



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE ECUACIONES Y FUNCIONES  
MATEMÁTICAS MEDIANTE EL TEXTO CONCEPTUAL Y EL USO DE LAS TIC  
EN ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
EL PALMAR, SANTANDER DE QUILICHAO – CAUCA**

**JORGE MILLÁN MUELAS VIDAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE PALMIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PALMIRA, COLOMBIA**

**2014**



**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE ECUACIONES Y FUNCIONES  
MATEMÁTICAS MEDIANTE EL TEXTO CONCEPTUAL Y EL USO DE LAS TIC  
EN ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
EL PALMAR, SANTANDER DE QUILICHAO – CAUCA**

**JORGE MILLÁN MUELAS VIDAL**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales**

Director (a):

**Ph. D OSCAR CHAPARRO ANAYA.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE PALMIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
PALMIRA, COLOMBIA**

**2014**

## *Dedicatoria*

*Este trabajo está dedicado a la señora Betsave Vidal Otero, por su amor incondicional, dándome motivos para seguir adelante, a don Tomas Muelas Velasco, el gran ejemplo de humildad y que Dios decidió llevarse a su morada eterna, quien impulso, apoyo y alentó cada peldaño del investigador; a los tutores por su aporte a la formación personal y humana; a los hermanos que ven en este servidor un ejemplo a seguir.*

# AGRADECIMIENTOS

De manera especial a la Licenciada Francia Rocío Zemanate, por liderar procesos similares a la investigación realizada, que benefician a los estudiantes, desde las ciencias sociales, sus charlas y comentarios ayudaron a gestar y aportar a esta investigación.

A los estudiantes de noveno 1 y 2, de la Institución Educativa El Palmar, por su interés, participación y colaboración en la realización de la investigación.

A mis compañeros de maestría por su disposición y buen trabajo en equipo.

Al profesor Oscar Chaparro, el gran maestro y director de este trabajo final, quien guio, orientó, y se cargó de más actividades para poder asesorar esta investigación. Solo le digo que Dios le pague y muchas gracias por su profesionalismo.

## GLOSARIO

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** son los distintos tipos de acciones prácticas y teóricas que ayudan a desarrollar en el estudiante un pensamiento conceptual, crítico, reflexivo, aplicado en los procesos formativos y la misma interacción con la vida, manifestado a nivel cognitivo e intelectual.

**APRENDIZAJE:** es el proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores, actitudes y potencialidades logrado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia, considerando la teoría del aprendizaje en y para la vida, es decir, significativo y se construye por quien aprende.

**DIDÁCTICA DEL APRENDIZAJE:** se considera a todas las herramientas que permiten relacionar la teoría, la práctica y la tecnología, donde los esfuerzos científicos de la didáctica buscan una directa utilidad en los individuos que aprenden, pero al mismo tiempo, se busca intervenir en estos ámbitos, a partir de la profundización teórica de las variables que operan entre ellos.

**ECUACIÓN<sup>1</sup>:** es toda igualdad que contiene números y letras relacionadas por medio de operaciones aritméticas. A las letras se denomina incógnitas y a los números coeficientes, la igualdad se cumple únicamente con determinados valores asignados a las incógnitas.

**ECUACIÓN CUADRÁTICA:** se denomina así, a toda ecuación que se escribe según la expresión  $ax^2 + b*x + c = 0$ , la *equis* esta elevada a exponente dos y es la incógnita, donde *a*, *b*, *c* son los coeficientes de la ecuación, donde “*a*” es distinto de cero.

**ECUACIÓN LINEAL:** se denomina así, a toda ecuación que se escribe según la expresión  $a*x + c = 0$ , la *equis* esta elevada a exponente uno y es la incógnita, donde *a* y *c* son los coeficientes de la ecuación, donde “*a*” es distinto de cero.

---

<sup>1</sup>GALINDO GAITAN, Yenifer Elisabeth. Diccionario Básico de Matemáticas. Editorial Educativo Kingkolor S.A.S. Bogotá D.C. 1ra. Edición 2011. Pág. 385. ISBN 978-958-8260-60-0.

**ENSEÑANZA**<sup>2</sup>: en la pedagogía tradicional es la acción y efecto de instruir, adoctrinar y amaestrar con reglas o preceptos. Entonces se puede considerar como sistema y método de dar instrucción formando por medio de conjunto de conocimientos, principios e ideas que enseñan a alguien. La enseñanza como transmisión de conocimientos se basa en la **percepción**, principalmente a través de la **oratoria** y la **escritura**. La exposición del docente, el apoyo en textos y las técnicas de participación y debate entre los estudiantes, son algunas de las formas en que se concreta el proceso de enseñanza. Contextualizado a nuestra Institución y modelo pedagógico, el docente es un facilitador del conocimiento, actúa como nexo entre éste y el estudiante, por medio de un proceso de interacción. Por lo tanto, el alumno se compromete con su aprendizaje y toma la iniciativa en la búsqueda del saber.

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA**: son el conjunto de actividades de aprendizaje que surgen de situaciones, actividades y experiencias propias de toda labor docente que reescribe y rediseña su proceso pedagógico para lograr nuevas dinámicas con los estudiantes, de tal manera que junto a él pueda construir y reconstruir el conocimiento, teniendo como referente el contexto sociocultural.

**EVALUACIÓN**: proceso mediante el cual se observa el desempeño de los educandos en la Institución. Se denomina sistema de evaluación Institucional, donde el eje fundamental del evaluado está sujeto a su trabajo más interés, el cual denomino binomio del proceso evaluativo en la Institución Educativa El Palmar.

**FUNCIÓN**: es un concepto que desde su mismo origen ha estado relacionado al estudio de los fenómenos sujetos a cambios, recientemente se considera a la relación existente entre dos magnitudes de modo que la una depende de la otra, es decir, a cada valor de la primera variable le corresponde un único valor en la segunda variable que se le llama imagen.

**FUNCIÓN CUADRÁTICA**: es toda función cuyo valor está expresado por un polinomio cuadrático o de segundo grado. Su representación gráfica es una parábola.

---

<sup>2</sup> DEFINICIÓN DE ENSEÑANZA. Copyright © 2008-2014. Privacidad - Gestionado con WordPress. Definición de enseñanza. Ajustado a la necesidad del proceso investigativo. Disponible en la web: <http://definicion.de/ensenanza/>. [consultado 23 Nov. 2012; 1:00 pm].

**FUNCIÓN LINEAL:** se denomina así, a toda función donde el valor de la equis está expresado por un polinomio de primer grado. Su grafica nos da una línea recta.

**MANEJO LECTOR:** es la habilidad o potencial que debe desarrollarse en el educando para desplegar su capacidad de tipo oral, hábito lector y un pensamiento crítico-reflexivo, manifestado en el estudiante en un buen desarrollo de trabajo académico, posteriormente laboral y social.

**MAPA CONCEPTUAL**<sup>3</sup>: definido por Novak, su proponente, en su texto “Aprendiendo a aprender”, como una técnica que representa, simultáneamente, una estrategia de aprendizaje, un método para captar lo más significativo de un tema y un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales, incluidos en una estructura de proposiciones.

**MAPA DE LA PALABRA**<sup>4</sup>: es un ordenador grafico que permite identificar plenamente el significado de un término, al centro, en un rectángulo va la palabra a averiguar, a fondo su significado. En la parte superior izquierda va la definición de la palabra; en la superior derecha se elabora una idea usada apropiadamente. En la parte inferior izquierda se escribe una palabra que tenga un significado similar (sinónimo) y en la parte inferior derecha una palabra que tenga un significado contrario (antónimo).

**MEN:** es la sigla del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

**MENTEFAC TO CONCEPTUAL:** son herramientas creadas por la Pedagogía Conceptual<sup>5</sup> a propósito de representar conceptos, del modo más sintético y fácil posible. Cuando se diseña un mentefacto conceptual, debe estar regulado por un conjunto preciso de reglas conocidas como reglas mente- factuales. Actualmente el concepto, abordado desde la Pedagogía Conceptual, responde a preguntas esenciales que penetra la esencia de una noción. En tal sentido los mentefactos conceptuales localizan cada respuesta en un sector especial del espacio.

---

<sup>3</sup>SIMÓN CUEVAS, Alfredo J. Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. Mapas conceptuales y el aprendizaje. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Cuba. Pág. 2-5. Disponible: <http://www.rieoei.org/deloslectores/493Cuevas.PDF>.

<sup>4</sup>GARCÍA R., Nelson; ALEGRÍA R., María del Socorro. Función y estructura. 1 ed. Santander de Quilichao: N Textos, 2008, 158-159 p.

<sup>5</sup> DE ZUBIRÍA SAMPER, Miguel. Psicólogo de Universidad Javeriana. Los Mentefactos Conceptuales. Concepto de Mentefacto Conceptual. Director Científico Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani Director Neuropsicológico Instituto de Neurociencias Aplicadas. Presidente Academia Colombiana de Pedagogía y Educación  
Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos33/mentefactos-conceptuales/mentefactos-conceptuales.shtml#ixzz31cyfDluT> [consultado 29-10-12, 8:00 pm]

**OBSTÁCULO COGNITIVO:** es toda situación problemática que dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la labor pedagógica de todo docente que busca obtener mejores ritmos de aprendizaje en el contexto del aula.

**PEDAGOGÍA CONCEPTUAL<sup>6</sup>:** es la pedagogía que busca desarrollar las operaciones intelectuales, donde se privilegia el aprendizaje de carácter general y abstracto sobre los particulares y específicos, planteando dentro de sus postulados varios estados de desarrollo cognoscitivo e intelectual, a través de los cuales atraviesan los individuos en su proceso formativo a saber, el pensamiento nocional, conceptual, formal, categorial y científico.

**PEDAGOGÍA DEL APRENDIZAJE:** son los conjuntos de saberes propios de la educación como ente social-humano, dirigida a la concepción de conocimientos y habilidades a través del tiempo, que se ve reflejada en el desarrollo de la sociedad. El aprendizaje se refiere al sujeto que aprende cuando interactúa con el objeto. Relacionando lo aprendido con sus experiencias previas que lo ayuda a reestructurar sus esquemas mentales.

**PLENARIAS:** es toda actividad que involucra la participación individual o colectiva de los estudiantes en el aula de clase, la cual surge a partir de un evento o situación formativa que ha tenido una preparación previa, de forma individual, grupal y luego inter-grupal.

**SIMULADOR GRAPHER 2.8.LNK:** recurso didáctico computacional que facilita graficar todo tipo de función en un plano de coordenadas cartesianas con el solo hecho de digitar la ecuación general de la función. Es una herramienta muy sencilla de operar y se encuentra disponible en la Web, su tamaño es 1018 bytes, siendo compatible con la mayoría de versiones de Windows.

**TEXTO CONCEPTUAL:** es un tejido o entramado de ideas que constituye una unidad total de comunicación, independiente de su extensión, tiene una organización propia y precisa, donde se pone en evidencia el contexto para dar inicio a los distintos escenarios del lenguaje humano. Por lo general tiene un reconocimiento por la comunidad estudiosa de ese tema objeto de análisis e interpretación.

**TIC:** sigla que se refiere a tecnologías de la información y las comunicaciones, que apoyan actualmente todas las labores pedagógicas, educativas y científicas, como herramienta didáctica.

---

<sup>6</sup> MENDOZA PALACIOS, Rudy. Ensayo, La Pedagogía Conceptual. Definiendo la Pedagogía Conceptual. Asesora y consultora en Investigación Social. Publicado Noviembre 2011.pags 9. Disponible en web: <http://www.monografias.com/trabajos21/pedagogia-conceptual/pedagogia-conceptual.shtml>. [consultado 23-11-12, 1:50 pm]

**TRABAJO GRUPAL:** es una estrategia pedagógica que ofrece la participación activa de los estudiantes, que implica una construcción colectiva. Momento esencial que permite desarrollar iniciativas, propuestas y acuerdos en equipo, por lo general lo conforman mínimo de dos a cuatro educandos.

