de lenguajes paralelos al lenguaje natural”. (p.13).

La propuesta desplegada por este proyecto se fundamenta en el ideario sobre la importancia de la representación matemática en la enseñanza y aprendizaje de las funciones lineales y cuadráticas, además advierte como la construcción y posterior ejecución intencional de situaciones didácticas, que toman como eje central la representación, contribuye al fortalecimiento de la competencia comunicativa y el pensamiento variacional en los estudiantes intervenidos.

En éste apartado se consigna los fundamentos, delimitaciones, tratamientos y situaciones afines a la propuesta que concibe el presente proyecto, en el cual se tomaran como ejes funcionales tres componentes, tales como: el componente disciplinar, el componente didáctico y el componente metodológico. Para mayor claridad en la siguiente figura se establecen los soportes teóricos que fundamentan el presente trabajo.

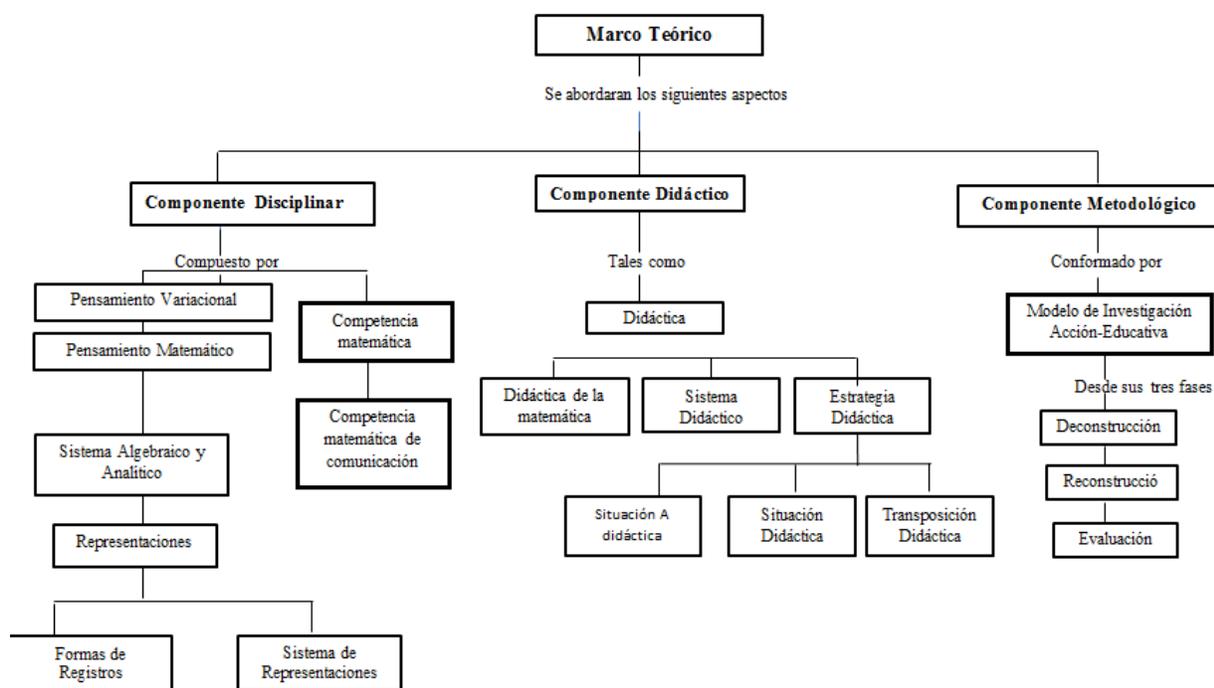


Figura 2. Esquema del marco teórico

**Componente Disciplinar.** En este componente se fundamentan y delimitan generalidades teóricas de pensamiento matemático, pensamiento variacional, sistema algebraico y analítico, competencia, competencia matemática, competencia comunicativa, representación,

sistemas de representación y formas de registros abordados desde las funciones lineales y cuadráticas.

***Pensamiento matemático.*** Pensar la matemática, no es cuestión de una elite privilegiada, quienes la ven así distorsionan una práctica colectiva, tan humana como el mismo acto de pensar, es por esto que este dominio de la ciencia constituye una legítima definición del hombre y de su sed de conocimiento. Por tal razón, las matemáticas se conciben como una totalidad de conocimientos indisociables a las dinámicas del mundo de la vida, permitiéndole al individuo pensarlas en términos de aplicabilidad dentro de una actividad.

“La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta” (Molina 2006, p. 74).

Por otra parte, Hondrich (2001), plantea una concepción del pensamiento matemático como un proceso asociado a otros subprocesos tales como razonar, creer, reflexionar, calcular, deliberar. Según este autor, el pensar puede realizarse sin palabras (aunque en ocasiones esté limitado por ellas) e implica un dominio de los conceptos y una respuesta mental interna. De acuerdo a ésta consideración, se puede deducir que presenta un enfoque sistémico, dado que el pensamiento matemático, en este contexto, hace referencia a un sistema cuyos componentes se

traducen en una conjunción de habilidades a partir de pensar la matemática como proceso y actividad, que a la luz de Prellezo (2010) se configura como una integración de procesos psíquicos orientados a generar sentidos de precisión.

Para el presente trabajo tomaremos pensamiento matemático como manifestación de la actividad humana donde se generan según (Cantoral et al, 2005):

“Los procedimientos, razones, explicaciones, escrituras y formulaciones verbales que el estudiante construye al alrededor de las matemáticas, motivado por descifrar los mecanismos propios de esta, donde la cultura y el medio contribuyen en la formación de los pensamientos matemáticos, manifestándolo luego por medio de las ideas que expresa en el que se le indaga” (p.18).

Desde la anterior postura, se entiende por pensamiento matemático como el que se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a sus múltiples tareas, incluidas aquellas que provienen de la vida cotidiana, con una sistematización y contextualización del conocimiento matemático, lo anterior basado en los Estándares Básicos de Competencia en Matemática (2006). Adicional a lo anterior, Mason , Burton y Stacey (1982) asumen pensamiento matemático como un proceso dinámico que permite el aumento de la complejidad de las ideas que podemos manejar, extendiendo nuestra capacidad de comprensión, poniendo a prueba las ideas propias a partir del enfrentamiento con los estados emocionales conscientemente.

Por último, se concluye que el pensamiento matemático es una construcción del sujeto, en su cotidianidad, el cual se genera a partir del diario vivir y las realidades que lo rodea. Además, se advierte que el estudiante es el sujeto que construye su propio pensamiento a través de la mediación del maestro, en conjunción con el saber, propiciando el desarrollo de capacidades cognitivas para la construcción de nuevos conocimientos.

*Pensamiento variacional.* Contribuye al desarrollo de la competencia para observar, registrar, usar el lenguaje y el pensamiento matemático en el campo del álgebra, las funciones y el cálculo, según los Lineamiento Curriculares (1998):

“...la enseñanza de contenidos matemáticos fragmentados y compartimentalizados, para ubicarse en el dominio de un campo conceptual, que involucra conceptos y procedimientos interestructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas donde la variación se encuentra como sustento de ellas”. (p. 72)

Así pues, el pensamiento variacional se ocupa del desarrollo matemático de la variación y el cambio, involucrando cantidades y magnitudes. Logrando una forma dinámica de pensar, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de las mismas o distintas magnitudes en los procesos recortados de la realidad. (Vasco, 2003).

***Sistema algebraico y analítico.*** Desde los lineamientos curriculares (1998) se plantean como:

“Las interrelaciones y núcleos conceptuales matemáticos en los que está involucrada la variación: En los sistemas numéricos, números reales, y en su interior los procesos infinitos, sus tendencias, aproximaciones sucesivas, divisibilidad; la función como dependencia y modelos de función; las magnitudes; el álgebra en su sentido simbólico, liberada de su significación geométrica, particularmente la noción y significado de la variable es determinante en este campo; modelos matemáticos de tipos de variación: aditiva, multiplicativa, variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo.” Es decir, cuando el estudiante se enfrenta a los sistemas algebraicos y analíticos, está inmerso en un proceso conceptual que implica la asimilación de las interrelaciones de variabilidad de la situación planteada. (p. 72)

***Competencia.*** La definición de competencia incluye todos los recursos mentales que los individuos emplean para realizar las tareas importantes, para adquirir conocimientos y para conseguir un buen desempeño. Weinert (2001), por otra parte se determina como la capacidad que posee un individuo para llevar a la aplicabilidad un conocimiento previamente adquirido, es decir, para lograr una transición entre la abstracción y la concreción. (Vallejo, 1992).

*Competencia matemática.* Desde los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) se comprende 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).

De acuerdo con la Organización Internacional para Cooperación (2006) y el Desarrollo PISA (2004), la competencia matemática, es comprendida desde las capacidades de análisis, comunicación, razonamiento, modelación y representación que los estudiantes ponen en juego cuando resuelven o formulan problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

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

Teniendo en cuenta lo anterior asumimos competencia matemática, como la capacidad que posibilita la integración del conocimiento matemático con las necesidades cotidianas a las cuales el individuo está expuesto, logrando así por medio del conocimiento matemático una mediación que conlleve a una eventual solución de las adversidades propias del día a día.

*Competencia Matemática de comunicación.* Se orienta a la adquisición y el dominio de los lenguajes propios, en la ejecución de trabajos individuales y colectivos, generando

interacciones con el entorno, el cual es objeto de transformaciones que derivan de las capacidades particulares del individuo.

De acuerdo con PISA (2004), define la competencia comunicativa, como:

“la capacidad de comprender y ser capaz de expresar de forma oral y escrita cuestiones matemáticas que van desde la reproducción de nombres y propiedades básicas de objetos familiares, o la explicación de cálculos y sus resultados (por regla general, de más de una manera), hasta la explicación de temas con un contenido relacional. Implica asimismo comprender los aciertos orales o escritos que otras personas puedan realizar sobre los mismos temas.” (p.105).

Al respecto, los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática (citado en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, 1998) suscita que la competencia matemática de Comunicación como aquella que:

“... permite la construcción de vínculos entre sus nociones informales e intuitivas del niño y el lenguaje abstracto de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los estudiantes tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas” (p.75).

Esta investigación toma la competencia comunicativa como la capacidad que se manifiesta en el estudiante, cuando se expresa a nivel individual o grupal generando conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas.

**Representación.** La comprensión en matemáticas puede tornarse inconcebible si no se asocia un objeto matemático con sus múltiples representaciones. Entendiendo objeto matemático como un ente epistemológico, pues desde él se construye conocimiento D'amore (2006). Así mismo (Godino et al., 1994) describe objeto matemático como un ente abstracto que emerge progresivamente del sistema de prácticas socialmente compartidas, ligadas a la resolución de cierto campo de problemas matemáticos.

Para ejemplificar lo anteriormente dicho citamos una de las apreciaciones de Rotman (1988) citado en Godino (1994), quien contribuye diciendo que “los números son objetos matemáticos que resultan de una amalgama de dos actividades, pensar (imaginar acciones) y simbolizar (hacer marcas), las cuales son inseparables: los matemáticos piensan sobre marcas que ellos mismos han imaginado en una existencia potencial”. (p.12)

Por lo tanto un objeto matemático puede ser representado mediante las escrituras decimales o fraccionarias, los símbolos, los grafos, los trazados de figuras, los cuales pueden darse a través de representaciones matemáticas muy diferentes, sin restar la esencia misma del objeto.

Para hablar de representación es necesario hablar de:

*Representación mental.* Entendida como el, “conjunto de imágenes y concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación o sobre aquello que le está asociado”. (Duval, 1999, p.14)

*Representación semiótica.* Son aquellas “producciones constituidas por el empleo de signos (enunciado en el lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica....) 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, 1999).

El estudiante produce representaciones mentales las cuales las da a conocer por medio de representaciones semióticas, a su vez la semiosis es el producto de un proceso mental de un intérprete, que se inicia con un objeto y finaliza con la de la representación de ese objeto, es decir, entre más información tenga el intérprete mayor tratamiento semiótico podrá realizar de lo representado (Duval, 1999).

***Sistemas de representación.*** Involucran el lenguaje natural, las lenguas simbólicas, los esquemas, las figuras geométricas, los grafos cartesianos, las tablas. (Duval, 1999, p.31)

**Formas de registro.** Un registro está constituido por signos, en el sentido amplio de la palabra: trazos, símbolos, iconos y otro, estos signos están asociados de manera interna y externa; de manera interna según los lazos del contexto y de pertenencia a una misma red semántica; de manera externa, según las reglas de combinación de signos en expresiones y configuraciones; estas reglas son propias de la red semántica involucrada. En consecuencia, los registros son medios de expresión y representación caracterizados, precisamente por sus respectivos sistemas semióticos (Duval, 1999, p.35). A su vez, Chevallard (1991) define diferentes registros semióticos, entre estos el registro oral de palabras o de expresiones pronunciadas; registro gestual, dominio de las inscripciones, es decir lo que se escribe o se dibuja (gráficas, fórmulas, cálculos), es decir el registro de la escritura.

**Componente metodológico.** En este apartado se desarrollan las nociones de investigación cualitativa, la investigación acción educativa desde tres fases: deconstrucción; proceso de observación que se llevó en la primera etapa de la práctica pedagógica, reconstrucción; proceso de intervención en el aula de clase, el cual se llevó a cabo tanto en la primera como segunda etapa de la práctica pedagógica y evaluación; proceso que empezó con la intervención en el aula.

**Investigación cualitativa.** Para esta investigación se presentan algunas definiciones desde algunos autores.

Según Castro (2007), la investigación cualitativa se asume como un diseño emergente, puesto que dicha investigación, a medida que se va desarrollando, puede ir cambiando el diseño.

Para Sandoval (2002) la investigación cualitativa es entendida como:

“... La captación de entender en los demás, lo que se quieren decir a través de las palabras, sus silencios, sus acciones y sus inmovilidades mediante la interpretación y el diálogo, es la posibilidad de construir generalizaciones, que permitan entender los aspectos comunes a muchas personas y grupos humanos en el proceso de producción y apropiación de la realidad social y cultural en la que desarrollan su existencia” (p.32).

A su vez, el investigador cualitativo pretende conocer el fenómeno que estudia en su entorno natural, siendo el propio investigador el principal instrumento para la generación y recogida de datos, con los que interactúa” (Castro, 2007, p.1).

Por otra parte, Sandoval (2002) propone unos momentos para la investigación: la formulación, la cual obedece a la pregunta ¿Qué es lo que se va a desarrollar y por qué?; el diseño que busca atender al interrogante ¿Cómo se adelantará la investigación? y ¿en qué circunstancias de modo, tiempo y lugar?; la gestión, es la parte visible de la investigación, se emplean estrategias de contacto con la realidad o realidades del objeto de estudio; y el cierre, donde se buscan sistematizar de manera progresiva el proceso y los resultados del trabajo investigativo.

El presente proyecto asume este aparte desde Castro (2007) en la intención de pretender conocer los fenómenos en el entorno natural de los estudiantes a intervenir con los que interactuando, se busca la forma de indagar y analizar las condiciones sociales, el entorno familiar, los proyectos de vida, sus gustos e intereses, sus manifestaciones frente al aprendizaje, de las matemáticas.

***Investigación-acción educativa.*** Desde Restrepo (2004) se asume a la investigación-acción se asume como una herramienta que facilita la elaboración del saber pedagógico. Teniendo en cuenta que permite realizar modificaciones en la ejecución de los planes, procurando implementar las mejoras necesarias, en busca de un mejoramiento continuo. Es así como la investigación-acción pedagógica es el espacio donde el maestro reflexiona, construye su saber, y posteriormente implementa estrategias, en busca del camino del aprendizaje de sus estudiantes.

Por su parte la investigación-acción pedagógica se desarrolla en tres fases: deconstrucción, reconstrucción y evaluación.

***Deconstrucción.*** Desde Ramírez (2009) citado en Restrepo (2004) se asume como la herramienta que permite ver la panorámica de nuestra práctica docente, siendo ésta un proceso que trasciende de 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 docente (p.51).

En esta fase se harán actividades tales como las encuestas, entrevistas y observaciones de clase para posteriormente identificar dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

**Reconstrucción.** Luego de la fase de deconstrucción y las interpretaciones que se generaron en esta se da paso a la reconstrucción la cual se asume aquí como, 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 2002).

En esta fase se desarrollan los planes de clase diseñados, con las orientaciones que se asumen en la presente investigación.

**Evaluación.** En última instancia se aborda la fase de evaluación, donde las evidencias tomadas en la intervención se sondean para las pretensiones que orientan el presente proyecto. En palabras de Restrepo (2002), es donde se analizan las notas del diario de campo y se juzga el éxito de la transformación.

¿Qué es un plan de clase?

Se toma el plan de clase como un proceso autónomo que debe realizar el docente de acuerdo a su metodología y propósito de enseñanza Fernández (2007). El plan de clase es un contexto referido a la necesidades de los estudiantes, incluyendo las unidades de enseñanza, los objetivos de la clase en detalle de los problemas matemáticos, sus actividades, sus posibles respuestas y los criterios para evaluar el progreso de la clase (Isoda & Olfos 2009).

Para dar una especificación sobre la toma en consideración de los planes de clases, esbozaremos algunos pasos a tener en cuenta en el plan de clase: puesta en contexto, entrega de conocimiento, ejercicios de aplicación, evaluación y compromisos.

Puesta en contexto: Es importante que a la hora de impartir la teoría, primero situemos en contexto al estudiante, preferiblemente en ejemplificaciones propias de la cotidianidad.

Entrega de conocimiento: En este apartado es de suma importancia una adecuada referencia bibliografía y un método dinámico que llegue a todos y cada uno de sus estudiantes.

Ejercicios de aplicación: Estos deben de ser de forma individual y colectiva para mirar los procesos particulares de cada estudiante y el trabajo en grupo, en cuanto las relaciones interpersonales y el respecto a lo que los compañeros aportan.

Evaluación: En este apartado se toma como referentes los estándares para cada área del conocimiento.

Compromisos: En este paso se generan los compromisos o tareas buscando procurar que el estudiante utilice los distintos medios que tiene a su alcance para profundizar en el tema visto.

*Diarios de proceso.* Con relación a éste fase, el profesor anota las observaciones que recoge de las entrevistas, describe el contenido de los materiales utilizados en clase, compara y relaciona las informaciones, establece conclusiones y toma decisiones sobre los siguientes pasos de las experimentaciones (Rafael & Martin, 1994 p. 2).

**Componente didáctico.** En este componente se abordan los siguientes ítems: didáctica, didáctica de la matemática, sistema didáctico, estrategia didáctica, situación didáctica, situación a-didáctica y transposición didáctica.

**Didáctica.** La didáctica, según D'Amore (2008), se define como un proyecto social cuya finalidad es hacer que un conocimiento sea adquirido por un organismo. Desde la concepción comeniana, ha sido concebida como un método lineal e instrumental universalmente válido para el logro de la adquisición de los saberes por parte de un individuo o de una sociedad. A su vez, Álvarez de Zayas (1992), define la didáctica como la ciencia que toma como objeto estudio el proceso docente-educativo dirigido a resolver la problemática concerniente a la preparación del hombre para la vida.

Para este proyecto se asumirá la postura de Álvarez de Zayas, puesto que fundamenta la didáctica como ciencia que contribuye al hecho de que el docente genera conciencia en los estudiantes para que este salga a la vida con herramientas que le generen un protagonismo positivo y ejemplar en la sociedad, donde asume el rol de ciudadano político, obligado al ejercicio de las buenas practicas ciudadanas para el desarrollo y la armonía de la misma sociedad.

***Didáctica de la matemática.*** Para D'Amore (2008) la Didáctica de la Matemática es el arte de concebir y crear condiciones que pueden determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo (que puede ser un organismo cualquiera implicado en dicha actividad: una persona, una institución o un sistema).

Por otra parte La didáctica de la matemática para Chevallard, (1997) es definida como la ciencia que estudia todas aquellas variables que de un modo u otro posibilitan el estudio de la matemática. Podemos decir de esto, que la didáctica estudia de forma detallada las conveniencias de cómo aprenden nuestros muchachos de hoy. Además, advierte que el papel del docente de matemáticas no es el de un objeto inanimado, como algunos podrían pensar, al contrario es el maestro una parte funcional, tan importante que aunque las demás piezas del engranaje fallen, su fuerza es tal, que logra el producto del anhelado aprendizaje en sus estudiantes.

**Sistema didáctico.** Es aquel “espacio en el cual interactúan los componentes de la triada dialéctica que son: el maestro, el estudiante y el medio” Chevallard, 1985, p. 23). Todos estos componentes se condensan en lo que este autor concibe como la noosfera. A su vez los sistemas didácticos se constituyen al comenzar cada año escolar, alrededor de un saber definido generalmente por los programas de estudio, estableciéndose entre enseñantes y estudiantes como un contrato que rige un proyecto compartido de enseñanza y aprendizaje.

**Estrategia didáctica.** (Espindola et al, 2012) plantea la estrategia didáctica como la proyección de un sistema de acciones de corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza y 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 completo. (p.351).

Por su parte Díaz & Hernández (1999), las conciben como estrategias de enseñanza y aprendizaje. Es importante definir cada una de las estrategias de aprendizaje como un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. En conclusión, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar una participación asertiva en términos de adquisición de conocimientos.

**Situación didáctica.** Toda situación didáctica implica una relación entre el maestro y los estudiantes, que puede evidenciarse en un contrato didáctico, el cual está relacionado con los hábitos específicos que esperan los estudiantes del maestro, y los comportamientos que el docente espera de los estudiantes, cuando ambos se enfrentan a una situación de enseñanza y aprendizaje Brousseau (citado por D' amore, 2006, p.115). Es 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 lo dicho por el maestro y este debe permitir, si no orientar que ellos se adentren en búsquedas tendientes más a confirmar, descubrir otras relaciones. Se espera que tanto los estudiantes como el maestro puedan intervenir en los medios que transformados en mediciones posibilitan una mejor comprensión.

**Situación a-didáctica.** Las situaciones a-didácticas pueden considerarse como una separación de la relación de dependencia estudiante-maestro que se genera de la situación didáctica. Por lo cual se verifica una importante manifestación en las situaciones a-didácticas, dado que genera un sentido de autonomía en el educando, evidenciado esto en el hecho de que es él, quien va en búsqueda del conocimiento propiciando incluso sus propios medios con matices de autodidacta Brousseau (2006), postula que la situación a-didáctica puede ser concebida como una ruptura en la relación de dependencia estudiante-maestro, que se concretiza cuando el primero manifiesta criterios de autonomía tendientes a la adquisición independiente del conocimiento.

**Transposición didáctica.** La transposición didáctica, Según Chevallard (1985), hace referencia al cambio que el conocimiento matemático sufre para ser adaptado a la enseñanza, mostrando la labor docente como un gran filtro del conocimiento, en este caso lo concerniente a las matemáticas, aportando a la diversificación de métodos para que el estudiante se conecta con el aprendizaje, lo que a la larga aporta profesionales con multiplicidad de formas para enseñar, más no a un maestro que ejecuta dogmatismos en su proceso de enseñanza. A su vez Brousseau (1999), manifiesta la transposición didáctica como una modificación de conocimientos que altera su papel, la situación en la que interviene, generando condiciones y efectos de la relación didáctica (p.24).

### **Diseño metodológico**

Para el diseño metodológico de esta investigación cuyo objetivo general es el diseño de situaciones didácticas, con base en la representación de funciones lineales y cuadráticas se tiene en cuenta la investigación cualitativa asumiendo la investigación acción educativa (I-A-E) desde Restrepo (2003); quien plantea tres fases (deconstrucción, reconstrucción y evaluación), contextualizando los ambientes y brindando puntos de vista sobre los fenómenos abordados desde Hernández. (2006).

Generando un espacio para las reflexiones del que hacer docente, donde verifique la transformación de su práctica pedagógica, a partir de las vivencias dentro del aula en la interacción con sus estudiantes y posteriormente articule sus conclusiones buscando

transformaciones dentro de la interiorización conceptual de sus estudiantes como resultado de un aprendizaje significativo.

Ampliando un poco las fases de Deconstrucción, Reconstrucción y Evaluación, se tiene en primera instancia la fase de Deconstrucción, en la cual se realiza la lectura del contexto que en nuestro caso, se utilizó un instrumentos tipo encuesta en la recopilación de información, cuyos resultados contribuyeron a la propuesta pedagógica dentro la institución a intervenir.

En la fase de Reconstrucción, se lleva a cabo acciones relacionadas con la representación de funciones lineales y cuadráticas, en la cual se tuvo en cuenta las falencias encontradas en la aplicación de la prueba diagnóstico. Posteriormente se generaron estrategias para el fortaleciendo de estas, guiados por la competencias propuestos en los lineamientos curriculares de matemática, que en nuestro caso particular se articula a la Competencia de Comunicación, a través de la representación de funciones lineales y cuadráticas en la construcción de situaciones didácticas.

Por último en la fase de evaluación, se evidencian los avances y alcances de la temática desarrollada durante la intervención pedagógica, generando un posterior contraste entre los planteamientos iniciales derivados de los instrumentos aplicados antes, durante y después de esta.

A continuación se amplían cada una de ellas:

### **Fase 1: Deconstrucción**

Se recopiló información para caracterización de generalidades infraestructurales, locativas y profesionales a cargo de la institución, haciendo énfasis en el área de las matemáticas en la cual se indagó con tópicos relacionados a los docentes, los recursos y materiales y el entorno socio-académico de los estudiantes, con el fin de establecer lecturas que lleven a determinar fortalezas, debilidades y oportunidades a tener en cuenta en la intervención pedagógica. Los cuales se presentan a continuación la descripción de estos instrumentos.

**Caracterización de la Institución.** En este apartado, se indagó por el nivel profesional del personal docente y administrativo, el histórico de las pruebas (Saber – Icfes) de los años 2009 y 2012, el modelo pedagógico de la institución, su sistema de evaluación y el plan de área, del cual se verificó su estructuración con base a los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencia en Matemática (2006) propuestos por el MEN.

**Revisión del Plan de Área.** En la revisión del plan de área, se tuvo en cuenta su objetivo, metodología, recursos, evaluación, mallas curriculares y su rol dentro de la misión, visión y filosofía de la institución. A demás de esto, se verificó sus referentes legales en los cuales se soporta, los procesos pedagógicos y perspectiva didáctica para la formación del estudiante.

**Caracterización de los docentes.** Este apartado, se verificó el nivel profesional y los procedimientos para la enseñanza y la evaluación del área de las matemáticas. Verificando así la concordancia entre las propuesta institucional dentro del plan de área y el actuar del maestros.

**Caracterización de los estudiantes.** La intención de ésta, es el establecimiento de condiciones sociales y académicas, que enmarcan los posibles actuares de los estudiantes, buscando establecer posturas frente al aprendizaje de las matemáticas.

**Caracterización de los recursos y materiales.** Busca determinar condiciones locativas e infraestructurales, que contribuyan al proceso de la enseñanza y aprendizaje en el área de las matemáticas, indagando sobre los usos de estos y las metodologías desarrolladas con estos medios.

**Observaciones de clase.** Busca visualizar aspectos relevantes, en el desarrollo de las clases impartidas por el maestro cooperador, teniendo en cuenta la metodología en las actividades que desarrolla y las percepciones por parte del estudiante.

**Prueba diagnóstica.** En éste instrumento, se evaluó al estudiante con el objetivo de verificar su argumentación frente a la conceptualización matemática, mediante una prueba de selección múltiple, en la cual se destinó un apartado para justificar el porqué de su respuesta, todo

esto con el fin de identificar debilidades, fortalezas y oportunidades, a tener en cuenta dentro de la intervención pedagógica.

## **Fase 2: Reconstrucción.**

En fase se realizó la intervención con el grado noveno C, en el cual se desarrolló los planes de clase y las actividades propuestas para dar aplicación al objetivo planteado por esta investigación, cuya finalidad es el desarrollo de la competencia matemática de Comunicación y el pensamiento variacional desde situaciones didácticas relacionadas con la representación de la función lineal y cuadrática. Además se recopiló información relevante consignada en los diarios de procesos, buscando generar procesos reflexivos del que hacer docente.

**Planes de clases.** Se realizó el diseño previo de los planes de clase, para abordar la temática de la función lineal y cuadrática, empleando nombres y tópicos de interés para el estudiante. Además, los planes de clase se estructuran con una descripción del tiempo estipulado para su desarrollo, sus estrategias y pretensiones al evaluar, orientada al cumplimiento de los indicadores de desempeño anticipadamente concebidos.

Al finalizar la aplicación de estos, se realiza una autoevaluación buscando conclusiones por parte de los estudiantes. El diseño de los planes de clase, está orientado para que el estudiante realice su propio proceso de construcción del conocimiento, donde el maestro se asume como mediador entre el saber y el estudiante.

A continuación se presenta la descripción de cada uno estos.

***Plan de clases N° 1. Observando También se Aprende.*** Su objetivo se orientó a las diferentes formas de representación de una función lineal, buscando que los estudiantes a partir de situaciones cotidianas y mediante diversas formas de representación tales como (tablas, graficas, y ecuaciones), se acercaran a los conceptos propuestos, y desde ésta, tratar de fortalecer la Competencia matemática de Comunicación y el Pensamiento Variacional.