**TRABAJO INDIVIDUAL:** son todas las actividades de aprendizaje desarrolladas por el estudiante, su objetivo principal es ofrecer la oportunidad de crear, argumentar y proponer ideas, para posteriormente hacer más fructífero, la socialización de trabajo en grupo.

**UNIDAD INTEGRADA DE APRENDIZAJE (U.I.A):** agrupamiento de las áreas obligatorias en los planes curriculares de la Institución Educativa El Palmar.

## RESUMEN

Se diseñó una estrategia didáctica basada en el uso del texto conceptual y las TIC para la enseñanza del concepto de ecuación y función a partir de su evolución histórica, afianzando la ecuación del primer grado, de segundo y función lineal y cuadrática, en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa El Palmar, en el Municipio de Santander de Quilichao-Cauca. Las actividades de enseñanza se orientaron por las directrices de los estándares curriculares del pensamiento lector, emanados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y por el uso de las TIC, tales como: videos, programa de graficación Grapher 2.8, Excel y power Point, en donde los estudiantes de manera individual y grupal construyeron mapas de la palabra, mapas conceptuales y documentos que fueron socializados en plenarias.

En el proceso se identificó obstáculos cognitivos en cuanto al manejo lector en matemática y en su forma de evidenciar, decodificar, interpretar el texto, al mismo tiempo del manejo del lenguaje matemático, y se logró avances significativos en la apropiación, identificación, conceptualización de ecuación y función, siendo el texto (García, 2008) y las tic una estrategia didáctica que facilitó la enseñanza de dichos conceptos, su uso cotidiano, y su importancia en el estudio matemática.

**Palabras clave:** Ecuación, función, texto conceptual, mapa conceptual, mapa de la palabra.

## ABSTRACT

A teaching strategy based on the use of conceptual text and TIC for teaching the concept of equation and function from its historical development was designed, reinforcing equation of the first degree, second and linear and quadratic function “Institución Educativa El Palmar”, was designed in the municipality of “Santander de Quilichao-Cauca”. Teaching activities are guided by the guidelines of the curriculum standards of Thought Reader, issued by the “ Ministerio de Educación Nacional” of Colombia and the use of TIC, such as videos, graphing Grapher 2.8, Excel and Power Point, where students individually and group maps word constructed, conceptual maps and documents that were socialized in plenary.

In the process cognitive obstacles were identified such as the handling reader in mathematics and his way of demonstrating, decoding, interpreting the text, and at same time the management of mathematical language, and a significant progress was achieved in the ownership, identification, conceptualization of equation and function, text (García, 2008) and tic being a teaching strategy that enhanced the teaching of these concepts, daily use, and its importance in the mathematical study.

**Keywords:** equation, function, conceptual text, conceptual map, the word map.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>Dedicatoria</b> .....	IV
<b>Agradecimientos</b> .....	V
<b>Glosario</b> .....	VI
<b>Resumen</b> .....	XI
<b>Lista de figuras</b> .....	XVII
<b>Lista de tablas</b> .....	XIX
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XXI
1. MARCO REFERENCIAL.....	25
1.1. REFERENTES TEÓRICOS.....	25
1.1.1. Surgimiento histórico del concepto de función.....	25
1.1.2. Las ecuaciones y su desarrollo histórico.....	31
1.1.3. Pedagogía del aprendizaje y desarrollo de competencias lecto-escriptoras.....	35
1.1.3.1 Estándares básicos de competencias lectoras.....	38
1.2. MODELO PEDAGÓGICO DE APRENDIZAJE.....	39
1.3. EL MAPA CONCEPTUAL DE LA PALABRA Y SU	

---

IMPORTANCIA EN LA MATEMÁTICA.....	42
1.4. EL MAPA DE LA PALABRA Y SU IMPORTANCIA.....	45
1.5. PEDAGOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y PEDAGOGÍA CONCEPTUAL.....	47
1.6. PROBLEMA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	48
1.7. IMPORTANCIA Y DEFINICIÓN DEL TEXTO CONCEPTUAL...	54
2. METODOLOGÍA.....	57
2.1. MARCO METODOLÓGICO.....	57
2.2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	59
2.2.1. Caracterización de la población.....	61
2.2.2. Fases de investigación.....	63
3. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	67
3.1. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA.....	67
3.1.1. Entorno Sociocultural de la Población Objeto de Investigación.....	70
3.1.2. Preconceptos de los Estudiantes.....	78
3.1.2.1. Diagnóstico inicial sobre el uso de las tic y el texto conceptual.....	83
3.1.3. Desarrollo de la Innovación en la Didáctica.....	86
3.1.3.1. Video Introductorio Sobre el Concepto Matemático de Ecuación y Función.....	87
3.1.3.2. Video con Diapositiva de Conceptos de Producto Cartesiano, Relación y Función.....	90
3.1.3.3. La Lectura Conceptual de Ecuación y Función a	

---

partir de la Monografía.....	94
3.1.4. Desarrollo de las Actividades.....	97
3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	118
3.2.1 Interpretación de los resultados obtenidos en las unidades integradas de aprendizaje del grado noveno uno y dos.....	133
3.2.2 Análisis de Varianza de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de los grados noveno uno y dos	142
3.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	148
3.3.1 Modelo pedagógico y uso de las Tic .....	148
3.3.2 Formalismo y empirismo en la conceptualización de ecuación y función.....	153
3.3.3 Proceso evaluativo basado en las Tic e importancia de sus resultados en el aprendizaje matemático.....	155
3.3.4 Contribuciones del TF.....	156
4. CONCLUSIONES.....	160
5. RECOMEDACIONES.....	162
ANEXO A: ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA.....	164
ANEXO B: CONSOLIDADO GENERAL SOBRE EL USO DE TIC Y TEXTO CONCEPTUAL.....	169
ANEXO C: EVALUACIÓN SOBRE ECUACIÓN Y FUNCIÓN BASADO EN EL MODELO DE LA PRUEBA-SABER.....	171
ANEXO D. LISTA DE CHEQUEO PARA CONSOLIDAR EL DESEMPEÑO, INTERÉS Y TRABAJO DE ESTUDIANTES EN LAS A.A.....	175
Tabla 1. Lista de Chequeo para Consolidar el Desempeño, Interés y Trabajo de Estudiantes en las A.A.....	

---

Tabla 2: Seguimiento al trabajo de campo del grado 9.1° .....	175
Tabla 3: Seguimiento al desarrollo de A.A 9.1° .....	178
Tabla 4: Seguimiento al trabajo de campo del grado 9.2° .....	179
Tabla 5: Seguimiento al desarrollo de A.A 9.2° .....	180
Tabla 6: Valoraciones cuantitativas de analisis Anova noveno uno y dos....	181
.	183
ANEXO E. VALORACIONES O NOTAS DEL GRUPO OBJETO DE INVESTIGACIÓN EN LOS CUATRO PERIODOS ADÉMICOS DEL 2013.....	185
ANEXO F. VIDEO SOBRE HISTORIA DE LAS ECUACIONES.....	187
ANEXO G. VIDEO CON DIAPOSITIVA DE CONCEPTOS DE PRODUCTO CARTESIANO, RELACIÓN Y FUNCIÓN.....	188
ANEXO H. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO FUNCIÓN HASTA EL SIGLO XX.....	189
BIBLIOGRAFÍA.....	190

## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1-1 Mapa mental sobre los problemas de aprendizaje.....	49
Figura 2-1. Localización de la Institución Educativa El Palmar.....	62
Figura 2-2. Diagrama de las fases del proceso metodológico.....	64
Figura 2-3. Mapa mental sobre desarrollo metodológico de la propuesta.....	65
Figura 3-1 Distribución del grupo que colaboró con el trabajo final por sexo...	67
Figura 3-2 Edades de los estudiantes del grupo que colaboró con el trabajo final.....	68
Figura 3-3 Zona de procedencia familiar del grupo que colaboró con el trabajo final.....	69
Figura 3-4 Grupo étnico que colaboró con el trabajo final.....	70
Figura 3-5 Nivel educativo alcanzado por el grupo familiar –madre, padre o acudiente.....	72
Figura 3-6 Grupo familiar que convive con los estudiantes que colaboraron con el trabajo final.....	73
Figura 3-7 Cantidad de libros en el hogar.....	74
Figura 3-8 Hablar de noticias con los padres.....	75
Figura 3-9 Frecuencia con que se habla de libros o película con los padres...	76
Figura 3-10 Comentar sobre programas de televisión o deportes.....	77
Figura 3-11 Uso de las tic y el texto conceptual.....	85
Figura 3-12 Pantallazo del video historias de las ecuaciones.....	90
Figura 3-13 Pantallazo del video sobre concepto de función y relación.....	94
Figura 3-14 Estructura del Mapa de la Palabra.....	96
Figura 3-15 extracciones de ideas, nacimiento del concepto de función en la antigüedad.....	99
Figura 3-16 Corrección de un mapa conceptual sobre el término ecuación y función.....	100

Figura 3-17 Elaboración grupal de MC sobre función siglo XVII – XVIII.....	101
Figura 3-18 Extracción de ideas principales y secundarias del texto guía (García, 2011).....	103
Figura 3-19 Elaboración del MP del término función y Ecuación.....	104
Figura 3-20 Construcción del MC del concepto de Función y Ecuación.....	105
Figura 3-21 Organización de un texto escrito basado en los tres pasos anteriores.....	106
Figura 3-22 Construcción de un texto corto sobre Función.....	107
Figura 3-23 Exposiciones y socialización del trabajo individual y grupal.....	108
Figura 3-24 Representación de un conjunto en diagrama sagital o de Venn....	114
Figura 3-25 Representación de una función en diagrama sagital y en llaves....	115
Figura 3- 26 Primer evento de matemática en la I. E. El Palmar.....	117
Figura 3-27 Conoce la funcionalidad de un pacto de aula.....	120
Figura 3-28 Cumplió de manera eficiente con las actividades de aprendizaje (A.A) sobre ecuación y función.....	121
Figura 3-29 Desempeño en los trabajos Individuales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto).....	122
Figura 3-30 Desempeño en las actividades grupales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto).....	123
Figura 3-31 Desempeño en las Plenarias, reflexiones y construcción de carteles y toma de apuntes de manera apropiada y pertinente.....	124
Figura 3-32 Conocimiento de las U.I.A.....	125
Figura 3-33 Las A.A fueron bien planeadas y se desarrollaron correctamente.	126
Figura 3-34 Disfrutó del trabajo en equipos y las Plenarias.....	127
Figura 3-35 Cumplió sus expectativas de trabajo grupal.....	128
Figura 3- 36 Conoció la importancia del texto y las Tic en su formación y aporte personal.....	129
Figura 3-37 Valoraciones o notas del primer periodo noveno uno.....	134
Figura 3-38 Valoraciones o notas del segundo periodo noveno uno.....	135

---

Figura 3-39 Valoraciones o notas del tercer periodo noveno uno.....	136
Figura 3-40 Valoraciones o notas del cuarto periodo noveno uno.....	137
Figura 3-41 Valoraciones o notas del primer periodo noveno dos.....	138
Figura 3-42 Valoraciones o notas del segundo periodo noveno dos.....	139
Figura 3-43 Valoraciones o notas del tercer periodo noveno.....	140
Figura 3-44 Valoraciones o notas del cuarto periodo noveno dos.....	141
Figura 3-45, Intervalos de confianza al 95% para los valores medios de las calificaciones obtenidas por los Estudiantes del grado noveno uno, considerando el factor período de tiempo evaluado.....	143
Figura 4-46 Intervalos de confianza al 95% para los valores medios de las calificaciones obtenidas por los Estudiantes del grado noveno dos, considerando el factor período de tiempo evaluado.....	146

## LISTA DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Tabla 1-1 Niveles de desarrollo del pensamiento, acorde con el nivel de estudio.....	41
Tabla 3-1 Posibles obstáculos y errores en la enseñanza del concepto de ecuación y función algebraica versus lista de chequeo.....	81
Tabla 3-2 Resultados de la encuesta de entrada sobre el uso de las tic y el texto conceptual.....	84
Gráfica 3-1 Representación de situación problema, el buey y el cachalote.....	110
Gráfica 3-2 Representación de la función lineal $a(x) = x+1$ .....	113
Grafica 3-3 Representación de la función cuadrática $a(x) = x^2+1$ .....	113
Tabla 3-3 Tabla de varianza para el factor periodo académico grado noveno uno.....	144
Tabla 3-4 Comparación de los periodos académicos mediante procedimiento Fisher basado en la mínima diferencia significativa (LSD).....	144
Tabla 3-5 Tabla de varianza para el factor periodo académico grado noveno dos.....	146

# INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de estrategias de enseñanza que ofrecieran a los estudiantes la oportunidad de mejorar sus competencias en matemática se realizó un trabajo con 31 estudiantes pertenecientes a dos grupos del grado noveno de la Institución Educativa El Palmar, en el Municipio de Santander de Quilichao –Cauca, en donde se planificó, ejecutó y evaluó una didáctica para la enseñanza de los conceptos de ecuación y función, basada en la integración de las TIC y la construcción de manera individual y grupal de mapas de la palabra, mapas conceptuales y texto conceptual.