***Plan de clase N° 2. Tu Problema Tiene Solución.*** Su objetivo se orientó a las diferentes formas de representación y comportamientos gráficos de una función cuadrática, buscando que los estudiantes, a partir de situaciones cotidianas propuestas por el docente practicante y otras por ellos mismos, a las que se les estableció diversas formas de representación tales como (tablas, graficas, y ecuaciones), se acercaran a los conceptos propuestos y desde ésta, tratar de fortalecer la Competencia matemática de Comunicación y el Pensamiento Variacional.

**Diarios de Proceso de Aula.** Los diarios de proceso, nos permite reflexionar de forma continua sobre los procesos que se llevan a cabo en el desarrollo de la actividades, estableciendo en ellos los temas abordados, los indicadores de desempeño, las estrategias implementadas y los recursos utilizados; permitiendo posteriormente evidenciar las fortalezas, debilidades y oportunidades para próximas intervenciones.

### **Fase 3: Evaluación**

En esta fase, se elabora un instrumento de verificación con cuatro preguntas, aplicado a diecinueve estudiantes, con el fin de observar los avances y verificar el alcance de los logros propuestos por ésta investigación. Tomando como punto de partida, las actividades de desarrolladas durante fase de reconstrucción.

**Pruebas de Verificación de los Estudiantes.** Busca verificar el desarrollo de la competencia matemática de comunicación y el pensamiento variacional, a través de las situaciones didácticas propuesta en el marco de la representación de la función lineal y cuadrática.

**Entrevista a Estudiantes.** En ella se recogen valoraciones en torno a los procesos adelantados en las clases, acerca de la metodología implementada en los procesos de enseñanza y aprendizaje, los recursos utilizados, los Pensamientos y las Competencias desarrolladas durante la práctica pedagógica.

**Entrevista a Docente Cooperador.** Con ella se busca, conocer las apreciaciones del maestro cooperador acerca la metodología implementada en la práctica pedagógica, los cambios observados en los estudiantes y las actividades desarrolladas.

## Análisis de Resultados

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la intervención pedagógica, cuya propuesta se fundamenta en el diseño de situaciones didácticas a partir de la representación de funciones lineales y cuadráticas, cuya finalidad está orientada a contribuir al desarrollo de la Competencia Comunicativa y el Pensamiento Variacional.

Se hace énfasis, en los resultados obtenidos en las actividades desarrolladas antes, durante y después de la práctica pedagógica, teniendo en cuenta las inferencias y opiniones de los estudiantes que hicieron parte de este proceso, buscando la verificación y los alcances del objetivo propuesto por ésta investigación.

Se tomará la competencia comunicativa desde lo propuesto por los Lineamientos Curriculares, que designa las siguientes habilidades:

- 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. (MEN, 1998, p. 74).

Con base en las representaciones de funciones lineales y cuadráticas, se toman en la presente investigación las habilidades anteriormente mencionadas, con el fin de verificar los avances de los estudiantes en el desarrollo de la competencia comunicativa. Para este apartado, se tomarán las tres primeras habilidades, como los conductores para el respectivo análisis de los resultados. A continuación se presentan estas categorías:

### **Habilidad para expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas**

Radford (citado por Rico 2009) alude que “Mediante el trabajo con las representaciones las personas asignan significados y comprenden las estructuras matemáticas”. Es decir, cuando el estudiante genera propuestas a partir de la representación, está inmerso en la comprensión de significados y estructuras matemáticas.

En una de las actividades de funciones lineales durante la prueba diagnóstica, el estudiante contestó la siguiente pregunta:

En cada caso identifique la variable dependiente e independiente, luego escriba una expresión que las relacione.

Un automóvil recorre una distancia de 52,3 km por cada galón de gasolina

El alquiler de unos patines tiene un valor de \$3000 pesos por hora.

Solucion

a) Independiente =  
 En un viaje a caballo se gasta 3 galones  
 de gasolina =  $52,3 \times 3$  eso da un total de  
 $156,9$  / por lo cual cada  $17,4$  km el peso  
 se gastara  $\frac{1}{3}$  de ~~gasolina~~ el galon de  
 gasolina

b) (dependiente)  
 los patines se g cada hora ~~3000~~ de Alquiler  
 tiene un costo de 3000, una hora los  
 Alquiler cuesta 3 horas por lo cual tiene el  
 valor de 216.000

DR	SH	MS	SV
----	----	----	----

$$\begin{array}{r} 52,3 \\ 52,3 \\ \hline 52,3 \\ \hline 156,9 \end{array}$$

Ilustración 1

Se buscó que el estudiante aplicara el concepto de variable dependiente e independiente y posteriormente generara una expresión matemática que articulara sus inferencias, a partir de las situaciones planteadas.

Se resalta el procedimiento que el estudiante hace a lo planteado cuando propone y calcula situaciones en las que el ejercicio propuesto podría estar articulado, no obstante se aleja de lo que se le pide, presentando falencias en la interpretación y representación del concepto de variable dependiente e independiente.

Durante la fase de intervención para el desarrollo de la actividad n°2, correspondiente al plan de clase n°4, se le entrega a los estudiantes una actividad para desarrollar en grupos, en la cual se involucra una situación cotidiana donde se le pide determinar la función y posteriormente su representación gráfica.

1. Suponga que la venta de jugos de naranja está dada por la siguiente tabla que representa la cantidad de jugos versus el costo de estos. Se sabe que cada jugo de naranja cuesta \$ 1000 pesos.

Determine la función de la siguiente tabla y representala gráficamente.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>Y</b>							

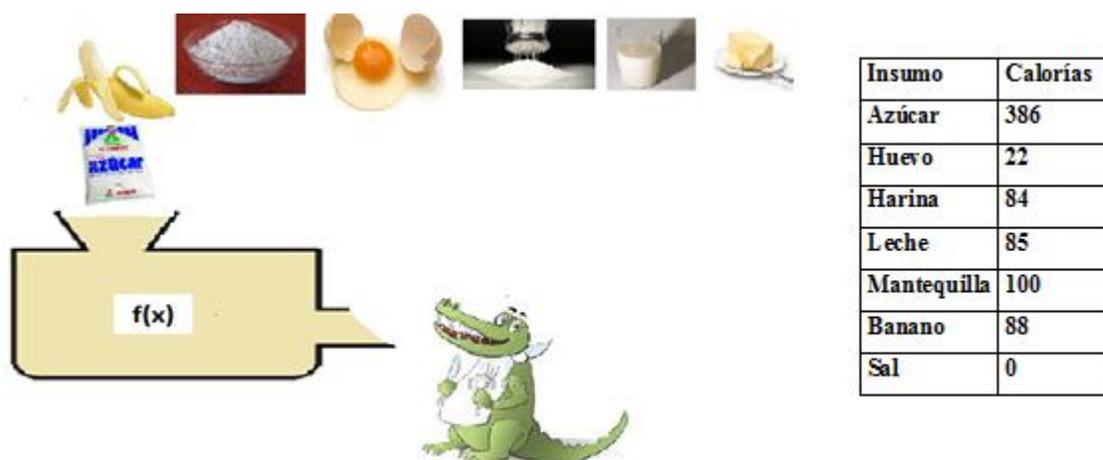


*Ilustración 2*

Durante la realización de esta actividad, los estudiantes construyeron representaciones de la función lineal en relación con una situación cotidiana, expresando sus inferencias sobre la aplicabilidad de la función lineal en la situación planteada. Además, se visualiza el cambio de registro semiótico al convertir el registro discursivo al simbolismo algebraico y al registro gráfico.

En la actividad de verificación, se propone el funcionamiento interno de una máquina denominada “la máquina de Don Bananol”, cuya función es la de procesar calorías, en la cual se pide determinar el número de calorías aportadas por cada ingrediente utilizado en la elaboración de una torta de banano, de la cual se obtuvieron respuestas como las siguientes:

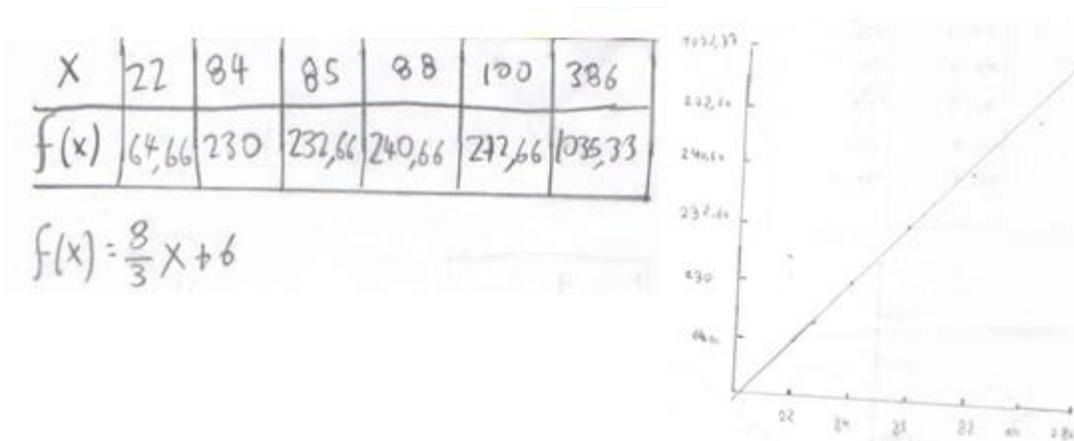
Observa la máquina de Don Bananol.



*Ilustración 3*

Si la máquina de Don Bananol tiene un procesador de calorías  $f(x) = \frac{8}{3}x + 6$ , donde  $x$  es la cantidad de gramos de cada insumo, determina el número de calorías aportadas por cada ingrediente; realice una tabla y grafique.

1 8 0 3



*Ilustración 4. Construcción de una función lineal*

Durante la elaboración de esta actividad, los estudiantes aplicaron una secuenciación de cambios de registros semióticos, los cuales incluyeron transformaciones desde un esquema tabular, una función polinómica y finalmente un registro gráfico, articulados a una situación cotidiana como lo es la elaboración de una torta de banano.

En la medida en que el estudiante comprende y se expresa de diferentes formas, partiendo de sus interpretaciones sobre la situación planteada, en la realización de descripciones que se acercan a ideas y conceptos matemáticos, contribuyen a su proceso formativo, en tanto que el maestro practicante puede determinar las aproximaciones sobre la apropiación del concepto por parte del estudiante, y posteriormente construirá actividades con base en las falencias y fortalezas identificadas en esta interacción.

En una de las actividades de la prueba diagnóstica para la ecuación cuadrática se propuso la siguiente situación:

Represente gráficamente las siguientes funciones:

$$f(x) = x^2 - 4x + 1$$

$$f(x) = x^2 - 5x + 3$$

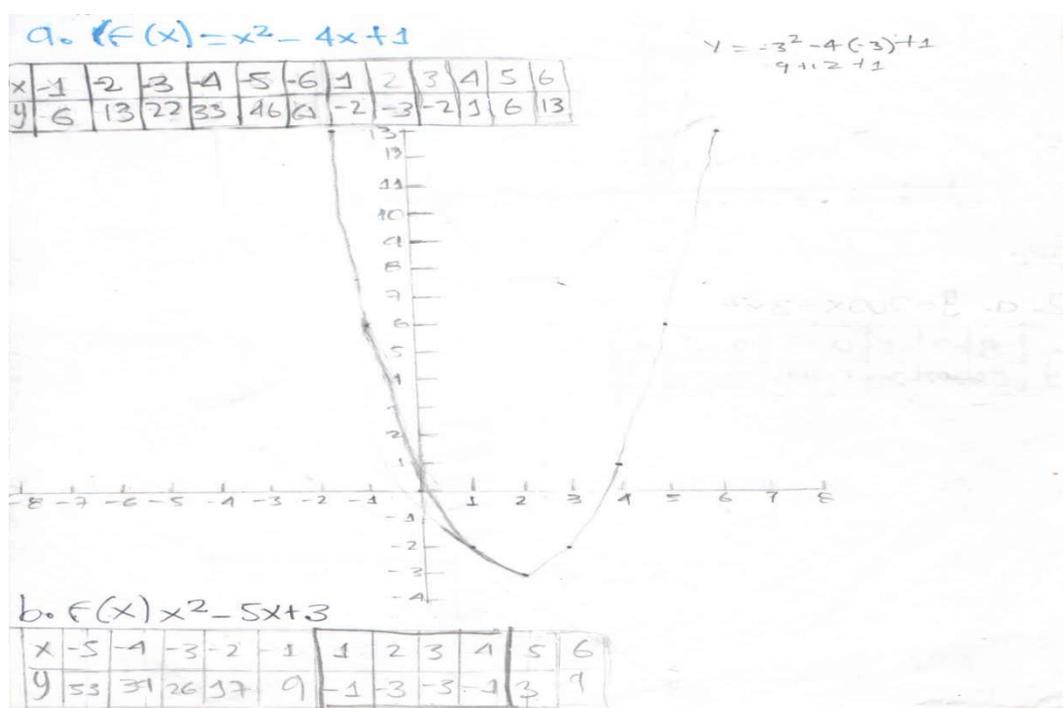
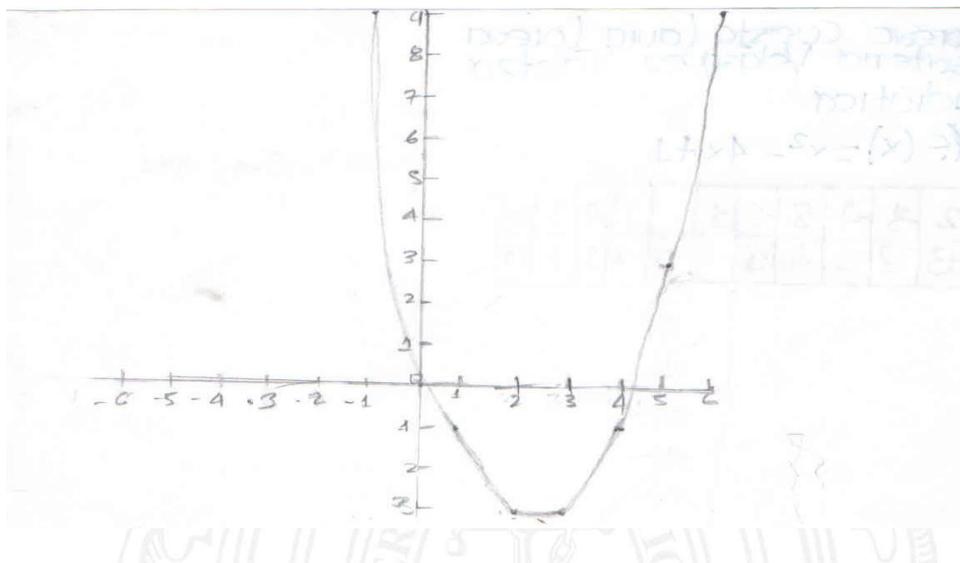


Ilustración 5

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



*Ilustración 6*

En ésta actividad, los estudiantes construyeron representaciones gráficas a partir de una situación dada. En este sentido, los cambios de registros efectuados por los estudiantes incluyen la transición entre una forma de registro algebraica y la consecuente forma de registro gráfica. Desde el análisis de sus respuestas, se intuye que los estudiantes, potencialmente logran identificar el comportamiento gráfico de una función cuadrática, identificando en el proceso operatorio las propiedades de potenciación.