La situación que llevó a desarrollar este trabajo investigativo radicó esencialmente en la necesidad de buscar otra estrategia de enseñanza del concepto de ecuación y función, recurriendo a la evolución de los ambos conceptos en el transcurso de la historia, usando para su comprensión la lectura de una monografía y sacando las ideas principales, el mapa de la palabra para conceptualiza el término en cada periodo histórico, el mapa conceptual como elemento pedagógico de construcción y elaboración de un texto corto, teniendo como referente los elementos anteriores, además se trabajó como soporte un video sobre ecuación y su construcción histórica y otro video sobre función, pero tal como lo trabajan hoy los profesores de matemáticas, afianzando las gráficas de función lineal y cuadrática con

Grapher 2.8. La metodología de trabajo de tipo individual, grupal y las exposiciones en plenarias, se ajustaron siguiendo el modelo pedagógico que trabaja la I. E. El Palmar, en las diferentes etapas de trabajo académico con los estudiantes. Se involucró como parte del proceso pedagógico los dos eventos de matemáticas organizados por el investigador y un grupo de docentes de matemáticas de la Institución. En el primero se trabajó la matemática recreativa del proyecto Colombia Aprendiendo y Perelman, durante el primer periodo de año 2013 y en el segundo se abordó un video con un enfoque tecnológico de la ciencia y una prueba saber agrupada en tres niveles: sexto –séptimo, octavo-noveno y décimo y once, finalizando el segundo periodo académico 2013.

El uso de las TIC en la enseñanza se convirtió en una oportunidad para el educando de ofrecerles a los estudiantes actividades novedosas, que a partir de estímulos visuales, auditivos, e interacción con el conocimiento lograron el interés por la apropiación de los conceptos de ecuación y función. Es importante resaltar que el éxito del uso de las TIC radicó en su integración con las herramientas del mapa de la palabra y el mapa conceptual, ya que los estudiantes se vieron estimulados a utilizar la información proveniente de los videos y presentaciones que ofreció las TIC en la construcción de su propio concepto de ecuación y función.

La capacidad que pueden adquirir los estudiantes por la lectura e interpretación de los textos fue una estrategia de enseñanza que permitió la construcción de competencias para la apropiación de los conceptos de función y ecuación, el uso del mapa de la palabra, de los mapas conceptuales, las actividades de enseñanza que ofrecen el trabajo individual, grupal y la sustentación en plenaria fueron actividades de enseñanza que facilitaron la apropiación y uso de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes.

En el desarrollo del trabajo final se observó y comparó la relevancia que tiene el manejo interpretativo, argumentativo y propositivo del texto apoyado en el uso de las Tic tales como: videos, programa de graficación Grapher 2.8, Excel y power Point, en el aprendizaje de las ecuaciones y funciones matemáticas, igualmente se desarrolló prácticas lectoras y escritoras basadas en mapas conceptuales y de la palabra, como elementos de la pedagogía conceptual.

Para la implementación de la didáctica se partió de la caracterización propuesta por varios teóricos de la pedagogía, en especial Jean Piaget (Viego, s.f), que contrastado con el trabajo realizado y los procesos pedagógicos de la Institución Educativa El Palmar, se alude a que el pensamiento de un estudiante de grado noveno (Tabla 1-1) se caracterizar por ser de tipo conceptual, donde el principal instrumento del conocimiento es el concepto y las operaciones intelectuales que

se deben desarrollar son: Proposicionalizar, ejemplificar, codificar, decodificar, comprender, interpretar, argumentar (I), deducir (I), ya terminando el grado noveno debe estar en capacidad de Supraordinar, Isoordinar, infraordinar, excluir, argumentar (II) deducir (II), lógica conceptual, definir. Al poner en marcha esta estrategia de enseñanza fue posible identificar obstáculos cognitivos en cuanto al manejo lector en matemática y en su forma de evidenciar, decodificar, interpretar el texto, al mismo tiempo del manejo del lenguaje matemático. En tal sentido se logró avances significativos en la apropiación, identificación, conceptualización de ecuación y función, siendo el texto y las tic una estrategia didáctica que facilita la enseñanza de dichos conceptos, su uso cotidiano, y su importancia en el estudio matemática.

# 1. MARCO REFERENCIAL

## 1.1 REFERENTES TEÓRICOS

En matemáticas los conceptos de función y ecuación han cambiado y evolucionado en el transcurso de los tiempos, por tal motivo donde entra a jugar un papel importante el texto epistemológico, evolutivo y cultural de los términos- Ecuación y Función- objetos de investigación. En el caso de un concepto que esté en plena construcción, como aquellos sobre temas que están en la frontera del conocimiento, es necesario incluir la fecha, para diferenciarlo del concepto construido antes cuando había menos información y de los que se construirán después( De Zubiría, 2006)

### 1.1.1 Surgimiento Histórico del Concepto de Función

El hombre de las cavernas y sedentario comenzaba a acumular riquezas y bienes; en su afán de contar y cuidar, buscaba hacer coincidir el total de sus animales y pertenencias con el número de piedras o nudos, dándose en ese momento la noción de correspondencia y conteo. También al observar los fenómenos de la naturaleza registra sus percepciones a partir de las primeras correlaciones entre

sus regularidades y similitudes, de tal modo creó tablas de correspondencia, en estos estudios estableció diversos casos de dependencias entre cantidades de diferentes magnitudes, usando métodos cuantitativos, entre los fenómenos más observados estaban los movimientos planetarios y lunares<sup>7</sup>.

Las actividades cotidianas y comerciales del hombre antiguo como el trueque, dio durante un largo periodo histórico la idea de correspondencia o función, cuando se presentaba los intercambios de productos de una pueblo o región a otra.

En Grecia la matemática de funciones avanza con los trabajos desarrollados por Tolomeo, en los cuales computó cuerdas de un círculo para calcular funciones trigonométricas (García, 2011). Para algunos investigadores, cualesquiera que hayan sido las causas y circunstancias que condujeron a las características de la ciencia antigua, el pensamiento matemático de la antigüedad no creó una noción general de cantidad variable o de una función.

Históricamente el concepto de función, fue ligado a la idea de dependencia de cantidades variables, cuando se relacionaban al estudio del movimiento, principalmente en la época de Galileo Galilei (García, 2011) que se introduce la idea de variación medible o no, esta se puede interpretar como una cantidad continua representada imaginariamente como un segmento, caracterización dada por Nicolás de Oresme. Concepción que tiene un componente físico y geométrico,

---

<sup>7</sup> GARCIA SANJUR, Ángel. Evolución del concepto Función hasta el siglo XX. Presentado al seminario historia de la matemática. Universidad de Panamá. 2011.  
<http://www.monografias.com/trabajos88/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx.shtml> [consultado 18 de febrero 2013].

fue la primera aproximación a la noción de plano cartesiano, donde se cataloga una dependencia numérica, idea que se acerca a la definición que se acepta hoy en día.

Los matemáticos de inicios del siglo XVII, comenzaron percatarse de que la mayoría de problemas asociados al movimiento, conducían a la dependencia de variables respecto a otras. En el campo de la geometría se podía aplicar a movimientos no uniformes o al encontrar la variación de una magnitud dada y a movimientos circulares y con trayectorias tangenciales, estos estudios y análisis condujeron de una forma a otra a desarrollar el cálculo diferencial. El problema de la cuadratura o encontrar el área de una figura curvilínea, como el estudio de una magnitud continuamente variable o la distancia recorrida en un movimiento no uniforme. Todo este tipo de situaciones condujo al estudio de otra rama de la matemática que es el cálculo integral. Siendo el gran campo de acción de las funciones la dependencia de una variable respecto a otra.

Para llegar al concepto de función (Anexo G) matemática o sencillamente función, no fue nada fácil, a pesar de encontrarse mentes prodigiosas que dedicaron enormes esfuerzos durante siglos para que se tuviera una definición estable y precisa. Pues sin duda, es el concepto más importante usando en matemáticas y demás ramas de la ciencia. Fue Galileo el primero que usó el termino de función para sus estudios de fenómenos experimentales, aunque no en la forma que nosotros lo conocemos actualmente. Descartes y Fermat habían estudiado con

profundidad las curvas y sus ecuaciones, pero las habían tratado como casos individualizados. A partir de ellos, muchos matemáticos a lo largo del siglo XVII se esforzaron en el estudio de las curvas, pero ninguno dio con los elementos que permitían establecer un método general. Pasando por el gran Newton y Leibniz, quien fue el primero en usar la palabra "función" para referirse a la relación de dependencia de dos variables o cantidades; Euler que le dio su formulación moderna  $y = f(x)$ , Cauchy, Dirichlet o Gauss, las mejores mentes de la Historia de la Humanidad le dedicaron su atención y sus desvelos.

Se consideran como los principales representantes de la evolución del concepto de función en el Siglo XIX a Dirichlet, en el campo del análisis matemático perfeccionó la definición y concepto de función; Riemann (García, 2011) cambio completamente la teoría de funciones de variable compleja, pues señala como una función viene definida por sus puntos singulares y valores en los límites. Se debe a Riemann la primera distinción entre la continuidad y la diferenciabilidad. Weierstrass considera la idea de función como una relación aritmética entre dos variables, da la definición de función como correspondencia entre los elementos y llega a la conclusión de que mientras esta correspondencia es continua, esas dos nociones son las mismas.

Los principales representantes de la evolución del concepto de función en el Siglo XX, junto con sus aportes a Edouard Goursat (García, 2011) en su Curso de Análisis Matemático en 1923, da la definición de función de la siguiente manera:

“Se dice que  $y$  es una función de  $x$  si a cada valor de  $x$  le corresponde un valor de  $y$ , esta correspondencia se indica mediante la ecuación  $y=f(x)$ ”.

Henri León Lebesgue: considera que muchos matemáticos parecen no considerar como funciones más que aquellas que son establecidas por correspondencias analíticas.

Maurice René Frechet: define de manera general la función, así: "Supongamos que damos una cierta categoría (elementos cualesquiera, números, superficies, etc.) en la cual se sabe discernir los diferentes elementos. Podemos decir que  $Vx$  es una función (operación funcional), uniforme en un conjunto  $E$  de elementos de  $c$ , si a todo elemento  $A$  de  $E$  le corresponde un número bien determinada  $Vx$ ".

Nicolás Bourbaki: Durante el XX surge un nuevo concepto llamado "conjunto", que influyó en las posteriores definiciones de función. La más importante fue realizada por un grupo de matemáticos, que se hacían llamar Nicolás Bourbaki, quienes en 1939 le imprimieron un carácter de mayor formalidad a la definición de función. Definieron el concepto de la siguiente manera: "Una función es una regla de correspondencia entre dos conjuntos de tal manera que a cada elemento del primer conjunto le corresponde uno y sólo un elemento del segundo conjunto."

En la actualidad, el estudio de las propiedades de las funciones<sup>8</sup> está presente en todo tipo de fenómenos que acontecen a nuestro alrededor. Así, podemos nombrar fenómenos sociales relacionados con crecimientos demográficos, con aspectos económicos, como la inflación o la evolución de los valores bursátiles, con todo tipo de fenómenos físicos, químicos o naturales, como la variación de la presión atmosférica, la velocidad y la aceleración, la gravitación universal, las leyes del movimiento, la función de onda de una partícula a escala cuántica, la desintegración de sustancias radiactivas o la reproducción de especies vegetales y animales. Casi todo es susceptible de ser tratado a través del planteamiento y estudio de una o varias funciones que gobiernan los mecanismos internos de los procesos en todas las escalas y niveles.

Otra cosa bien distinta y mucho más difícil, es determinar cuáles son las funciones que intervienen en cada proceso en concreto. Esta, en suma, es la tarea de los científicos: descubrir la dinámica rectora de cada fenómeno y expresarla en términos de una función.

A pesar de que este concepto era muy restrictivo para las necesidades matemáticas y de la física de esa época, la idea de función debió pasar largos procesos de generalización y aportes de teóricos.

---

<sup>8</sup> FUNCIONES [Anónimo]. Documento [en línea]. Ajustado a la necesidad de este Trabajo Final. Págs. 37. [http://fp.educarex.es/fp/pruebas\\_acceso/gs\\_contenidos\\_matematicas/U6\\_Funciones.pdf](http://fp.educarex.es/fp/pruebas_acceso/gs_contenidos_matematicas/U6_Funciones.pdf)

Sin lugar a dudas uno de los conceptos que ocupa a las ciencias exactas es el concepto de función y ecuación, centrando las investigaciones y estudios de los distintos tipos de funciones y ecuaciones, su importancia, su aplicación en mundo real y cotidiano. Prueba de ello es la relación que existe o se puede establecer entre los distintos objetos y fenómenos observados en la naturaleza, son interdependientes, esto lo han descubierto mentes brillantes como Galileo, Newton y Descartes, descubriendo leyes, patrones y regularidades, que indican que las distintas magnitudes que caracterizan un fenómeno están relacionadas del tal modo que los valores de uno determinan las condiciones de otro, fue entonces, estas correspondencias las que le dieron un cimiento al origen del concepto de función.

### **1.1.2 Las Ecuaciones y su Desarrollo Histórico**

En la historia de las matemáticas es interesante conocer sobre las ecuaciones de distintos grados, es común creer que estas fueron desarrolladas en un mismo tiempo y lugar, cuando en realidad todo es un rompecabezas, producto de distintas culturas, épocas y origen; su prioridad era resolver problemas de irrigación e ingeniería, las cuales fueron recopilados por otros cuantos matemáticos y escribanos, para fundamentar la teoría y construcción del algebra de las ecuaciones, que conocemos hoy en día.

Se considera ecuaciones de primer grado aquellas que surgieron de un modo primitivo, en las grandes culturas orientales, los babilonios, los egipcios y los griegos, en los papiros egipcios aparecen registradas algunas ecuaciones de primer grado, mientras que otros problemas que se asemejan a una ecuación de segundo grado en tablillas babilónicas, en Grecia se desarrollaron ecuaciones de segundo grado que tienen un valor racional, llamadas ecuaciones diofánticas que por no contar con un lenguaje propio se dieron a conocer mediante un lenguaje popular, siendo manejadas como recetas. En el año 628, el estudioso Brahmagupta señala la importancia de los números negativos y desarrolla fórmulas para resolver ecuaciones de primer y segundo grado, fue entonces cuando surgió la idea de un procedimiento general, para este tipo de ecuaciones, también el matemático Abraham Bar Hiyya propone una solución a ecuaciones de segundo grado, traducido del hebreo al latín por Platón de Tibolli, en el año de 1145, este trabajo y tratado astronómico contribuyó a dar a conocer la ciencia Árabe en Europa a través de la recopilación matemática que hace Leonardo de Pisa, conocido en la historia como Fibonacci, quien viajó por oriente recopilando importante información matemática de la época, haciendo su contribución y lo publica en su obra *Líber Abacci* en 1202, por aquella época el conocimiento matemático tocaba a un círculo reducido de la sociedad, no es hasta que las escuelas monásticas y palaciegas dan espacios a las universidades, que los conocimientos empiezan a llegar a un sector más amplio en las ciudades, en Bolonia, Italia surge la primera universidad que era paso obligado a todas las

grandes figuras del Renacimiento, el profesor Scipione Del Ferro es el primero en resolver las ecuaciones de tercer grado pero nunca difunde su solución, luego el calculista Veneciano Nicolás Fontana, apodado Tartaglia, como consecuencia del desafío a participar en un concurso de problemas desarrolla en 1535, el método que hoy conocemos, con el cual gana y no revela sus fórmulas, hasta que el médico, matemático y profesor también en Bolonia, Girolamo Cardano lo convenció de darles las formulas bajo la promesa que nunca revelaría el secreto para luego publicarlo en su *Ars Magna*, en 1543 como si fuera él, autor de este trabajo, que había sido desarrollado por Tartaglia. ¿Por qué tantos secretos, robos y traiciones?, pues sencillamente la solución general de ecuaciones de tercer grado representaba el primer logro matemático después de los Griegos, desde 1550 a 1650 se perfecciono el lenguaje algebraico; François Viète plantea el uso de letras como coeficiente en las ecuaciones, otro matemático de Bolonia, Raphael Bombelli logró resolver el problema caso irreducible de la ecuación de tercer grado, usando raíces negativas, a este siguió la solución de la ecuación de cuarto grado por Ludovico Ferrar, quedó la incógnita de la ecuación de quinto grado.

Los matemáticos del siglo XVI, XVII, XVIII, fracasaron en esta tarea; Joseph Louis Lagrange y Carl Friedrich Gauss obtuvieron grandes resultados en la teoría de las ecuaciones, Lagrange publica reflexiones sobre resolución algebraica de las ecuaciones que estudian la simetría de la solución de una ecuación, clave para entender la ecuación de quinto grado, Gauss matemático brillante demostró por

primera vez el Teorema fundamental del álgebra: “toda ecuación de cualquier grado tiene al menos una solución real y compleja”.

Niels Henryk Abel abre importantes caminos en el estudio matemático publicado en 1824, cuando solo tenía 22 años, el teorema de Abel fue una de las primeras aplicaciones a ecuaciones de grupo en algebra; demuestran que no es posible encontrar una fórmula cerrada o general para las ecuaciones de quinto grado, significa que es imposible encontrar las soluciones a ecuaciones generales o superior a grado quinto, aplicando un numero finito de sumas, restas multiplicaciones, divisiones y extracción de raíces a los coeficientes de la ecuación, la temprana muerte de este genio de la matemática de tuberculosis a los “27 años” terminó con una figurante carrera; sus investigaciones llevaron a aclarar aspectos que llevaban más de un siglo en la oscuridad, lo que el joven matemático Evariste Galois consiguió antes de morir a los 21 años trágicamente, fue dar criterios definitivos para determinar si las soluciones a una ecuación polinómica podrían o no cuadrarse por radicales, entregó un análisis de cada tipo atacando uno de los más difíciles problemas de las matemáticas más notables aunque en sus teorías de ecuaciones fueron los métodos que ideó para estudiar el problema abriendo con su investigación las puertas de la teoría cuyas aplicaciones desbordan por mucho los límites de la teoría de las ecuaciones: la teoría de grupos.

### 1.1.3 Pedagogía del Aprendizaje y Desarrollo de Competencias Lectoras

Recuperar la lectura como elemento conceptual para crear procesos metacognitivos de aprendizaje matemático (Muñoz, Fernández y otros, 2011) en el niño requiere de un diseño metodológico que implica que el alumno sienta deseos por la lectura y rechace el mito de que es un experto en funciones matemáticas cuando resuelve infinidad de ejercicios que implican un procedimiento mecánico y repetitivo.

En la búsqueda por conocer, integrar y relacionar los conceptos de ecuación y función en el estudiante, Del Castillo y Barberan<sup>9</sup>, relacionan la pedagogía tradicionalista con la pedagogía conceptual:

Observo que en la mayoría de los alumnos tienen mayor peso la ejemplificación. El caso específico trata de generalizarse para resolver otros problemas. Convierten el ejemplo en procedimiento.

En vez de utilizar los nuevos conceptos en la situación. Y esto es lógico, pues el uso de un concepto implica su existencia en el esquema cognitivo del alumno, y esto es un proceso nada simple. Por ejemplo, si hemos estado trabajando funciones racionales, para observar el dominio estudiamos cuando el denominador se anula y el procedimiento es una ecuación.

---

<sup>9</sup>DEL CASTILLO, José María, BARBERAN, Olivares. Mapas conceptuales en matemáticas. *Números/ 27*. Mayo. 1996. P.45-58. [en línea] <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/27/Articulo04.pdf>

El planteamiento anterior ha dado origen a didácticas en donde al estudiante se le presenta un texto que relacione con los términos de ecuación y función, desde tres componentes esenciales: a) ¿Cuando surgieron los términos como elemento dinamizador de la matemática? b) Proceso histórico hasta nuestros días. c) Uso en la actualidad e importancia para la matemática.

En todos los tres momentos se trabajan los mapas conceptuales, de la palabra y los textos escritos, con los términos clave: ecuación y función.

Durante la enseñanza se pueden utilizar medios físicos y virtuales para la adquisición de la información, por ello siempre se enfatiza en las operaciones de leer, interpretar, conceptualizar, pero a la vez se deben proponer cuadros, mapas conceptuales que el estudiante pueda explicar, además debe construir otro documento paralelo al original, pero con términos del educando, basado en las lecturas previas. Todas las etapas se manejan del mismo modo y al final en las exposiciones y plenarias de grupos de trabajo, se evalúa el proceso, en las valoraciones (notas) obtenidas en el periodo.

Al respecto, De Zubiría<sup>10</sup>, propone su pedagogía conceptual para desarrollar elementos de tipo cognitivo, repercutirán en el futuro desarrollo intelectual del

---

<sup>10</sup> ZUBIRÍA SAMPER, Miguel de. Los Mentefactos Conceptuales. El uso del mentefacto conceptual como herramienta estructuradora metacognitiva. Disponible en la web: <http://www.monografias.com/trabajos33/mentefactos-conceptuales/mentefactos-conceptuales.html#resum> [consultado 3-Oct-2012-4:00 pm]

individuo, al estar ejercitando el texto como documento recreativo que permite interactuar con lo que dice el autor y con lo que el mismo estudiante podría interpretar o inferir basados en los documentos que estudie, plantea algunos pasos en la construcción de mapas conceptuales para cualquier tipo de texto, sus características se describen en términos de la Fundación de Pedagogía Conceptual Alberto Merani:

1. Selección de las palabras claves que hagan referencia a los conceptos más significativos.
2. Agrupar, ordenar y distribuir según el orden jerárquico de tal forma que el concepto globalizándose localice en la parte superior del gráfico y los demás por debajo de este.
3. Las palabras clave se unen por líneas que tienen una palabra de enlace, esta sirve para unir los conceptos y establecer el tipo de relación existente entre ambos. A este conjunto se le llama proposición.