Durante la fase de intervención, para el desarrollo de la actividad n°2 y 3, correspondiente al plan de clase n°6, se le entrega al estudiante una actividad para desarrollar de forma individual. De la primera pregunta, se obtienen respuestas como esta:

Represente gráficamente la función,  $f(x) = -x^2 - 1x + 6$ .

1.

$$f(x) = x^2 - 1x + 6$$

x	-2	-1	0	1	2
y	-4	6	6	4	0

$$y = -(-2)^2 - 1(-2) + 6$$

$$= 4 + 2 + 6 = 4$$

$$y = -(-1)^2 - 1(-1) + 6$$

$$= -1 + 1 + 6 = 6$$

$$y = -(0)^2 - 1(0) + 6$$

$$= 6$$

$$y = -(1)^2 - 1(1) + 6$$

$$= -1 - 1 + 6 = 4$$

$$y = -(2)^2 - 1(2) + 6$$

$$= -4 - 2 + 6 = 0$$

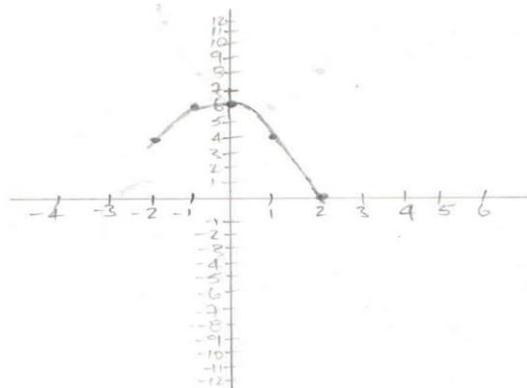


Ilustración 7

2. Represente gráficamente la función,  $f(x) = x^2 - 6x - 3$ .

UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1)  $f(x) = x^2 - 6x - 3$

NOMBRE: Florez Peinado Marlon Yair GRADO: Deimo dos  
Quintero Ejeña Carolina

x	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
y	?	?	52	37	24	13	-	-3	-8	-11	-12	-11	-8	?	?

$y = (1)^2 - 6(1) - 3 = 1 - 6 - 3 = -8$   
 $y = (2)^2 - 6(2) - 3 = 4 - 12 - 3 = -11$   
 $y = (3)^2 - 6(3) - 3 = 9 - 18 - 3 = -12$   
 $y = (4)^2 - 6(4) - 3 = 16 - 24 - 3 = -11$   
 $y = (5)^2 - 6(5) - 3 = 25 - 30 - 3 = -8$   
 $y = (6)^2 - 6(6) - 3 =$

$y = (-1)^2 - 6(-1) - 3 = 1 + 6 - 3 = +4$   
 $y = (-2)^2 - 6(-2) - 3 = 4 + 12 - 3 = +13$   
 $y = (-3)^2 - 6(-3) - 3 = 9 + 18 - 3 = +24$   
 $y = (-4)^2 - 6(-4) - 3 = 16 + 24 - 3 = +37$   
 $y = (-5)^2 - 6(-5) - 3 = 25 + 30 - 3 = 52$

$y = (0)^2 - 6(0) - 3 =$   
 $0 - 0 - 3 = -3$

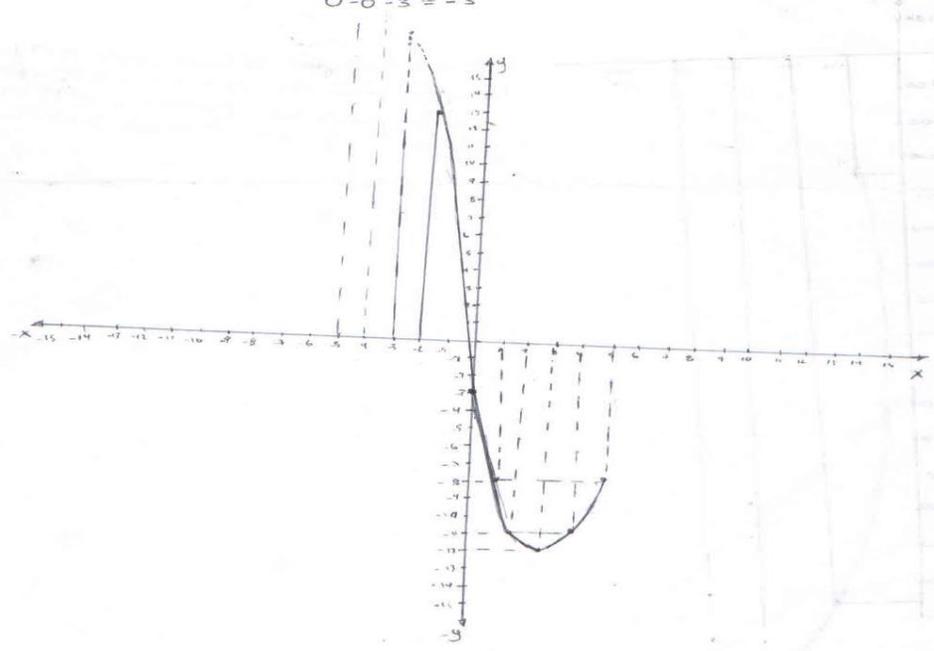


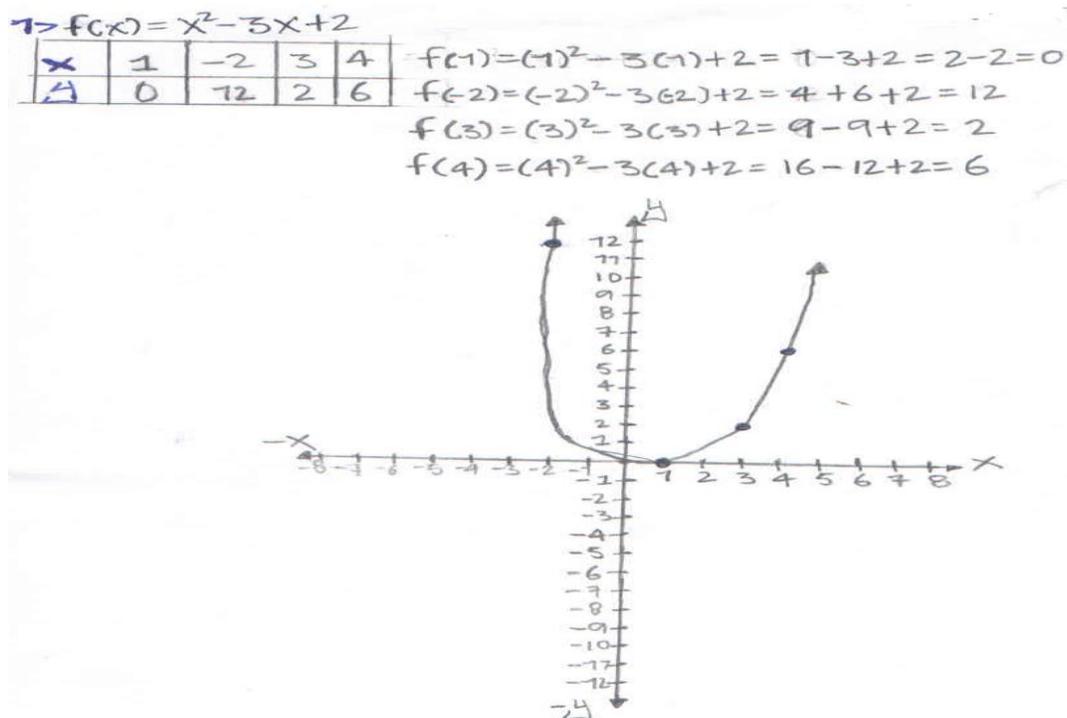
Ilustración 8

En la realización de esta actividad el estudiante construyó diferentes representaciones de la función cuadrática, tales como tablas de valores, procedimientos algebraicos y representaciones gráficas, identificando las condiciones que se deben tener en cuenta para su construcción. A partir de lo desarrollado por el estudiante se puede inferir que éste representa de diferentes formas la función cuadrática.

A continuación se muestra la prueba de verificación la cual se hizo de forma individual donde se le pide al estudiante que represente gráficamente la función cuadrática.



1. Represente gráficamente la función,  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ .



*Ilustración 9*

Se evidencia cómo el estudiante construye representaciones gráficas de la función cuadrática con la aplicación conceptual de la misma, al reconocer procedimientos algebraicos y comportamientos afines a la temática desarrollada.

**Habilidad para comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual**

Cuando el estudiante desarrolla la capacidad de interpretar y comprender las situaciones que emanan del mundo cotidiano en términos matemáticos, éste posee la habilidad de establecer

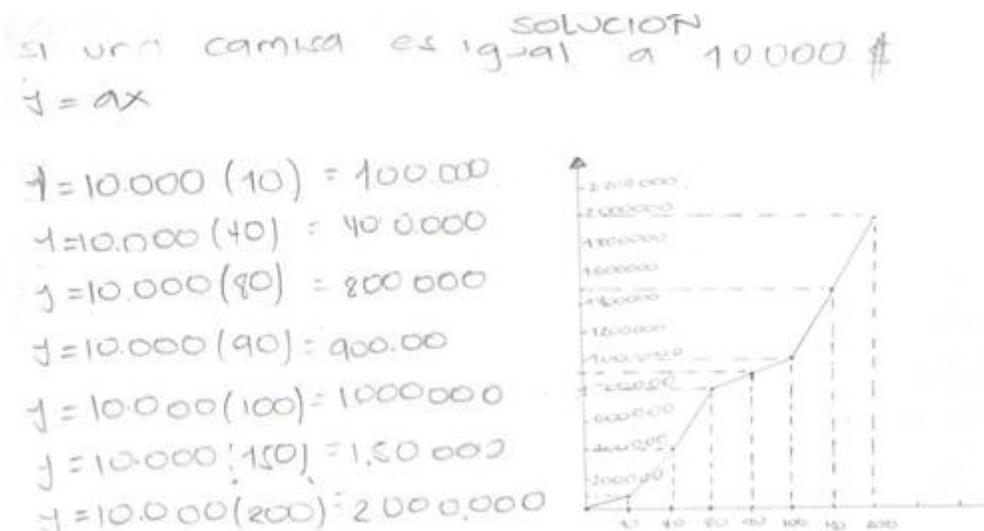
correspondencias relacionales en términos de precisión y científicidad, permitiéndole a su vez un desarrollo idóneo con base en la competencia comunicativa. Duval (2003), menciona que el estudiante interioriza una serie de habilidades que conjuntamente le permiten exteriorizar sus representaciones mentales de los objetos de la realidad externa.

En esta actividad de la prueba diagnóstica, se presenta a los estudiantes de forma escrita, una actividad relacionada con la función lineal, buscando que construya una situación, que le permita articular lo que conoce de dicha temática.

Construya y represente gráficamente una situación que determine la función lineal para la siguiente tabla.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>Y</b>							





*Ilustración 10*

En este caso particular, se le pidió al estudiante que construyese una situación con un tópico de libre elección, a partir del cual debía determinar una función lineal, guiados por los valores representados en la tabla anterior. El estudiante, da un valor utilizando como objeto una camisa y posteriormente, plantea la ecuación  $y = ax$ , para completar la tabla propuesta. Se visualizan dificultades en la redacción del problema cuando plantea “si una camisa es igual a 10.000 \$”. Es decir, no escribe una situación clara que rodee el por qué una camisa equivale a ésta cantidad, luego, se verifican en sus representaciones gráficas un conjunto de falencias en la apropiación del concepto matemático de función lineal.

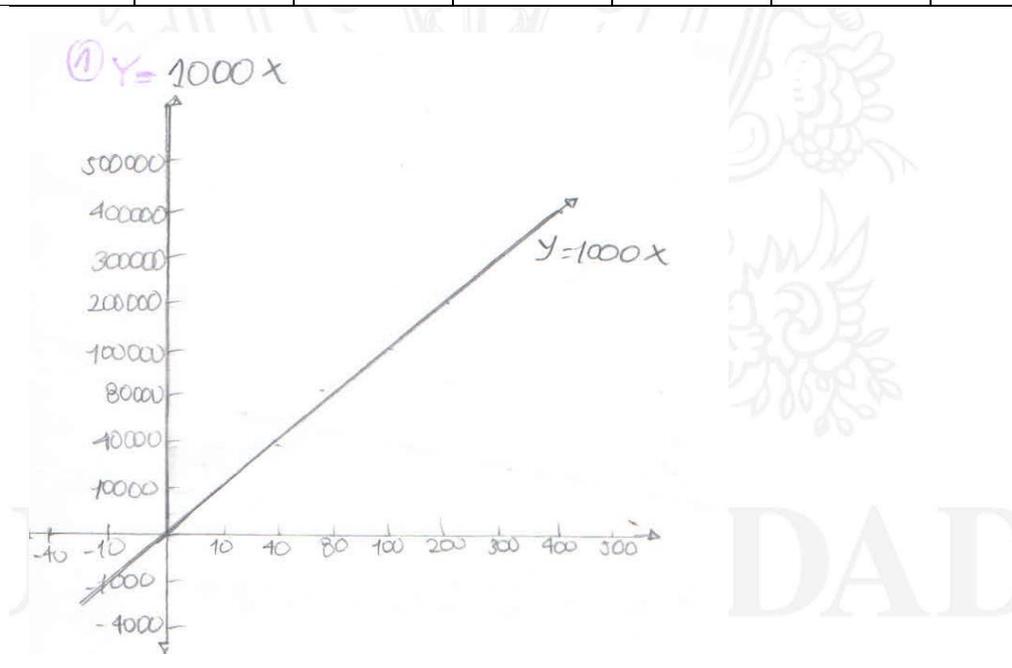
Para el desarrollo de la actividad de intervención que corresponde a la actividad n° 3 del plan de clase n°4, se utilizan el planteamiento de la venta de hamburguesas, para llegar a la

representación gráfica de la función lineal donde se articulen los conceptos abordados dentro del plan de clase.

1. Supongamos que la venta hamburguesa está dada por la siguiente tabla que representa la cantidad de hamburguesas vendidas al respectivo costo de estas. Se sabe que cada hamburguesa cuesta \$ 1000 pesos.