Cuando retome el texto y los mapas conceptuales como elementos dinamizadores del aprendizaje matemático, buscaba desarrollar la lectura y escritura, según la consideración de Padilla, Aguilar y otros:

El mapa conceptual es un *texto* sujeto a la interpretación del lector. La producción y la interpretación dependen de contextos y prácticas. La técnica del mapa conceptual establece ciertas normas que hacen que la producción y la interpretación tengan un cierto grado de estabilidad. Sin embargo, de igual forma que ocurre con los textos escritos, la interpretación no sólo requiere de la comprensión de un código alfabético y visual, existen ideas, teorías y conceptos que sirven para dar *sentido* al texto que se construye o se lee. El *sentido* del mapa conceptual no es la suma de las proposiciones que lo componen, sino los significados que son representados por las proposiciones y que guardan relación con conceptos, teorías y contextos en los que se produce y lee (Padilla, Tamayo y otros, 2004).

### 1.1.3.1 Estándares Básicos de Competencias Lectoras

El desarrollo de los estándares básicos de competencias, desde el punto de vista del lenguaje debe desarrollar sus múltiples manifestaciones, pues en torno a ello las pruebas saber 5° y 9° buscan evaluar en el educando factores como: (a) comprensión e interpretación textual; (b) producción textual, entre otras. La primera se refiere a la búsqueda y reconstrucción del sentido y los significados presentes en diferentes tipos de textos (literarios, informativos, descriptivos, avisos, tablas, gráficos, entre otros). La segunda tiene que ver con la generación de significados, tanto para expresarse como para transmitir información o interactuar con los demás. Por consiguiente este tipo de pruebas evalúa dos competencias: la lectora y la escritora. La primera abarca la comprensión, el uso y la reflexión sobre las informaciones contenidas en diferentes tipos de textos e implica una relación dinámica entre estos y el lector. La segunda se refiere a la producción de textos escritos de manera tal que respondan a las necesidades de comunicarse (exponer, narrar, argumentar, entre otras). Para la evaluación de las competencias lectora y escritora se consideran tres componentes transversales: el sintáctico, el semántico y el pragmático, (Icfes, 2012).

Se busca con estas pruebas desarrollar competencias de tipo lecto-escritor, cuando entre sus argumentos de aplicación de la prueba esboza (...)

En términos generales, la prueba de lectura les propone a los estudiantes una reflexión en torno a qué dice el texto (contenidos -conceptuales e ideológicos); cómo lo dice (organización); para qué lo dice y por qué lo dice (pragmática); cuándo lo dice y quién lo dice. Las preguntas de la prueba se orientan a establecer la capacidad de los estudiantes para realizar lecturas literales, inferenciales o críticas.

La prueba evalúa el proceso de escritura y no la escritura en sí. Esto significa que no se les solicitará a los estudiantes la elaboración de textos escritos, sino que las preguntas indagarán sobre los tipos de textos que ellos utilizarían para lograr un determinado propósito o finalidad comunicativa, la forma como los organizarían para expresar un mensaje o una idea, y aspectos relacionados con el uso adecuado de las palabras y frases para producir textos con sentido. [Icfes, 2012].

## **1.2 MODELO PEDAGÓGICO DE APRENDIZAJE**

Actualmente debido a las TIC se dispone de una gran cantidad de información académica y científica que debe ser seleccionada y sistematizada por la comunidad educativa, se requiere diseñar actividades de enseñanza que permitan a los estudiantes confrontar la información y desarrollar criterios para su selección y sistematización. Para ello, en la Institución Educativa El Palmar en su Proyecto

Educativo Institucional incluye el modelo denominado Pedagogía del Aprendizaje<sup>11</sup> el cual promueve el desarrollo de la autonomía del educando a partir del Autoaprendizaje, es el estudiante quien está dispuesto a aprender por medio de Actividades de Aprendizaje orientadas de manera integrada desde Guías y Módulos de Aprendizaje.

La base es la autodisciplina fomentada del control social, la significación de la convivencia fraterna y la responsabilidad. La autoevaluación como componente esencial del sistema Institucional de evaluación (PEI, versión 2010), acorde al decreto 1290 de abril de 2009.

El modelo pedagógico de aprendizaje institucional se fundamenta en los aportes de Jean Piaget, al considerar que el desarrollo de pensamiento se logra cuando se avanza en niveles que en paralelo corresponden a nivel de estudio del estudiante, los instrumentos de conocimiento y las operaciones intelectuales que corresponden a cada nivel (Tabla 1-1). Una vez que el estudiante haya iniciado su proceso educativo debe ir desarrollando capacidades a nivel cognitivo e intelectual que corresponda a su maduración cerebral y edad cronológica. A tal punto que cuando llega a su primer año de escolaridad (preescolar) su instrumento de conocimiento es de tipo nocional, para cuando termine la básica secundaria este manejando un pensamiento conceptual con indicios de comenzar a desarrollar estructuras mentales de tipo formal.

---

<sup>11</sup> PEI, Retomado del. Institución Educativa El Palmar, versión 2010, ajustada a las necesidades de este trabajo de investigación. Pág. 13- 16.

Tabla 1-1 Niveles de desarrollo del pensamiento, acorde con el nivel de estudio.

NIVELES DE PENSAMIENTO	INSTRUMENTOS DE CONOCIMIENTO	GRADOS	OPERACIONES INTELLECTUALES
<b>Nocional</b>	NOCIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preescolar</li> <li>• Primero</li> <li>• Segundo</li> </ul>	Introyectar–proyectar–comprender, nominar–coleccionar– inducir, excluir, comparar.
<b>Proposicional</b>	PROPOSICIONES O PENSAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo</li> <li>• Tercero</li> <li>• Cuarto</li> <li>• Quinto</li> </ul>	*Proposicionalizar, Ejemplificar, codificar, decodificar, comprender, interpretar, nuclear, cromatizar, argumentar (I), deducir (I)
<b>Conceptual</b>	CONCEPTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quinto</li> <li>• Sexto</li> <li>• Séptimo</li> <li>• Octavo</li> <li>• Noveno</li> <li>• (Décimo – Once )</li> </ul>	* Supraordinar, Isoordinar, infraordinar, excluir, argumentar (II) deducir (II), lógica conceptual, definir.
<b>Formal</b>	ESTRUCTURAS FORMALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noveno</li> <li>• Décimo</li> <li>• Once</li> </ul>	Deducir-Inducir, translucir, analogar, razonar.
<b>Precategorial</b>	PRECATEGORIAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noveno</li> <li>• Décimo</li> <li>• Once</li> </ul>	* Formular tesis, argumentar, derivar- Descubrir tesis, argumentos y derivadas.
<b>Categorial</b>	CATEGORÍAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional de alta competencia</li> </ul>	* Interpretación, refutación, recomposición de textos científicos.

Fuente: Tomado del PEI de la I. E. El Palmar, versión 2010. Pag.13.

### 1.3 EL MAPA CONCEPTUAL, DE LA PALABRA Y SU IMPORTANCIA EN LA MATEMÁTICA

Los mapas conceptuales<sup>12</sup> (MC), fueron desarrollados en Cornell University, durante la década de los sesenta, como una respuesta a la teoría del aprendizaje significativo desarrollada por Ausubel, en lo relacionado a la forma como evolucionan las ideas previas en los estudiantes cuando logran un nuevo conocimiento. Desde entonces los MC son un herramienta de gran utilidad para investigadores educativos, profesores, psicólogos, sociólogos y estudiantes donde se hace primordial el poder procesar grandes volúmenes de información.

Los MC se definen como una técnica que representa simultáneamente una estrategia de aprendizaje, un método para captar lo más significativo de un tema y un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales, incluidos en una estructura de proposiciones.

Los mapas conceptuales<sup>13</sup>, proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido que viene estructurado mediante gráficos, donde se puede evidenciar la organización del conocimiento representado en niveles de abstracción donde los

---

<sup>12</sup>SIMÓN CUEVAS, Alfredo J. Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. Mapas conceptuales y el aprendizaje. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Cuba. Pág. 2-5. Disponible: <http://www.rieoei.org/deloslectores/493Cuevas.PDF>

<sup>13</sup> Ibíd., págs. 3-4

más generales e inclusivos van en la parte superior, y los específicos y menos inclusivos en la parte inferior.

Se debe considerar que los Mapas conceptuales, tienen tres elementos esenciales: los **conceptos** que se refieren a hechos, objetos, cualidades, animales, etc. Estos conceptos gramaticalmente se pueden reconocer como nombres, adjetivos y pronombres. Las **palabras-enlace** son los términos que enlazan conceptos y permiten establecer algún tipo de relación que existe entre ellos. Del cual depende que haya coherencia y sentido en los mapas conceptuales. Las proposiciones están constituidas por conceptos y palabras enlace. Constituyen semánticamente unidades más pequeñas que tienen valor de verdad.

La importancia del mapa conceptual radica en que permite organizar elementos, relacionarlos y formar cadenas semánticas, de tal forma que poseen un significado. Siendo herramientas que proveen a maestros y estudiantes formas de representar los conceptos y sus relaciones, que permiten organizar lo que se sabe sobre un tema determinado. Al usar un sistema de nodos y enlaces los educandos dibujan un mapa de tal manera que se visualiza el pensar de ellos ya que relacionan un conjunto de conceptos para poder definir los términos que fueron objeto de investigación, como son ecuación y función. El cual es modificado cuando se reciba otra instrucción o conocimiento que se da con el paso del tiempo.

Se debe considerar que existen diferentes tipos de mapas conceptuales aunque el más usado en esta investigación fue el de tipo jerárquico ya que son los de uso común y que más se acercan a nuestro objeto de investigación, además, tienen acercamientos a la estructura cognitiva humana. Se puede considerar cinco tipos de MC<sup>14</sup> (Simón, s.f):

1. MC jerárquicos. En este el procesamiento de la información se representa en orden descendente de importancia, donde el concepto de ecuación y función están situados en la parte superior del mapa, y los términos de menor relevancia van ubicados en la parte inferior.
2. MC en forma de araña. La representación es estructurada de tal modo que el término principal se ubica en el centro del gráfico y el resto de los conceptos son relacionados mediante flechas.
3. MC secuenciales. Los conceptos son colocados uno detrás del otro en forma lineal, donde aparecen los términos más próximos al concepto trabajado y más hacia la derecha las especificaciones o ejemplos dados.
4. MC sistemático. En él, la información se organiza también de forma secuencial aunque en este tipo de mapas se adicionan entradas y salidas de tal manera que ayudan a clarificar diferentes conceptos incluidos en el mapa.
5. MC hipermediales. En este tipo de mapa, cada nodo contiene una colección de no más de siete conceptos relacionados entre sí por palabras-enlaces.

---

<sup>14</sup>SIMÓN CUEVAS, Alfredo J. Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. Mapas conceptuales y el aprendizaje. Retomado, de "Kinds of Concept Maps", URL: <http://classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/>, University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences.

Se debe entender y conceptualizar que los mapas conceptuales<sup>15</sup> (MC), se consideran como una técnica que involucra la asimilación de conceptos y proposiciones que por lo general son nuevas, mediante la inclusión de estructuras cognitivas preexistentes conocidas como aprendizaje significativo. Siendo más populares gracias a la integración de las tecnologías computacionales y comunicativas. Constituyéndose en una herramienta eficaz en los planes de perfeccionamiento de los sistemas de enseñanza como actividad humana, cognitiva, permitiendo fundamentar el auto aprendizaje y el estudio independiente en los educandos.

Con esta investigación se propone usar la inserción de mapas conceptuales y de la palabra, como herramientas que propician la eficiencia del proceso de enseñanza, el auto-aprendizaje y la auto-evaluación al enfrentar un documento, en primera instancia matemático o de cualquier área del conocimiento.

## **1.4 EL MAPA DE LA PALABRA Y SU IMPORTANCIA**

El mapa de la palabra es un ordenador gráfico que permite identificar plenamente el significado de un término, para ello se dibuja en el centro del gráfico, la palabra a averiguar encerrada en un rectángulo, en la parte superior izquierda va la

---

<sup>15</sup> SIMON. Op. Cit., pág. 3

definición de la palabra; en la superior derecha se elabora una idea usada apropiadamente. En la parte inferior izquierda se escribe una palabra que tenga un significado similar denominada sinónimo y en la parte inferior derecha una palabra que tenga un significado contrario conocido como antónimo (García y Alegría, 2008).

La estructura básica del texto conceptual, lo conforman, la definición, la idea, el sinónimo y el antónimo.

El uso del mapa de la palabra ayuda al estudiante a desarrollar el hábito por la lectura, al tener que buscar en diferentes fuentes de información los elementos constitutivos del mapa, igualmente facilita al estudiante la construcción de una idea acorde con la definición; de esta forma se desarrollan competencias de escritura al ofrecer al estudiante la oportunidad de redactar textos conformados en su estructura por ideas entrelazadas por preposiciones y conectores de párrafos.

En la sinonimia busca relacionar la palabra con términos similares o muy cercanos, lo que facilita crear nuevas ideas que ayudan a construir texto argumentativo, que en últimas son válidas para defender un argumento escrito y la antonimia que es la contra-argumentación derivadas de lo que no se relaciona con la tesis que se defiende, es decir, la antítesis argumentativa.

## 1.5 PEDAGOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y PEDAGOGÍA CONCEPTUAL

La pedagogía tradicionalista se caracteriza por una relación unidireccional del proceso educativo “el maestro enseña al estudiante”, basado especialmente en la ejemplificación y generalización del concepto. En la pedagogía conceptual, el educando construye el concepto a partir del texto mediante el mapa de la palabra, mapas conceptuales y la composición escrita, el uso del concepto y su construcción implica la existencia de un desarrollo cognitivo en quien aprende.

Por ejemplo, cuando se trabaja el concepto de funciones racionales, para determinar cómo se comporta el dominio, estudiamos cuando el denominador se anula y el procedimiento es una ecuación (Del Castillo y Barberan, 1996).

Se le da prioridad a la pedagogía conceptual y del aprendizaje pues son elementos metodológicos que permite desarrollar trabajo autónomo con los estudiantes de la Institución Educativa El Palmar, donde el texto es el eje fundamental de aprendizaje y es el que siempre está a la disposición del educando. Quien es y debe ser protagonista en una pedagogía del aprendizaje.

## **1.6 PROBLEMA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

Realizar estudios investigativos en el campo de la educación es una tarea bastante compleja debido a los grandes cambios, transformaciones e innovaciones, que en conjunto desarrollan las ciencias exactas y sus formas de interrelacionarse con el saber cultural del hombre (Socas, 2008), algunas reflexiones que vislumbran, el problema del aprendizaje de la matemática, ubicadas desde la praxis desarrollada como docente, en más de diez (10) años de labor formativa, educativa y ahora investigativa, fundamentadas en elementos teóricos.

Las dificultades del aprendizaje matemático son de diversa índole, desde considerar el mismo macro-sistema educativo inapropiado para una sociedad cambiante bajo un sistema capitalista que basa su poder en el conocimiento y la tecnología; hasta el microsistema educativo: estudiante, asignatura, docente e institución escolar. Socas R. (2008) destaca tres dificultades latentes: desarrollo cognitivo de educando, programas curriculares de matemática y por último en los métodos de enseñanza, que por lo general recaen en la labor docente.

El mismo hecho de aprender trae consecuencias para el educando independientemente de la asignatura que aborden y más aún cuando se refieren



Los estudios que se hacen alrededor de este tópico hacen prever que la mayoría de teorías buscan encontrar aplicaciones en este tradicional binomio educativo denominado enseñanza – aprendizaje, donde muchos de ellos coinciden en la necesidad de determinar qué errores presentan los estudiantes cuando aprenden, convirtiéndose en determinismo y origen de la causa a la que hay que atacar.

Se debe entender por dificultad al grado (mayor o menor) de entendimiento de los educandos en una tarea, actividad o tema de estudio, de acuerdo al mecanismo que le ayuden a resolver situaciones académicas, cotidianas y sociales donde sea necesario aplicar la matemática, cuando al final del proceso se puede considerar con un alto desempeño o regular y bajo desempeño.

El error se considera cuando el educando realiza una actividad o práctica que no corresponde desde el punto de vista de la objetividad matemática para la cual fue diseñado. Aunque se puede llegar a concebir que desde el error se puedan generar posibilidades de conocimiento, si la ciencia está plegada de errores para poder llegar a verdades.

Si en la ciencia se cometen errores para llegar a verdades y si el aprendizaje es la adquisición de conocimientos verdaderos. Los procesos de aprendizaje incluyen errores sistemáticos (Rico, 1995). Entonces, se debe ver con posibilidades a los errores matemáticos en la escuela pues a partir de ahí es que se genera ruptura conceptual para generar aprendizajes duraderos.

La concepción que tenga el maestro sobre los errores matemáticos incide en los correctivos que este aplique para poder erradicarlos dentro de su contexto de aula,

este sería un primer elemento que incide en el aprendizaje matemático, lograr que este cambie, de hecho asegura su relación con la actividad matemática. Cuando se asume con responsabilidad y sapiencia el rol de maestro visionario se puede modelar el aprendizaje, debido a que los modelos son determinantes en todo proceso educativo. Cuando se manejan métodos de aprendizaje conductista los errores tiene que ser corregidos y eliminados, mientras que el modelo de aprendizaje constructivista, el aprendizaje es un proceso que continuamente se está desarrollándose. Entre estas dificultades y causas de errores que obstaculizan el aprendizaje de matemática Rico<sup>16</sup> y Godino<sup>17</sup>, coinciden en que se puede dar por estos factores:

1. Dificultad de contenidos y complejidad matemática: cuando se generaliza y abstrae la matemática, haciéndola ver como ciencia pura o cuando es tal el grado de dificultad que se omiten posibles variables que faciliten su enseñanza y recursividad o facilismo para circunstanciar un conocimiento válido en aplicaciones inapropiadas que no ayudan a clarificar sino a entorpecer el proceso de aprendizaje, por lo cual se debe recurrir a la investigación didáctica que brinda elementos explicativos de cómo abordarlos o volverse un nato innovador de la praxis que realiza.

---

<sup>16</sup> RICO ROMERO, Luis. Y Otros. Errores y dificultades en el Aprendizaje de las matemáticas. Documento de la Licenciatura de Matemáticas. 5° curso. Didáctica de matemáticas. págs. 1,3,8

<sup>17</sup> GODINO, Juan D. Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Manual para el estudiante. Capítulo 2. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. 6. Dificultades, errores y obstáculos. Proyecto Edumat-Maestros. Granada. 2004. Págs. 62,63 y 73-77. ISBN 84-933517-1-7

2. Dificultad en la concordancia y secuencia de lo que se enseña en las actividades, cuando los elementos que se aportan al trabajo no le son aplicables al educando, los contenidos y actividades propuestos no son estructurados, tienden a ser confusos, repetitivos, rutinarios, mal enfocados e imprecisos. Siendo también un factor la falta de comunicación clara y precisa del hablante. Una de las formas que se pueden dar para resolver parte de este obstáculo es hacer buen uso de las variables didácticas que consiste en los trabajos individuales, grupales y las discusiones en plenarios, auto- aprendizaje, autonomía en las actividades de aprendizaje, los videos dirigidos y los simuladores interactivos.
  
3. Dificultad al desarrollo cognitivo y psicológico de los educando: destacar y reconocer los ritmos de aprendizajes de los educandos de acuerdo a la edad y etapa del desarrollo evolutivo permite tener un buen referente del desempeño que aspiro obtener del rendimiento académico, en el proceso de aprendizaje matemático, el psicopedagogo Piaget<sup>18</sup> y Los Zubiría<sup>19</sup> en su trabajo de mentefactos conceptuales y de lectura conceptual hablan de

---

<sup>18</sup>VIEGO, Cibeles Lorenzo. Jean Piaget y su influencia en la pedagogía. Concepciones teóricas de Jean Piaget sobre el desarrollo cognitivo. Periodo de preparación y organización de las Operaciones concretas. Documento pdf. Pág. 2 - 5.  
[http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo\\_s.asp?texto=art53001](http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo_s.asp?texto=art53001)

<sup>19</sup> FIPCAM. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual .Alberto Merani. Cualificación progresiva estructuras de conocimientos. Disponible en la web: <http://fundamerani.org/inicio/pedagogia.html>. Copyright © 2012 Fundación Alberto Merani.

etapas que va desde la pre-operatoria a operaciones formales y concretas a la lectura de consolidación y pensamiento pre-categorial; conocer el estado general del desarrollo intelectual del estudiante permite poder aplicar contenidos y actividades apropiadas a los niveles y exigirle acorde a su desarrollo cognitivo.

4. Dificultad relacionada con actitudes afectivas y emocionales hacia la matemática, es decir, la motivación en el estudiante: cuando se trabaja con los estudiantes una actividad de aprendizaje puede resultar muy significativa, bien planeada, metodología apropiada, pero cuando los educando no están bien motivados debido a los ambientes externos, autoestima y contexto institucional, puede congestionar y obstaculizar el aprendizaje no solo de matemáticas sino de cualquier asignatura. También pueden estar asociada a la conducta nuestra frente a los grupos de trabajo, se debe brindar confianza al educando de tal modo que piense que la naturaleza de la matemática es de inmediata aplicación y están a disposición de personas normales que requieren un nivel muy bueno de atención y concentración, todos los seres humanos estamos en capacidad de aprender todo lo que nos propongamos, si tenemos buenos métodos de estudio, disciplina y constancia.

5. Dificultad con la falta de dominios de contenidos anteriores y desarrollo del pensamiento matemático: la falta de continuidad en los contenidos y actividades de aprendizaje hace que el estudiante olvide los conceptos previos, lo cual le traerá problemas para entender lo que sigue. Esto implica para el maestro una responsabilidad de emplear la matemática relacional en las actividades desarrolladas permitan saber un para qué y un saber hacer en contexto, es para allá, donde debe apuntar todo aprendizaje matemático.
  
6. Dificultad de tipo logístico: número de estudiantes, horarios largos y escasos recursos didácticos: se puede catalogar dentro de nuestro medio oficial una de las principales causas de la dificultad para aprender matemática, por la poca posibilidad de que en grupos grandes y horarios largos de interactuar con el maestro que orienta y los ambientes no son los propicios para generar debate y educación de calidad.

## **1.7 IMPORTANCIA Y DEFINICIÓN DEL TEXTO CONCEPTUAL**

Todo proceso de aprendizaje humano bien orientado, encaminado y formado conlleva a desarrollar estructuras mentales que tipifican la capacidad cognitiva

individual, cada vez se van haciendo conexiones más complejas de dendritas, hacen que el pensamiento sea más estructurado y complejo, es decir, entre más estén conectadas la neuronas mayor será el nivel de pensamiento, una de la formas de estructurar el pensamiento son los hábitos frecuentes de la lectura en casi todos los campos del conocimiento, para lo cual se debe desarrollar la comprensión, interpretación y proposición.

Para abordar las bases del **texto conceptual** es necesario dimensionar cada término, desde la lingüística, el **texto** implica que es un tejido o entramado de ideas, que están más allá de lo corto o extenso, pues en sí, constituye una forma máxima de comunicación que contiene una estructura organizacional propia y precisa, de acuerdo al contexto pone en juego al lenguaje propio de cada ciencia o área del conocimiento humano. Cuando se plantea que el texto es una trama se deja entrever que en él están conectadas las palabras en las oraciones y estas a su vez forman párrafos que lo constituyen no solo como ente gramatical sino con adecuación, coherencia y cohesión, dando paso a considerarse como unidad lingüística de comunicación que desvela una interpretación y producción dependiendo de la situación concreta del contexto sociocultural y situacional (López, 2008).

Cuando se plantea lo conceptual se refiere a las ideas que surgen a partir de términos claves en un texto o documento que ha sido elaborado para comunicar el

pensamiento, llegándose a considerar como el pensamiento mismo expresado en palabras o ideas que se forman bajo un proceso mental.