Determine la función de la siguiente tabla y representála gráficamente.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>Y</b>							



*Ilustración 11*

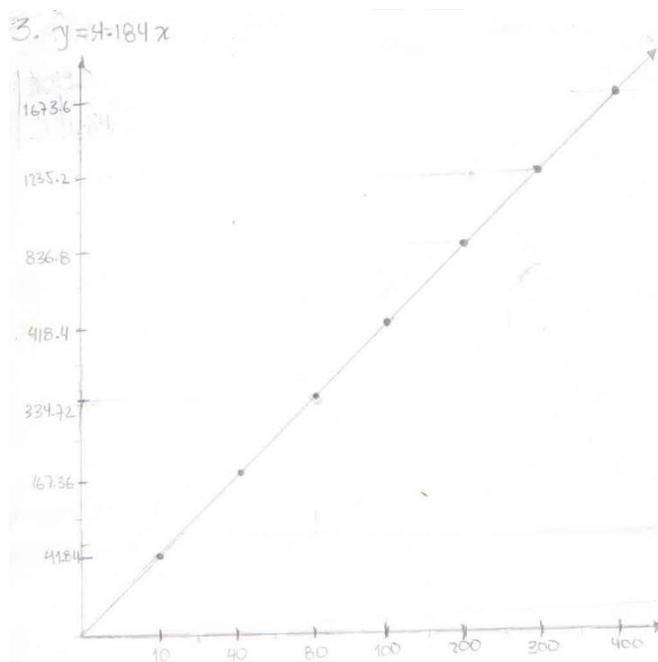
Los estudiantes expresan de forma gráfica y escrita, la construcción de una representación gráfica articulando el concepto de función lineal desarrollado en clase, reconociendo la propiedad de la función lineal, lo cual se evidencia en el anterior punto.

En la prueba de verificación, se utilizó nuevamente la máquina de Don Bananol, descrita en la anterior habilidad, donde se le pedía al estudiante la determinación de la ecuación de la función representada y una posterior representación gráfica a ésta, que tiene como tópico la cantidad de calorías de una torta de banano.

3. Supongamos que el producto extraído de la máquina del inciso 2 es una torta de banano cuya función representa la cantidad de energía que se obtiene al consumir una cantidad determinada de kilocalorías, como se muestra en la siguiente tabla:

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>Y</b>	<b>41.84</b>	<b>167.36</b>	<b>334.72</b>	<b>418.4</b>	<b>836.8</b>	<b>1235.2</b>	<b>1673.6</b>

Sabemos que una kilocaloría (Kcal) equivale a 4.184 kilojoule (Kj) de energía. Determine la función representada en esta tabla, y grafique.



*Ilustración 12*

En esta actividad, los estudiantes construyen la ecuación y la representación gráfica con el tópico de las calorías de una torta de banano, teniendo en cuenta los conceptos de la función lineal. Un aspecto significativo en el desarrollo de esta actividad, es la interpretación del estudiante acerca de una situación cotidiana, articulándola a la teoría desarrollada en clase y posteriormente comunicándola por medio de sus inferencias representativas.

En la medida en que el estudiante comunica sus comprensiones de las interpretaciones en un discurso matemático, por medio de diversas representaciones, se aproxima a la construcción conceptual del saber matemático.

A continuación se aborda la prueba diagnóstico para la función cuadrática donde se propuso la siguiente situación:

2. Don Oscar labora como conductor, y recibe una bonificación por carga transportada de 200 pesos; pero de esta bonificación le descuentan el préstamo que hizo para la compra de una estufa, en la cooperativa de ahorro, cuyo descuento es 3 pesos por el cuadrado de la carga transportada, los cuales se descuentan de la bonificación.

Escribe la ecuación que representa la situación planteada.

Determina su máximo valor.

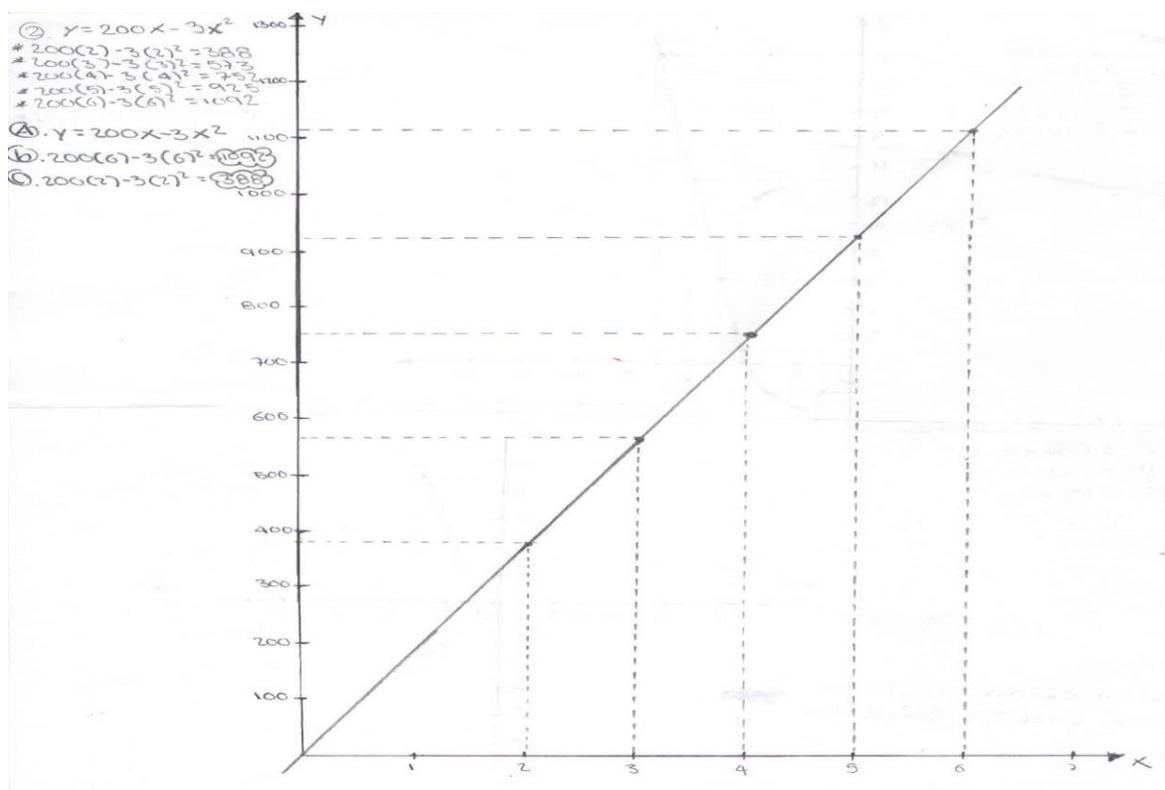


Ilustración 13

Se le pide al estudiante, realizar una representación a partir de una situación cotidiana planteada dentro de la prueba diagnóstico que le permita determinar los valores máximos y mínimos de la función cuadrática. El resultado de esta actividad, deja entre ver la dificultad que tiene el estudiante para construir representaciones relacionadas con la función cuadrática a partir del planteamiento de una situación cotidiana, además desconoce los contenidos conceptuales necesarios para efectuar el proceso de obtención de los valores máximos y mínimos de una función cuadrática.

Durante el proceso de la intervención en la actividad n° 2 correspondiente al plan de clases n°6, se abordó el siguiente punto que parte de una situación cotidiana, para verificar los avances conceptuales dentro de la intervención, luego de las dificultades observadas en la prueba diagnóstico.

2. Los ingresos mensuales de un profesor están dados por la función:  $f(x) = 30,000x - 2000x^2$ , donde  $x$  es la cantidad de días laborados al mes.
  - a. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de días.
  - b. Teniendo en cuenta la gráfica responde:
    - I. ¿Cuántos días debe laborar el profesor al mes para obtener una mayor ganancia?
    - II. ¿Cuál sería la ganancia si trabaja 5 días?
    - III. ¿Por qué la gráfica de esta situación se aproxima a cero a partir de cierta cantidad de días laborados?

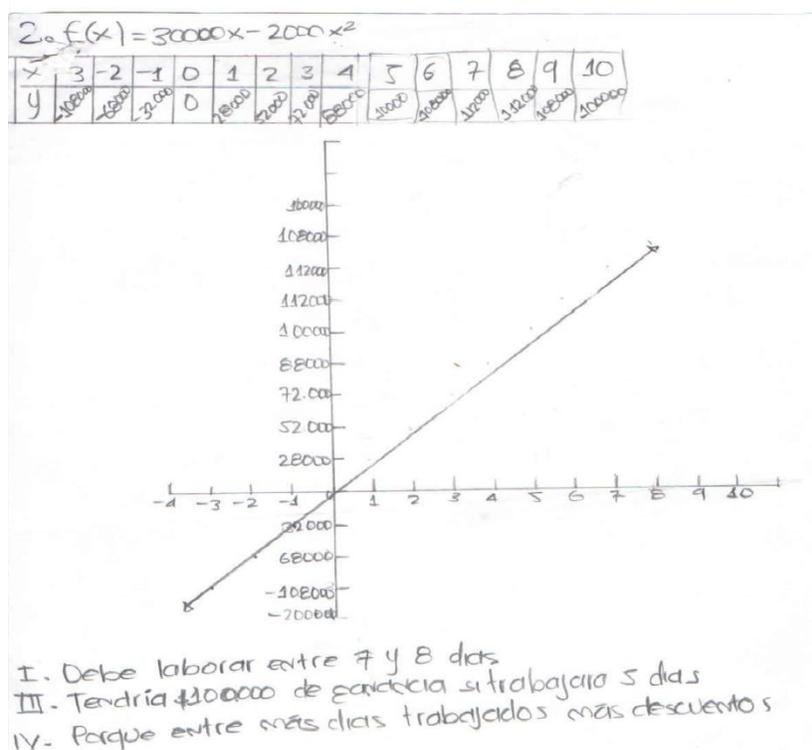


Ilustración 14

En esta actividad el estudiante aborda una situación cotidiana con el tópic sobre los ingresos mensuales de un profesor; verificando que realiza representaciones de tablas para dar valores a la función cuadrática, además genera inferencias sobre los días laborados versus las ganancias, pero presenta falencias en la representación gráfica de la ecuación cuadrática a partir de una situación cotidiana, dado que la representación tiene las características graficas de una función lineal; se infiere que hay dificultades para determinar los valores máximos y mínimos de la función.

Para el desarrollo de la prueba de verificación, se le entregó al estudiante, nuevamente una actividad para realizar representaciones de la ecuación cuadrática a partir de una situación cotidiana, con el fin de verificar los avances tomando en consideración las dificultades presentadas en las dos pruebas anteriores a esta.

2. Los ingresos mensuales de un empresario de banano están dados por la función:  $f(x) = 20,000x - 2000x^2$ , donde  $x$  es la cantidad de cajas de banano que se comercializan en el mes.

a. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de cajas.

b. Teniendo en cuenta la gráfica responde:

I. ¿Cuántas cajas se deben comercializar al mes para obtener una mayor ganancia?

II. Si decimos que la ganancia fue de \$42, 000 pesos, aproximadamente ¿cuántas cajas se vendieron?

III. ¿Cuál sería la ganancia si vendiera 5 cajas?

IV. ¿A partir de que cantidad de cajas la operación empieza a tener pérdidas?

$$\begin{aligned}
 2) \quad & f(x) = 20,000x - 2000x^2 \\
 & f(x) = 18,000 \\
 & f(2) = 20,000(2) - 2000(2)^2 \\
 & f(2) = 40,000 - 8000 \\
 & f(2) = 32,000
 \end{aligned}$$

Ilustración 15

1 8 U 5

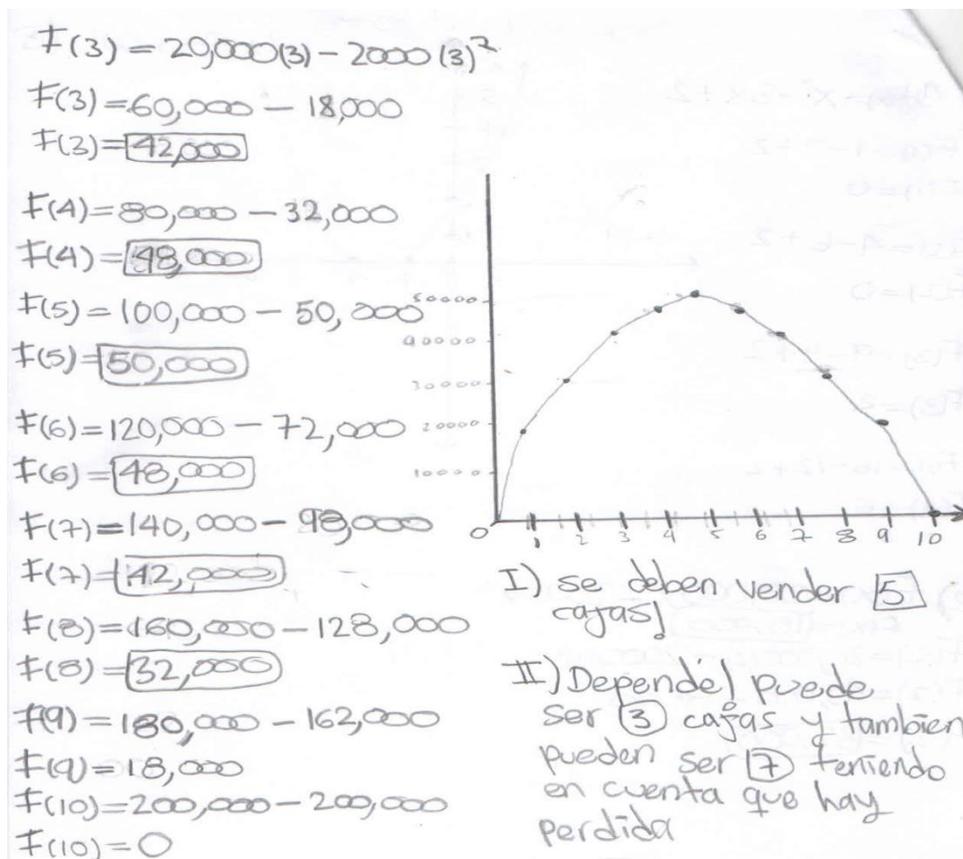


Ilustración 16

III) si se venden 5 cajas la ganancia sería de  $\boxed{50,000}$

IV) Apartir de  $\boxed{6}$  ya que nos da  $\boxed{48,000}$

Ilustración 17

Los estudiantes a partir de una situación cotidiana que aborda los ingresos mensuales de un empresario de banano, realizan representaciones gráficas de la función involucrada. Generando la articulación de los conceptos matemáticos sobre la función cuadrática, mostrando la comprensión del comportamiento gráfico de la función, y determinando sus valores máximos y mínimos, logrando cambios de registros cuando convierte expresiones algebraicas a registros gráficos y viceversa.

### **Habilidad para construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones**

A la luz de Rico (2009, p10) cuando plantea “.... es posible sostener que cada concepto matemático viene establecido por sus diferentes significados y usos y, por tanto, por diversas representaciones”, fundamentamos que el desarrollo de esta habilidad contribuye a la conceptualización matemática requerida por el estudiante, dados los diferentes significados y usos que este pueda representar cuando se enfrenta a una situación problema.

En una de las actividades concernientes a la función lineal durante la prueba diagnóstica, el estudiante contestó la siguiente pregunta:

2. Construya una tabla y posterior gráfica para las siguientes funciones teniendo en cuenta los valores que aparecen indicados.

$$f(x) = 3x + 5 \quad x: [1,2,3,4,5]$$

$$g(x) = 4x - 1 \quad x: [-2, -1, 0, 1, 2]$$

$$3. \begin{array}{l} f(x) = 3x(1) + 5 \\ = 3 + 5 \\ = 8 \end{array} \quad \begin{array}{l} f(x) = 3x(2) + 5 \\ = 6 + 5 \\ = 11 \end{array} \quad \begin{array}{l} f(x) = 3x(3) + 5 \\ = 9 + 5 \\ = 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} f(x) = 3x(4) + 5 \\ = 12 + 5 \\ = 17 \end{array} \quad \begin{array}{l} f(x) = 3x(5) + 5 \\ = 15 + 5 \\ = 20 \end{array}$$

x	1	2	3	4	5
y	8	11	14	17	20

*Ilustración 18*



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

*Ilustración 19*

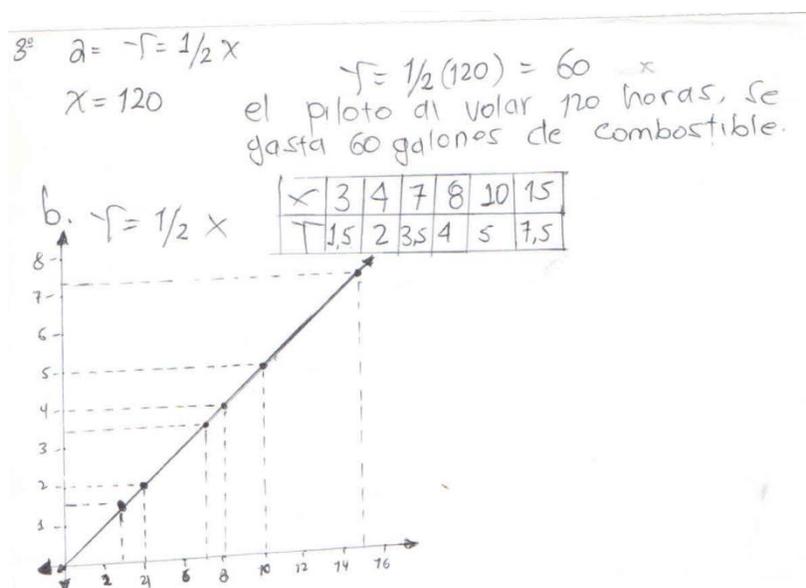
La respuesta del estudiante en el inciso b), muestra que aún no hay una apropiación del concepto de función lineal, además presenta dificultades en relación a establecer las graficaciones de coordenadas en un sistema de representación bidimensional a la hora de dar una escala al plano cartesiano, lo cual indica que aunque presente un grado de dominio en los procedimientos algebraicos, no reconocen las representaciones de la función lineal.

En la actividad n°4 de intervención, correspondiente al plan de clase n° 4, se propone la representación de una función lineal a partir de una situación problema extraída de la cotidianidad de las avionetas de fumigación.

3. Un piloto consume un galón de combustible cada 2 horas de vuelo.

- a. Determine por medio de una función la cantidad de combustible que consume un piloto al volar 120 horas.
- b. Represente gráficamente los consumos de combustible para las siguientes horas de vuelo ( 3, 4, 7, 8,10, y 15 horas).





*Ilustración 20*

El desarrollo de esta actividad le permitió al estudiante realizar diferentes representaciones de la función lineal, las cuales se manifestaron en cambios de registros algebraicos, tabulares y gráficos, hechos que evidencian la interiorización del concepto de función lineal.

Para el desarrollo de la actividad de verificación, utilizando nuevamente el esquema de la máquina de Don Bananol, se le pidió al estudiante elaborar una actividad que mostrara la funcionalidad de la máquina en otras aplicaciones cotidianas posibles.

- Utilizando la gráfica del inciso 2, llamada la máquina de don Bananol, proponga una actividad que muestre la funcionalidad de la máquina en otras aplicaciones posibles.

④ Se sabe que la cantidad de mililitros que da una naranja es hallada con la siguiente ecuación  $f(x) = 8/3x + 6$  donde  $x$  es igual al número de naranjas.  
 Y el resultado obtenido es la cantidad de mililitros que da la naranja.

*Ilustración 21*

Los estudiantes articulan el concepto de la función lineal al planteamiento de situaciones cotidianas, identificando variables y representando ecuaciones de la misma situación planteada por ellos, mostrando el manejo de la estructura representativa de una función lineal.

A continuación se presenta la actividad diagnóstica de la función cuadrática, donde se le pide al estudiante que construya un ejercicio donde se representen los conceptos de dicha función.

2. Construye un ejercicio donde apliques una función cuadrática especificando lo siguiente:

La ecuación que representa la situación planteada.

Determina su máximo valor.

Determina su mínimo valor.

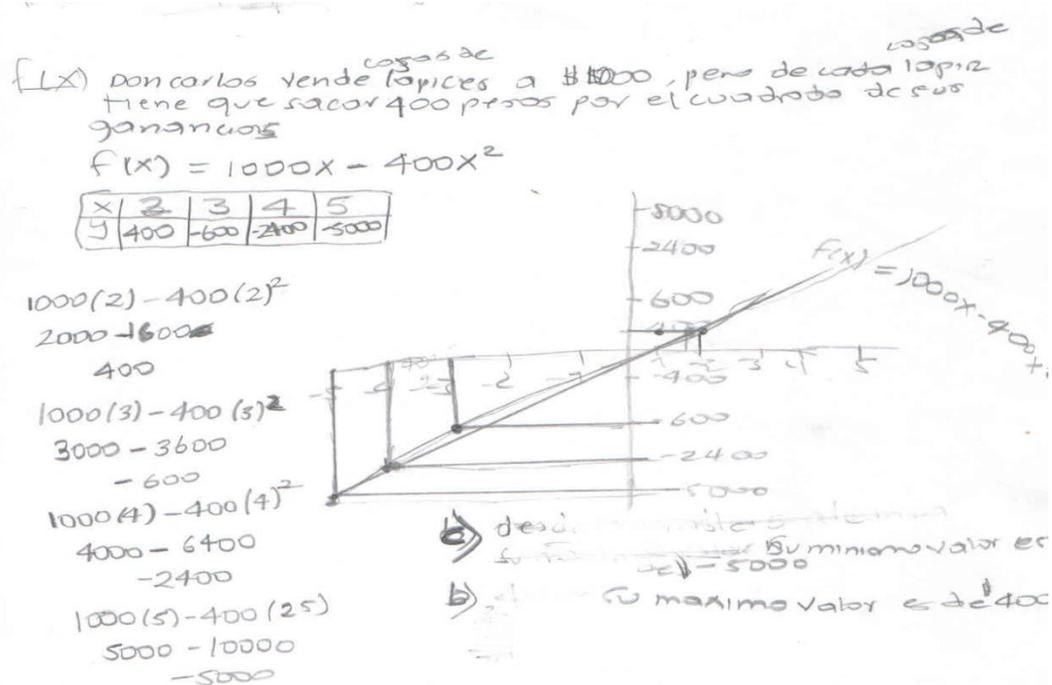


Ilustración 22

Ésta respuesta muestra que el estudiante aún no ha adquirido el concepto función cuadrática, al realizar representaciones gráficas que no corresponden a esta, se resalta el planteamiento hecho por el estudiante y la acertada representación algebraica; concluyendo así en la necesidad de trabajar sobre las representaciones gráficas.

Durante el proceso de intervención, en la actividad n° 3 correspondiente al plan de clase n°6, se abordan algunas actividades propuestas para la formación conceptual de la función cuadrática por parte del estudiante.

2. Los ingresos diarios de doña Guillermina en la venta de plátano están dados por la función:

$f(x) = 200x - 20x^2 + 5$ , donde  $x$  es la cantidad de plátanos que vende en el día; sabemos además que vende 800 plátanos cada día y trabaja 10 horas diarias.

- a. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de plátanos.
- b. ¿Cuánto es el ingreso cuando vende 100, 200, 300, 450, plátanos?



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

$$② \quad f(x) = 200x - 20x^2 + 5$$

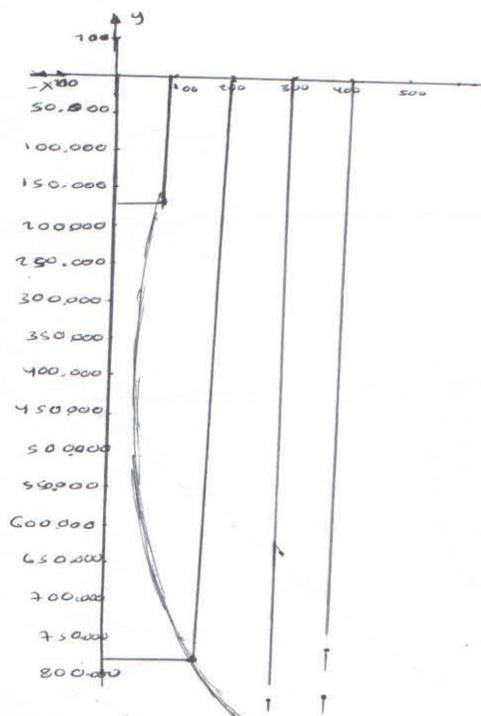
x	100	200	300	400
y	-179.995	-759.995	-1799.995	-3120.000

$$y = 200(100) - 20(100)^2 + 5 = 20000 - 200000 + 5 = -179.995$$

$$y = 200(200) - 20(200)^2 + 5 = 40.000 - 800.000 + 5 = -759.995$$

$$y = 200(300) - 20(300)^2 + 5 = 60.000 - 1.800.000 + 5 = -1799.995$$

$$y = 200(400) - 20(400)^2 + 5 = 80.000 - 3.200.000 + 5 = -3.120.000$$



Cuando vende 100 plátanos es de = 179.99  
 cuando vende 200 plátanos = 759.995.  
 cuando vende 300 plátanos = 1799.995  
 cuando vende 400 plátanos = 3120.000

Ilustración 23

En el desarrollo de esta actividad se contribuyó en la representación de una función cuadrática, a partir de una situación cotidiana con el tópico sobre la venta de plátano, el cual se escogió por ser un tema de diario vivir en la localidad donde interactúan los estudiantes, siendo esta actividad económica la más frecuente en su cotidianidad. Se resalta que en esta parte del proceso, el estudiante identifica la representación gráfica, de tablas para la ecuación cuadrática y

realiza operaciones algebraicas, dejando entrever los cambios de registro cuando pasa de representaciones escritas, a representaciones gráficas y algebraicas.

En la prueba de verificación se utilizó una actividad para desarrollar de forma grupal, donde se planteó una situación cotidiana relacionada con los ingresos y egresos de un trabajador bananero para seguir con la secuencia de articular los conceptos matemáticos de la función cuadrática a un problema de la cotidianidad, siendo este problema el de un trabajador bananero con la intención de seguir convocando al estudiante al ejercicio de la conceptualización matemática desde entornos propios.

3. Don Gregorio labora como trabajador bananero, y recibe una bonificación por caja de 100 pesos; pero de esta bonificación le descuentan el préstamo que hizo para la nevera, en el banco de doña gota, cuyo descuento es de tres pesos por el cuadrado de cajas de la bonificación.
  - a. Escribe la ecuación que representa la situación planteada.
  - b. ¿A partir de qué cantidad de cajas el descuento alcanza su máximo valor?
  - c. ¿A partir de qué cantidad de cajas el descuento alcanza su mínimo valor?

3. a) la ecuación que representa la situación planteada es  $y = 100x - 3x^2$

b)

$x$	1	2	3	4
$y$	97	188	273	352

$f(1) = 100(1) - 3(1)^2 = 97$   
 $f(2) = 100(2) - 3(2)^2 = 188$   
 $f(3) = 100(3) - 3(3)^2 = 273$   
 $f(4) = 100(4) - 3(4)^2 = 352$

A partir de la cantidad de 1 cajas el descuento alcanzó su máximo valor

c) A partir de la cantidad de 1 caja el descuento alcanzó su mínimo valor

*Ilustración 24*

Se observa cómo el estudiante a partir de situaciones de su entorno construye representaciones gráficas de la función cuadrática con la aplicación conceptual de ésta, al reconocer procedimientos algebraicos y comportamientos afines a la temática desarrollada, con la articulación del concepto en el cambio de registro al pasar de lo escrito a lo algebraico y de este a la tabla de valores.

### **Desde la percepción de los estudiantes frente a las matemáticas**

Durante una encuesta aplicada en la fase inicial del proceso de práctica pedagógica, se preguntó a los estudiantes sobre su percepción hacia las matemáticas, la cual en este apartado pondremos en convergencia con algunas percepciones relacionadas con estos tópicos, aportados durante la encuesta de verificación.

Al momento de realizar la caracterización de los estudiantes en el inciso N°8, se preguntó sobre la percepción acerca de las matemáticas, arrojando justificaciones como:

8. ¿Qué percepción tienes acerca de las matemáticas?  
me da muy Duro aprenderla

Ilustración 25

8. ¿Qué percepción tienes acerca de las matemáticas?  
pus pienso que es una materia buena pero algunos  
 de los estudiantes nos parece dura no la entendemos.

Ilustración 26

8. ¿Qué percepción tienes acerca de las matemáticas?  
Las matemáticas es una materia no tan facil, pero  
 a mi casi no me gusta, pue me da muy difícil esta  
 materia.

Ilustración 27

Los estudiantes utilizaron calificativos tales como “muy dura de aprender”, “no me gusta y no la entiendo”, los cuales reflejan la apatía de los estudiantes ante las matemáticas.

A continuación se muestran las percepciones de los estudiantes hacia el área de las matemáticas, en el proceso de verificación; en las cuales se plasman cambios positivos frente a la misma.

1. ¿Ha cambiado su percepción de las matemáticas? Si. Justifique su respuesta: \_\_\_\_\_

Porque me parece un poco más llamativa ya que todo esto nos sirve durante nuestra vida cotidiana.

Ilustración 28

1. ¿Ha cambiado su percepción de las matemáticas? Si. Justifique su respuesta: Porque

se mejoró la forma de explicar los temas, con dinámicas, ejercicios con los cuales uno entiende.

Ilustración 29

1. ¿Ha cambiado su percepción de las matemáticas? Si. Justifique su respuesta: \_\_\_\_\_

Las clases tuvieron lúdica y gracias a esa lúdica las clases fueron un poco más fáciles de entender.