Las estructuras conceptuales son las representaciones mentales que se producen y proyectan un texto al leer y escribir. Reconocer la conformación del texto escrito en las lecturas admite poder generalizar, determinar el orden global de las partes. Además, permite conocer las relaciones estrechas de significados para determinar la coherencia de un texto; siendo la forma en que se combinan y actualizan las palabras o expresiones de tal modo que se encuentra una relación de las ideas entre sí, mediante conectivos lógicos y pragmáticos (López, 2008)

Usar las técnicas de análisis conceptuales y de contenidos permite propiciar herramientas para tratar determinados conceptos que han evolucionado en el transcurso de la historia, en los medios académicos, científicos, sociales y culturales del mundo de hoy, requiere de una universalización del conocimiento y procesamiento de la información que se produce cada instante.

Introducir los mapas conceptuales y de la palabra en el aprendizaje matemático, logra en los estudiantes un mejor desarrollo del pensamiento produciendo en él estructuras cognitivas de aprendizaje eficaz, de contenidos y de actividades que fomentan la construcción y significancia, para cuando se requiera su uso futuro, tanto en la parte académica como para solucionar situaciones problemas del campo matemático en la vida cotidiana y social.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 MARCO METODOLÓGICO

La metodología empleada indagó sobre la forma como los estudiantes aprendieron los conceptos de ecuación y función y se fundamentó en la aplicación del método etnográfico permitiendo describir y derivar explicaciones desde una perspectiva cualitativa, subjetiva y holística abordando los procesos de aprendizaje de los estudiantes en el uso de los mapas de la palabra, el texto y el mapa conceptual, las principales características del método empleado fueron:

- Se abordó el objeto de estudio con miras a comprender e interpretar una realidad, que interactúa con un contexto más amplio, con la finalidad de derivar conocimiento y planteamientos teóricos más que a resolver problemas prácticos.
- Se analizó e interpretó la información proveniente de las actividades realizadas por los estudiantes en el aula, cuyos datos (información verbal y no verbal) consistieron en experiencias textuales de los estudiantes en el aula de clase.

- La información fue especialmente cualitativa, se dio énfasis a la calidad en vez de la cantidad de la información cualitativa sin la exclusión de datos cuantitativos.

Las fuentes de la información fueron los trabajos elaborados por los estudiantes durante el primer y segundo semestre del año escolar del 2013, a partir de la lectura de textos sobre la historia y aplicación de los conceptos de ecuación y función con el apoyo de las TIC (internet y enciclopedias virtuales reconocidas a nivel mundial), como del libro de álgebra recreativa Perelman<sup>20</sup> y la profundización conceptual del aprendizaje matemático, a partir del proyecto de matemática recreativa, de Colombia Aprendiendo<sup>21</sup>.

Con el fin de fomentar el hábito de la lectura en los estudiantes se empleó el texto conceptual en el aprendizaje de la ecuación y la función, desde tres momentos históricos; antigüedad, evolución histórica conceptual en los siglos XVII y XVIII y desarrollo y estado actual del concepto de ecuación y función.

En cada una de las etapas se elaboraron mapas de la palabra y mapas conceptuales, consolidando el texto conceptual final, que aclaró el concepto como proceso en construcción.

---

<sup>20</sup> ISIDOROVICH PERELMAN, Yakov. Traducido del Ruso por PERÉZ, C. Álgebra Recreativa. Capítulo segundo y cuarto. El idioma del álgebra. Las ecuaciones de Diofanto. Ediciones Universales, Gráficas Modernas. Bogotá, 2008. Págs. 36-37 y 100-108.

<sup>21</sup> ZULUAGA, Carlos. Director del Proyecto de Matemática Recreativa. Colombia Aprendiendo. Calendario matemático, Julio- Febrero de 2009. Primer nivel y Segundo nivel Agosto- Octubre 2009. Equipo Colombia Aprendiendo. Bogotá. 2009.

Como elemento complementario de las fuentes de información se aplicaron encuestas; la primera de carácter socio demográfica para la caracterización de la población, una segunda encuesta para determinar avances y pertinencia de lo propuesto en la mitad del proceso y una lista de chequeo para observar y controlar el trabajo desarrollado durante todo el proceso investigativo primordial para evaluar la efectividad, eficacia y desempeño del estudiante.

La población objetivo del Trabajo fueron 36 estudiantes del grado noveno uno y dos (9.1° y 9.2°) de la Institución educativa El Palmar (10,29%, de la población total)

Es importante resaltar el énfasis orientado hacia la motivación en los estudiantes hacia el uso de la lectura comprensiva e interpretativa en la conceptualización y profundización matemática del concepto de ecuación y función.

## **2.2 DISEÑO METODOLÓGICO**

EL diseño metodológico se basó al emplear el texto conceptual apoyado en la tecnología, como elemento dinamizador del proceso de comprensión, interpretación y conceptualización matemática a partir del uso de las Tic, de componentes

textuales y virtuales ofrecidos en la red y de los cuales dispone la Institución, para mejorar los ambientes de aprendizaje del educando.

El diseño metodológico determinado para el avance del Trabajo Final de Maestría y la concepción de la propuesta se apoyó en defender la importancia que tiene la lectura en general y la lectura comprensiva particularizando en la matemática de las ecuaciones y funciones. Las normas, decretos y el currículo que propone el MEN, indica que la lectura y la escritura constituyen factores para el desarrollo de las competencias básicas del educando y en la labor educativa.

Las matemáticas desarrollada en las fase investigativa, utilizó continuamente la expresión lectora y escritora permitiendo reformular y expresar ideas que van adquiriendo especial importancia, tanto oral como escrita de los procesos ejecutados y de los razonamientos seguidos para reconstruir el texto conceptual a partir del mapa de la palabra, mapa conceptual y la elaboración textual, siendo las herramientas que facilitan formalizar el pensamiento. Se puede concebir las ciencias exactas, como: “El propio lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que se destaca por la precisión en sus términos y por un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto” (Muñoz, Fernández y otros, 2011).

La lectura matemática fue un recurso didáctico que facilitó al maestro presentar ciertos contenidos exactos en un momento dado y con un lenguaje comprensible y atractivo buscando mejorar la motivación y actitud hacia las matemáticas de las ecuaciones y funciones, fomentar y desarrollar la lectura y la escritura conceptual,

reflexiva y epistemológica, como también facilitar una enseñanza interdisciplinar y globalizada (Muñoz, Fernández y otros, 2011).

### **2.2.1 Caracterización de la Población**

La Institución Educativa “El Palmar” es un establecimiento educativo rural de carácter oficial, mixto, de población Afrodescendiente, localizada en el Zanjón de Garrapatero, específicamente en la vereda El Palmar, de Santander de Quilichao-Cauca.

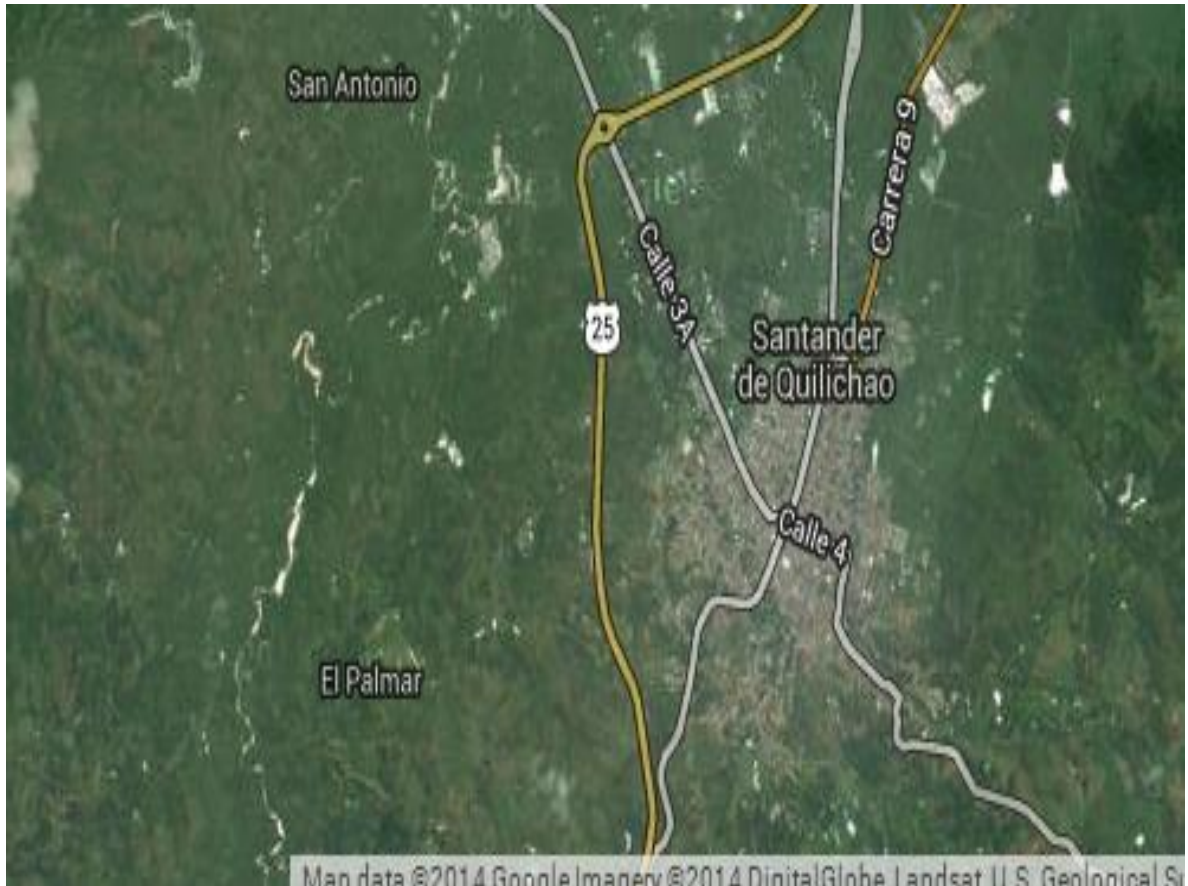
Está conformado por cuatro (4) sedes: El Palmar (sede principal), Santa Lucía, Ardovela y La Toma ubicadas en las veredas del mismo nombre. El mapa ilustra (Figura 2-1) la ubicación de las sede de la Institución Educativa.

El 98% de la población es Afrodescendiente<sup>22</sup> y de éstos la mayor parte descenden de personas que se liberaron mucho antes de la libertad de esclavos decretada en 1.851. Luego la mayoría de la población tiene vínculos históricos y culturales ancestrales. Como en toda comunidad de predominio afro, el baile con ritmos a golpe de percusión es una expresión característica, tanto que es antes que baile un ritual donde todos los seres se entregan en frenesí al golpe de las tamboras.

---

<sup>22</sup> PEI. Institución Educativa El Palmar. Fundamentos pedagógicos curriculares. Santander de Quilichao-Cauca.2010. Sección 1.Pág. 1

Figura 2-1. Localización de la Institución Educativa El Palmar.



Fuente: Map data©2014 Google Imagery©2014 Digital Globe, Landsat, U.S. Geological Survey. [http://www.gosur.com/map/?satellite=1&gclid=CM\\_P4Nup7r4CFY\\_m7AodeF8Ajg](http://www.gosur.com/map/?satellite=1&gclid=CM_P4Nup7r4CFY_m7AodeF8Ajg)

Los grupos objeto de investigación tienen tendencias distintas de trabajo, aunque muchos de los colegas de la Institución le dan más avance educativo al noveno dos y al noveno uno lo tienen como un curso de regular desempeño. En el desarrollo de las propuestas sus resultados académicos y de trabajo dan apreciaciones distintas, por ello en busca de desarrollar metodologías de

enseñanza y aprendizaje comparativo, más representativo fue necesario vincular al estudio a los estudiantes del grado noveno uno y dos de la misma institución educativa. Muestran gran desempeño por las actividades propuestas, durante todo el proceso realizaron con interés y buen trabajo individual, colectivo y sus sustentaciones en plenarias.