Ilustración 30

Al preguntar a los estudiantes si ha cambiado su percepción sobre las matemáticas, estos contestan de forma positiva cuando dicen “sí”, generando justificaciones que permiten inferir su agrado por esta área. Tanto es así que utilizan calificativos tales como “llamativa, nos sirven para la vida y fácil de aprender”, además, establecen que el desarrollo de las clases con el docente practicante, les resultan lúdicas y muy dinámicas, además consideran que estos elementos les facilitan la comprensión de las matemáticas.

Pretendiendo identificar cambios en el proceso de aprendizaje con la utilización de las representaciones durante el proceso de intervención, se preguntó a los estudiantes sobre el cómo influyó la representación en las actividades sobre funciones lineales y cuadráticas, de las cuales se obtuvieron apreciaciones como las siguientes:

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su aprendizaje de las matemáticas?

influyeron mucho porque en el ~~9~~ Porque mi meta alcanzada  
de ser ingeniero civil ya tengo la idea de función

*Ilustración 31*

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su aprendizaje de las matemáticas?

Influyó de una manera efectiva porque  
se aprendió el tema y quedó muy claro  
para mí.

*Ilustración 32*

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su aprendizaje de las matemáticas?

por, gracias a esas clases el aprendizaje fue más  
amplio e interesante

*Ilustración 33*

Los estudiantes expresan haber logrado la apropiación del concepto función de forma clara, y resaltan la trascendencia de este concepto al ser considerada de gran importancia en situaciones cotidianas o roles sociales que estos puedan desarrollar en algún momento.

Al estudiar situaciones relacionadas con la representación y la importancia de esta en el desarrollo de la competencia comunicativa, en algunas de las actividades que fueron presentadas a los estudiantes, se les indagó sobre el nivel de comprensión que estos iban desarrollado a lo largo de la intervención pedagógica, los cuales daban cuenta de la interiorización de los conceptos sobre función.

5. Al hablar en la clase de representación y comunicación en matemáticas, ¿considera usted haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados? Sí

Porque se notado en muchas cosas que las funciones se pueden utilizar en diferentes casos de trabajo por ejemplo en la fumigación de una finca

Ilustración 34

5. Al hablar en la clase de representación y comunicación en matemáticas, ¿considera usted haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados? SI

porque todos esos ejemplos dados eran muy cotidianos para nosotros y se prestaban para dar un mayor conocimiento a nosotros los alumnos.

*Ilustración 35*

5. Al hablar en la clase de representación y comunicación en matemáticas, ¿considera usted haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados? SI

Porque aprendí nuevas cosas y nuevas maneras de solucionar estos problemas.

*Ilustración 36*

De lo expuesto por los estudiantes, afirman haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos, gracias a la articulación que se hacía entre las situaciones cotidianas planteadas y su aplicabilidad dentro de la temática desarrollada durante las actividades, lo cual se evidenció con aportes y propuestas desde sus propias percepciones.

Resaltando la importancia de la participación del maestro cooperador dentro de la intervención, se realizó una encuesta buscando evidenciar sus inferencias respecto a lo desarrollado sobre la representación de funciones lineales y cuadráticas en la construcción de situaciones didácticas en el desarrollo de la competencia comunicativa y el pensamiento variacional.

En el inciso N°1 de la encuesta aplicada se preguntó al docente sobre posibles cambios en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes intervenidos, a lo cual respondió:

1. Observó usted algún cambio en sus estudiantes respecto al aprendizaje de las matemáticas? Sí:  No: . Justifique su respuesta:

• EN ALGUNOS ESTUDIANTES SE OBSERVO UNA MAYOR MOTIVACION HACIA EL AREA DE LAS MATEMATICAS.  
 • LOS ESTUDIANTES EN SU GRAN MAYORIA SE VOLVIERON MAS INVESTIGADORES DE LAS TEMATICAS.

Ilustración 37

El maestro cooperador encuentra una mayor motivación hacia el área de las matemáticas por parte de los estudiantes, la cual se ve reflejada en una mayor participación dentro de las actividades desarrolladas. Esto se evidencia cuando argumenta que los educandos desarrollaron autonomía investigativa.

Procurando establecer contribuciones a su oficio de maestro en el área de las matemáticas, se preguntó al maestro cooperador sobre cómo influyó la representación en las actividades sobre funciones lineales y cuadráticas en su labor, de las cuales se obtuvieron apreciaciones como las siguientes:

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su labor de la enseñanza de las matemáticas?

• Dijo QUE INFLUYO DE MANERA MUY POSITIVA FUE LA REPRESENTACION ICONOGRAFICA DE SITUACIONES COTIDIANAS CON LA INTRODUCCION AL TRAZADO DE FUN. CUADRATICAS.

Ilustración 38

En lo expresado por el maestro cooperador, se evidenció una percepción positiva ante la aplicación de la representación, haciendo hincapié en la importancia de las representaciones iconográficas de situaciones cotidianas como un aporte significativo a la hora de abordar la conceptualización de las funciones lineales y cuadráticas.

Buscando las consideraciones del maestro cooperador sobre el hecho de hablar en clase de representación y comunicación en matemáticas con base en lo logrado en la comprensión conceptual por parte de los estudiantes, se generó el siguiente aporte:

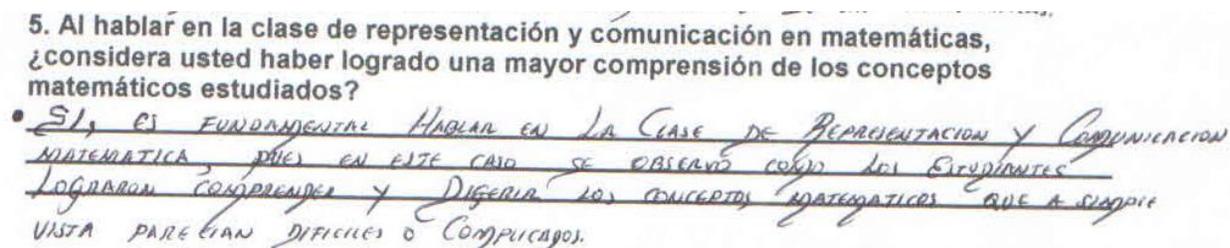


Ilustración 39

Partiendo de los aportes del maestro cooperador frente a la anterior pregunta, al decir que observó cómo los estudiantes de forma acertada respondían y aplicaban los conceptos matemáticos dentro de las actividades desarrolladas con base en la representación, estos elementos permiten verificar el alcance positivo que tiene la representación en el desarrollo de la competencia comunicativa, lo cual corrobora D'amore (2006) cuando plantea que en la medida en que el estudiante aplica representaciones semióticas y cambios de registros, éste interioriza un proceso de objetivación orientado a la adquisición conceptual del objeto.

En el inciso n°11 de la encuesta de verificación, se pregunta al maestro cooperador sobre el hecho de integrar la representación dentro de su ejercicio docente como medio que genera el aprendizaje de las matemáticas en sus estudiantes, presentando el siguiente aporte:

11. ¿Utilizaría usted la representación en el aprendizaje de la matemática?

• *SI, DE HECHO LO ESTOY HACIENDO Y TENDRE EN CUENTA ALGUNAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL DOCENTE PRACTICANTE.*

*Ilustración 40*

En lo expuesto por el maestro cooperador, cuando menciona que ha implementado algunas de las actividades desarrolladas dentro del grupo de práctica en otros grupos, se evidencia su motivación para integrar la representación en su práctica pedagógica, dando crédito a lo logrado con la propuesta sobre la representación de funciones lineales y cuadráticas, en la construcción de situaciones didácticas en el desarrollo de la competencia comunicativa y el pensamiento variacional. En este sentido, se establece que la representación se presenta no sólo como un factor que facilita la apropiación de los conceptos matemáticos abordados, sino que también logra consolidarse como un elemento motivacional que despierta el interés de los estudiantes e influye de manera positiva en la percepción que estos tienen sobre las matemáticas.

## Conclusiones y Recomendaciones

Esta investigación está orientada por el objetivo “Diseñar situaciones didácticas, con base en la representación de funciones lineales y cuadráticas” con los aportes teóricos Brousseau, G. (1986), Chevallard, Y. (1985), Duval, R. (1999) y D Amore B. (2006).

Bajo los aportes teóricos de los anteriormente mencionados, consideramos que se contribuyó en el fortalecimiento de la competencia comunicativa en la construcción de las representaciones de la función lineal y cuadrática, bajo el desarrollo de estrategias didácticas, llevando al aula situaciones cotidianas como punto de partida en el planteamiento de las actividades, logrando la conceptualización matemática de la temática abordada durante esta investigación.

La metodología empleada aportó de forma positiva, al establecimiento de un proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, donde el estudiante se sintió cómodo, en los espacios generados, buscando su participación activa, logrando así una reducción en la tendencia apática que se manifiesta en la comunidad estudiantil, cuando se habla del área en cuestión.

Esta investigación es la apertura para que la representación sea tenida en consideración, como metodología para la enseñanza de los contenidos del área de las matemáticas, dentro de la

Institución Luis Carlos Galán Sarmiento del municipio de Carepa, y posteriormente con posibilidades de aplicarse para la zona del Urabá.

Por último la implementación de la representación en mi práctica pedagógica, contribuyo a nivel profesional, en la identificación y articulación de la cotidianidad dentro del proceso formativo de mis estudiantes, experiencia que me alienta a contribuir en días venideros al amor disciplinado por el conocimiento matemático.

### **Recomendaciones**

A la institución: Crear caminos para que los estudiantes derrumben sus falencias, y las temáticas nuevas puedan ser desarrolladas en los tiempos determinados, evitando así tendencias al repaso y fortalecimiento de conocimientos de años anteriores.

Dar uso con mayor intensidad a los recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas se dinamice, el no tener módulos y personal capacitado que orienten las actividades limitan el aprendizaje de los estudiantes.

A los docentes de matemáticas: No desfallezcan ante las tendencias sociales que generan caos en el comportamiento de los estudiantes, es un reto al que están llamados desde el día que asumieron el arte de ser maestros.

### Referencias Bibliográficas

- American Psychological Association. (2001). Publication manual of the American Psychological Association. Washington, D.C.: el autor.
- 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. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics. Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau G. (1999): “Educación y Didáctica de las matemáticas”, en Educación Matemática. México.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., & Garza, A. (2005). Desarrollo del pensamiento matemático. México: Trilla.
- Chevallard, Y. (1985). La transposición didáctica. La Pensée : Sauvage –Grenoble.
- Duval, R. (1999), “Semiósis y Pensamiento Humano”, Cali: Universidad del Valle.
- Eliot, J. (1994). La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.
- Gálvez, G. (1994): “La didáctica de las matemáticas”, en Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones., C. Parra, I. Saiz (comps.), Buenos Aires: Paidós Educador
- 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

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

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares para el área de matemáticas. Serie lineamientos. Áreas obligatorias y fundamentales. Creamos Alternativas Soc. Ltda.: Bogotá, D. C.

Ministerio de Educación Nacional (1999). Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas. Serie lineamientos. Áreas obligatorias y fundamentales. Punto Exe Editores: Bogotá, D. C.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas. Bogotá: Enlace Editores Ltda. Recuperado el 22 de octubre de 2013, de <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>.

Ministerio de Educación Nacional (2006). Recuperado el 15 de septiembre de 2013 de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-109928.html>.

OCDE. (2006). Pisa; Marco de la evaluación conocimientos y ciencias en habilidades. Santillana Educación S.L: España.

Resultados pruebas saber Icfes. (2012). Recuperado el 8 de mayo de <http://www.icfes.gov.co>

Rico (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. Huelva, España: Editorial Hergué.

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

## Anexos

### Anexo 1. 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 X, el nivel educativo

	Cantidad	Bachiller	Normalista	Licenciado	Especialista	Profesional	Maestría
<b>Rector</b>							
<b>Coordinador Académico</b>							
<b>Coordinador Convivencia</b>							
<b>Secretarias</b>							

##### DOCENTES

Indique el número de docentes en cada nivel educativo

	Cantidad total	Bachiller	Normalista	Licenciado	Especialista	Profesional	Maestría
<b>Preescolar</b>							
<b>Primaria</b>							
<b>Básica secundaria</b>							
<b>Media Vocacional</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

Año	NIVEL OBTENIDO INSTITUCIONAL
2009	
2010	
2011	
2012	

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

Año	PROMEDIO
2009	
2010	
2011	
2012	

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. 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 esta 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? Si \_\_\_ 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 3. 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	SECUNDARIA	TECNICO	UNIVERSIDAD
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 4. Prueba Diagnostica



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**

**“Educando Para la paz y la Convivencia”**

**Prueba 5**

**Función lineal**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

*“Lo maravilloso de aprender algo, es que nadie puede arrebatárnoslo”.*

*B.B. King*

En cada caso identifica la variable dependiente e independiente, además escribe una expresión que las represente.

1. Un automóvil recorre 52,3 kilómetros, por cada galón de gasolina.
2. El alquiler de unos patines tiene un valor de \$3000 pesos por hora.
3. Construya una tabla y represente gráficamente las siguientes funciones para los valores que aparecen indicados.
  - a.  $f(x) = 3x + 5$  ---  $x: \{1, 2, 3, 4, 5\}$
  - b.  $f(x) = 4x - 1$  ----  $x: \{-2, -1, 0, 1, 2\}$

## Anexo 5. Actividad 1. Durante el Proceso de Intervención



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba 1

Función cuadrática

Nombre: \_\_\_\_\_

*“El aprendizaje es un simple apéndice de nosotros mismos; dondequiera que estemos, está también nuestro aprendizaje”*

*William Shakespeare.*

4. Represente gráficamente la función,  $f(x) = -x^2 - 1x + 6$ .

5. Los ingresos mensuales de un profesor están dados por la función:  
 $f(x) = 30,000x - 2000x^2$ , donde  $x$  es la cantidad de cajas de banano que se comercializan en el mes.

- a. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de días.
- b. Teniendo en cuenta la gráfica responde:
  - I. ¿Cuántos días debe laborar el profesor al mes para obtener una mayor ganancia?
  - II. ¿Cuál sería la ganancia si trabaja 5 días?
  - III. ¿Por qué la gráfica de esta situación se aproxima a cero a partir de cierta cantidad de días laborados?

## Anexo 6. Actividad 2. Durante el Proceso de Intervención



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba 1

Función lineal

Nombre: \_\_\_\_\_

“Con mis maestros he aprendido mucho; con mis colegas, más; con mis alumnos todavía más”.

*Proverbio hindú*

6. Supongamos que la venta de jugos de naranja está dada por la siguiente tabla que representa la cantidad de jugos versus el costo de estos. Se sabe que cada jugo de naranja cuesta \$ 1000 pesos.

Determine la función de la siguiente tabla y represéntala gráficamente.

X	10	40	80	100	200	300	400
Y							

7. Grafica la siguiente función  $f(x) = \frac{1}{2}x + 2$ .
8. Un deportista consume un litro de agua cada 4 horas de ejercicio
- Determine por medio de una función la cantidad de agua que consume un deportista en las 200 horas promedio que entrena al mes.
  - Represente gráficamente los consumos de agua para las siguientes horas de ejercicio (4, 10, 12, 15 y 25 horas).

### Anexo 7. Actividad 3. Durante el Proceso de Intervención



#### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba 2

Función cuadrática

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Nuestras horas son minutos cuando esperamos saber, y siglos cuando sabemos lo que se puede aprender”.*

*Antonio Machado*

9. Represente gráficamente la función,  $f(x) = x^2 - 6x - 3$ .

10. Los ingresos diarios de doña Guillermina en la venta de plátano están dados por la función:

$f(x) = 200x - 20x^2 + 5$ , donde  $x$  es la cantidad de plátanos que vende en el día; sabemos además que vende 800 plátanos cada día y trabaja 10 horas diarias.

- c. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de plátanos.
- d. Cuanto es el ingreso cuando vende 100, 200, 300, 450, plátanos.

### Anexo 8. Actividad 4. Durante el Proceso de Intervención



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba 2

Función lineal

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Aprender es como remar contra corriente: en cuanto se deja, se retrocede”.*

*Edward Benjamin Britten*

11. Supongamos que la venta de bonaice está dada por la siguiente tabla que representa la cantidad de bonaice versus el costo de estos. Se sabe que cada bonaice cuesta \$ 300 pesos.

Determine la función de la siguiente tabla y represéntala gráficamente.

X	10	40	80	100	200	300	400
Y							

12. Grafica la siguiente función  $f(x) = 3x + 2$ .

13. Un piloto consume un galón de combustible cada 2 horas de vuelo.

- c. Determine por medio de una función la cantidad de combustible que consume un piloto al volar 120 horas.
- d. Represente gráficamente los consumos de combustible para las siguientes horas de vuelo ( 3, 4, 7, 8,10, y 15 horas).

**Anexo 9. Actividad 5. Durante el Proceso de Intervención****INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO****“Educando Para la paz y la Convivencia”****Prueba 3****Función cuadrática****Nombre:** \_\_\_\_\_

*“Aprender es descubrir lo que ya sabes. Actuar es demostrar que lo sabes. Enseñar es recordarles a los demás que saben tanto como tú. Sois todos aprendices, ejecutores, maestros”.*

*Richard Bach*

14. Represente gráficamente las funciones.

a.  $f(x) = x^2 - 1/2 x + 2$

b.  $f(x) = x^2 + 3x + 6$

c.  $f(x) = x^2 + 1/8 x + 1/2$ .

15. Construye un ejercicio donde apliques una función cuadrática especificado lo siguiente:

- e. La ecuación que representa la situación planteada.
- f. Determina su máximo valor.
- g. Determina su mínimo valor.

## Anexo 10. Actividad 6. Durante el Proceso de Intervención



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba 3

Función cuadrática

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Aprender es descubrir lo que ya sabes. Actuar es demostrar que lo sabes. Enseñar es recordarles a los demás que saben tanto como tú. Sois todos aprendices, ejecutores, maestros”.*

*Richard Bach*

16. Represente gráficamente las funciones.

d.  $f(x) = x^2 - 1/2 x + 2$

e.  $f(x) = x^2 + 3x + 6$

f.  $f(x) = x^2 + 1/8 x + 1/2.$

17. Construye un ejercicio donde apliques una función cuadrática especificado lo siguiente:

- h. La ecuación que representa la situación planteada.
- i. Determina su máximo valor.
- j. Determina su mínimo valor.

## Anexo 11. Actividad 7. Durante el Proceso de Intervención



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**

**“Educando Para la paz y la Convivencia”**

**Prueba 3**

**Función lineal**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

*“El más largo aprendizaje de todas las artes es aprender a ver”.*

*Jules Gouncourt*

1. Construya y represente gráficamente una situación que determine la función lineal para la siguiente tabla.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>Y</b>							

2. Grafica la siguiente función

$$f(x) = 10x + 5.$$

$$f(x) = -20x - 3.$$

## Anexo 12. Actividad 8. Durante el Proceso de Intervención



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

#### “Educando Para la paz y la Convivencia”

#### Prueba 4

#### Función lineal

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Lo que de raíz se aprende nunca del todo se olvida”.*

*Séneca*

18. Doña Juana tiene una venta de calculadoras que está dada por la siguiente tabla que representa la cantidad de calculadoras versus el costo de estos. Se sabe que cada calculadora cuesta \$ 10,000 pesos.

Determine la función de la siguiente tabla y represéntala gráficamente.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>Y</b>							

19. Además se sabe que doña Juana externamente tiene una venta de panserotiz en su negocio. Se conoce que cada panseroti cuesta \$ 2000 pesos. Doña Juana labora 10 horas al día y vende en promedio 20 panserotiz cada hora.
- Construya una función que represente la venta total de panserotiz al día por doña Juana.
  - Construya una función que represente la ganancia de la venta total al día por doña Juana.
  - Construya una tabla y grafique la cantidad de panserotiz versus la ganancia.

### Anexo 13. Encuesta de Verificación a Docentes



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**  
**CAREPA ANTIOQUIA**  
**“Educando Para la paz y la Convivencia”**  
**Encuesta docentes**

1. Observó usted algún cambio en sus estudiantes respecto al aprendizaje de las matemáticas?    Sí:    \_\_\_    No:    \_\_\_.    Justifique    su    respuesta:

---



---



---



---

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su labor de la enseñanza de las matemáticas?

---



---



---

3. Elabore una apreciación general acerca de la utilización de los recursos utilizados en las                    actividades                    de                    clase:

---



---



---

4. Durante el desarrollo de las clases, ¿vio facilidades en el aprendizaje de las matemáticas?                    \_\_\_.                    Justifica                    tu                    respuesta:

---

---



---

5. Al hablar en la clase de representación y comunicación en matemáticas, ¿considera usted haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados?

---



---



---

6. De estos pensamientos matemáticos, ¿cuál considera usted se desarrolló más en las actividades de clase?

Pensamiento numérico: \_\_\_      Pensamiento espacial: \_\_\_      Pensamiento métrico: \_\_\_  
 Pensamiento aleatorio: \_\_\_      Pensamiento variacional: \_\_\_

7. De las siguientes competencias, ¿cuál se logró desarrollar más con la intervención del maestro practicante?

Razonamiento: \_\_\_      Resolución y planteamiento de problemas: \_\_\_      Comunicación: \_\_\_  
 Modelación: \_\_\_      Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos: \_\_\_

8. De los siguientes procesos, ¿cuáles se lograron desarrollar más con la intervención del docente practicante? (puede marcar varios)

Justificar respuestas: ___	Encontrar contradicciones: ___
Explicar procedimientos: ___	Identificar propiedades: ___
Representar objetos matemáticos: ___	Cambio de registro: ___
Resolver problemas: ___	Graficar ecuaciones: ___
Crear nuevas ideas: ___	¿Otro? ___     Cuál: _____

9. Califique de 1 a 5 (siendo 5 lo mejor) la metodología implementada por el docente practicante: \_\_

10. Emita un juicio de valor sobre la metodología implementada por el docente practicante:

---

---

---

---

11. ¿Utilizaría usted la representación en el aprendizaje de la matemática?

---

---

---

#### Anexo 14. Encuesta de Verificación a Estudiantes



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO**

**CAREPA ANTIOQUIA**  
**“Educando Para la paz y la Convivencia”**  
**Encuesta estudiantes**

1. ¿Ha cambiado su percepción de las matemáticas? \_\_\_\_\_. Justifique su respuesta:

---

---

---

---

2. ¿Cómo influyeron las actividades sobre representación de funciones lineales y cuadráticas en su aprendizaje de las matemáticas?

---

---

---

3. Elabore una apreciación general acerca de la utilización de los recursos utilizados en las actividades de clase:

---

---

---

4. Durante el desarrollo de las clases, ¿Se hizo más fácil para usted el aprendizaje de las matemáticas? \_\_\_\_\_. Justifica tu respuesta:

---

---

---

5. Al hablar en la clase de representación y comunicación en matemáticas, ¿considera usted haber logrado una mayor comprensión de los conceptos matemáticos estudiados?

---

---



---



---



---

6. De estos pensamientos matemáticos, ¿cuál se desarrolló más en las actividades de clase?

Pensamiento numérico: \_\_\_ Pensamiento espacial: \_\_\_ Pensamiento métrico: \_\_\_

Pensamiento aleatorio: \_\_\_ Pensamiento variacional: \_\_\_

7. De las siguientes competencias, ¿cuál se logró desarrollar más con la intervención del maestro practicante?

Razonamiento: \_\_\_ Resolución y planteamiento de problemas: \_\_\_ Comunicación: \_\_\_

Modelación: \_\_\_ Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos: \_\_\_

8. De los siguientes procesos, ¿cuáles se lograron desarrollar más con la intervención del docente practicante? (Puede marcar varios)

Justificar respuestas: \_\_\_

Encontrar contradicciones: \_\_\_

Explicar procedimientos: \_\_\_

Identificar propiedades: \_\_\_

Representar objetos matemáticos: \_\_\_ Cambio de registro: \_\_\_

Resolver problemas: \_\_\_

Graficar ecuaciones: \_\_\_

Crear nuevas ideas: \_\_\_

¿Otro? \_\_\_ cuál: \_\_\_\_\_

9. Califique de 1 a 5 (siendo 5 lo mejor) la metodología implementada por el docente Practicante: \_\_\_\_\_

**10. Emita un juicio de valor sobre la metodología implementada por el docente practicante:**

---

---

---



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

### “Educando Para la paz y la Convivencia”

#### Prueba de verificación

#### Función cuadrática

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”.*

*Confucio*

20. Represente gráficamente la función,  $f(x) = x^2 - 3x + 2$ .

21. Los ingresos mensuales de un empresario de banano están dados por la función:  $f(x) = 20,000x - 2000x^2$ , donde  $x$  es la cantidad de cajas de banano que se comercializan en el mes.

k. Representa gráficamente la función ingresos versus cantidad de cajas.

l. Teniendo en cuenta la gráfica responde:

IV. ¿Cuántas cajas se deben comercializar al mes para obtener una mayor ganancia?

V. Si decimos que la ganancia fue de \$42,000 pesos, aproximadamente ¿cuántas cajas se vendieron?

VI. ¿Cuál sería la ganancia si vendiera 5 cajas?

VII. ¿A partir de que cantidad de cajas la operación empieza a tener pérdidas?

22. Don Gregorio labora como trabajador bananero, y recibe una bonificación por caja de 100 pesos; pero de esta bonificación le descuentan el préstamo que hizo para la nevera, en el banco de doña gota, cuyo descuento es de tres pesos por el cuadrado de cajas de la bonificación.

a. Escribe la ecuación que representa la situación planteada.

- b. A partir de que cantidad de cajas el descuento, alcanza su máximo valor.
- c. A partir de que cantidad de cajas el descuento, alcanza su mínimo valor.

## Anexo 16. Actividad de Verificación



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO

“Educando Para la paz y la Convivencia”

Prueba de verificación

Función lineal

Nombre: \_\_\_\_\_

*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.*

*Benjamin Franklin*

23. Una torta de banano preparada por el señor Bananol, tiene como ingredientes los siguientes insumos con sus cantidades respectivas.

2 bananos maduro hecho puré que equivale a 400 g

1  $\frac{1}{4}$  de taza de azúcar que equivale a 160 g

1  $\frac{1}{2}$  cubo de mantequilla que equivale a una barra de 125 g

2 huevos que equivalen a 200 g

1  $\frac{1}{2}$  de taza de harina de trigo que equivale a 750 g

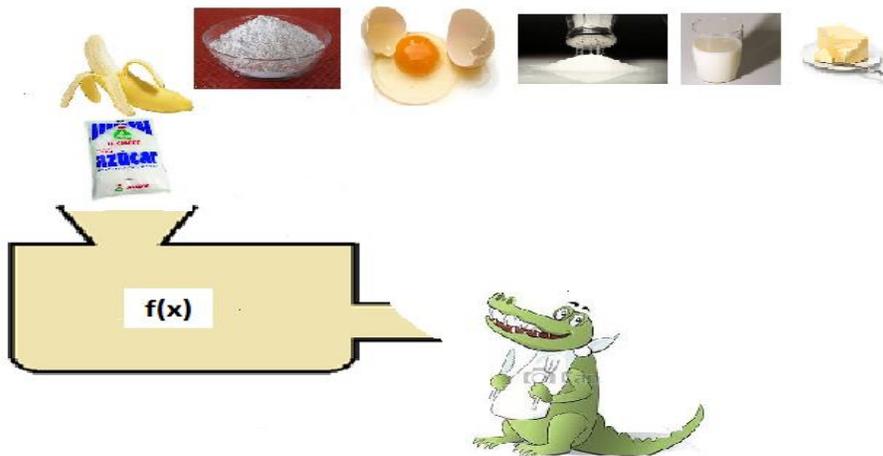
$\frac{1}{4}$  de cucharada de sal que equivale a 10 g

A continuación se muestra la cantidad de calorías por gramo que tiene cada insumo.

Insumo	Calorías
Azúcar	386
Huevo	22
Harina	84
Leche	85
Mantequilla	100
Banano	88
Sal	0

- Determine cuatro expresiones matemáticas que te permitan calcular las calorías suministradas por cuatro de estos insumos, teniendo en cuenta el aporte calórico por gramo.
- Realice una tabla y posteriormente una gráfica en la cual relaciones el aporte calórico suministrado por las siguientes cantidades de mantequilla (20g, 15g, 50g, 60g y 125g)

24. Observa la máquina de don Bananol.



Si la máquina de don Bananol tiene un procesador de calorías  $f(x) = \frac{8}{3}x + 6$ , donde  $x$  es la cantidad de gramos de cada insumo. Determina el número de calorías aportadas por cada ingrediente; realice una tabla y grafique.

25. Supongamos que el producto extraído de la máquina del inciso 2, es una torta de banano cuya función representa la cantidad de energía que se obtiene al consumir una cantidad determinada de kilocalorías, como se muestra en la siguiente tabla.

<b>X</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>
<b>Y</b>	<b>41.84</b>	<b>167.36</b>	<b>334.72</b>	<b>418.4</b>	<b>836.8</b>	<b>1235.2</b>	<b>1673.6</b>

Sabemos que una kilocaloría (Kcal) equivale a 4.184 kilojoule (Kj) de energía. Determine la función representada en esta tabla, y grafique.

4. Utilizando la gráfica del inciso 2 llamada la máquina de don Bananol, proponga una actividad que muestre la funcionabilidad de la maquina en otras aplicaciones, posibles.