### **2.2.2 Fases de la Investigación**

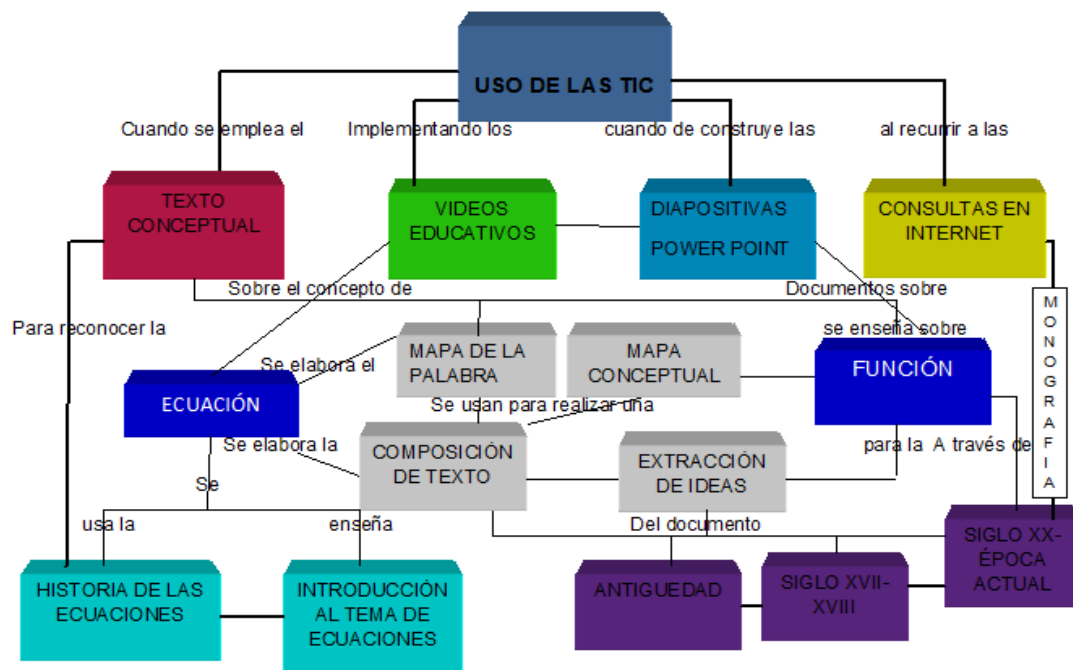
El desarrollo metodológico se estructuró en una serie de fases como se ilustra en la Figura 2-2. Inicialmente se caracterizó la población objeto del estudio en variables de tipo socio demográficos mediante una encuesta; posteriormente se realizó la etapa de planificación, observación y problematización; en ella se planificaron las actividades en el aula de clase y se seleccionó, propuso y fundamentó los textos conceptuales y las ayudas de las TIC con el fin de generar los ambientes de aprendizaje de los conceptos de Función y Ecuación, tal como se ilustra en la Figura 2-3.

Figura 2-2. Diagrama de las fases del proceso metodológico.



La Figura 2-3 muestra un MC donde se explica la forma como se realizó el proceso metodológico de estrategia de enseñanza del concepto de ecuación y función, entrelazando los componentes desde la misma búsqueda de la información hasta el desarrollo de trabajo de campo. En la mencionada figura se le da un soporte importante al uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones, considerando que la gran mayoría de documentación trabajada en las A.A, fueron consultadas en la web.

Figura 2-3. Mapa mental sobre desarrollo metodológico de la propuesta.



Fuente: Jorge Millán Muelas. Docente Investigador. Diseño elaborado para justificar y explicar la estrategia metodológica del TF. Marzo. 2013.

Posteriormente se realizó las etapas de recolección, comunicación e interpretación de la información con base en el material elaborado por los estudiantes en el aula de clase tanto a nivel individual como en grupal, en la construcción de los mapas de la palabra y los mapas conceptuales sobre el concepto y evolución histórica de ecuación y función matemática.

En la fase de interpretación de información con base en los referentes del marco teórico se evaluaron los resultados identificando cambios y los elementos argumentativos usados por los estudiantes en la construcción de los mapas de la palabra y los mapas conceptuales, se elaboraron esquemas, las tablas sobre los modelos representativos, observables, finalmente se redactó el informe escrito del Trabajo Final.

El proceso de investigación fue permanente y continuo, pues en él se buscó mejorar la calidad del aprendizaje del estudiante a partir la didáctica propuesta.

Adicionalmente, con base en las calificaciones que los estudiantes obtuvieron en el área de álgebra y matemáticas durante el año lectivo 2013 se realizó un análisis de Anova comparando el factor tiempo contra la evaluación recibida.

### 3. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

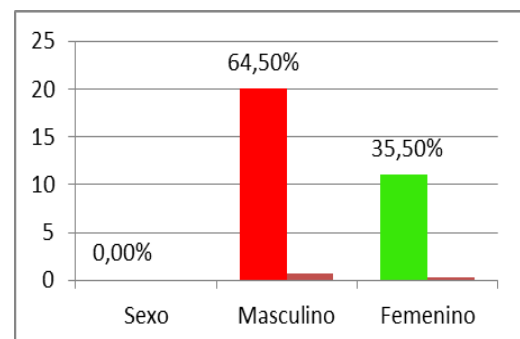
Los participantes de la encuesta fueron treinta y un estudiantes de los grados noveno uno (13 estudiantes) y el restante del grado noveno dos (**Anexo A**).

Los resultados de la sistematización de la información colectada en la encuesta para cada una de las preguntas se presentan en las Figuras 3-1 a 3-10.

La Figura 3-1, se puede determinar que la razón entre el número de estudiantes de sexo femenino y los de sexo masculino es de 1:1,81; por cada educando mujer que participa en la investigación, hubo 1,81 estudiantes hombres. A pesar de que en la Institución el número de mujeres es mayor que el de hombres.

Figura 3-1 Distribución del grupo que colaboró con el trabajo final por sexo.

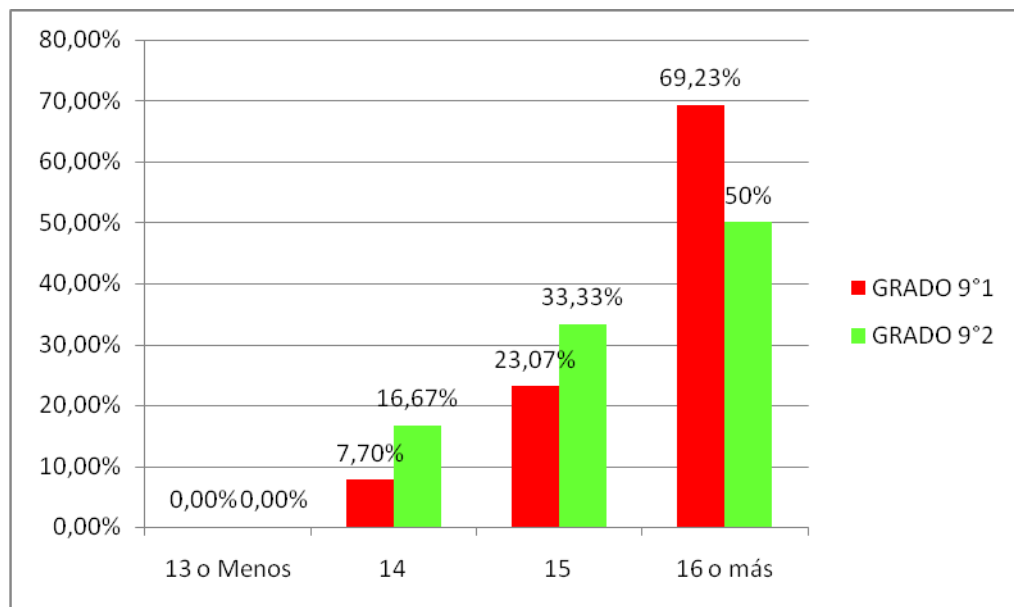
Sexo	Número de estudiantes	Porcentaje
Masculino	20	64,50%
Femenino	11	35,50%



La Figura 3-2, se observa que las edades de los estudiantes que conformaron el grupo de estudio, varía de 14 a 16 años. Concentrándose en mayor número entre

los 15 y 16 años, lo que representa el 87.1 % del grupo que colaboró con el trabajo final. Según la pedagogía conceptual debería estar en el nivel de pensamiento conceptual pasando al formal (Tabla 1-1), es decir, estar en capacidad de inferir, argumentar, componer y recrear textos escritos.

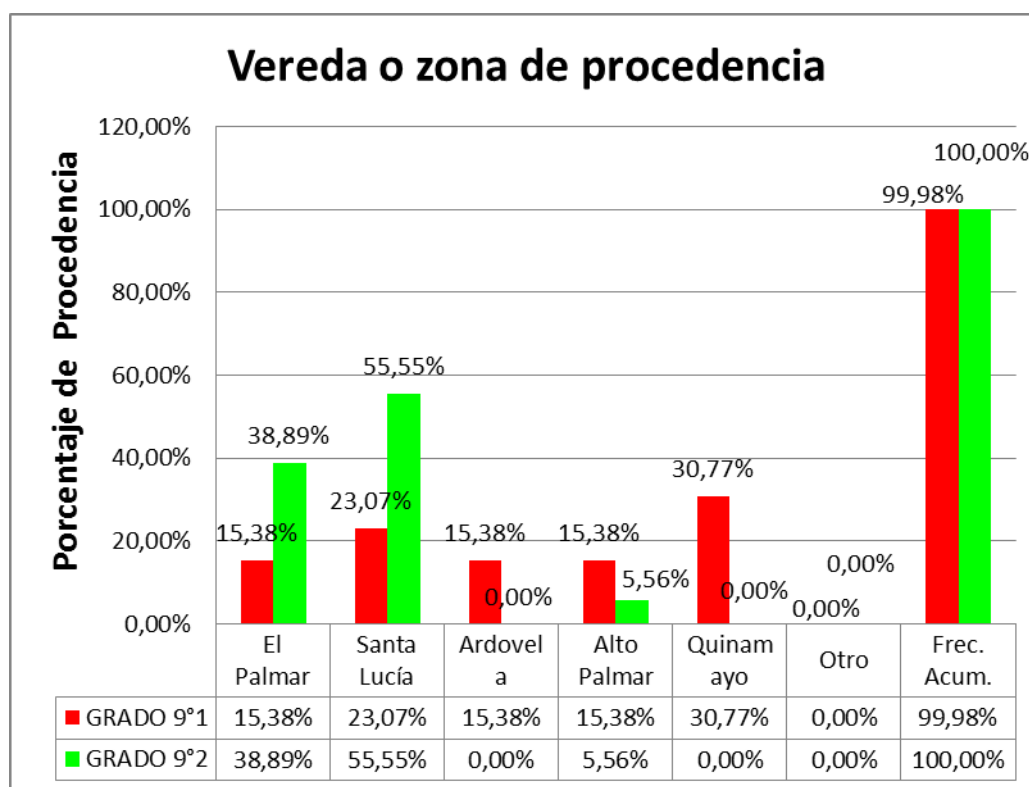
Figura 3-2 Edades de los estudiantes del grupo que colaboró con el trabajo final.



La Figura 3-3, se observa que la Institución Educativa El Palmar tiene un radio de influencias en zonas que pertenece al Zanjón de Garrapatero, principalmente de las veredas Santa Lucia con un 23,07%, en el grado noveno uno, y un 55,55%, en el noveno dos, mientras que un 38,89% habitan la vereda El Palmar, del noveno

dos, frente a un 15,38% de noveno uno; la población más representativo para el noveno uno está en Quinamayó con un 30,77%.

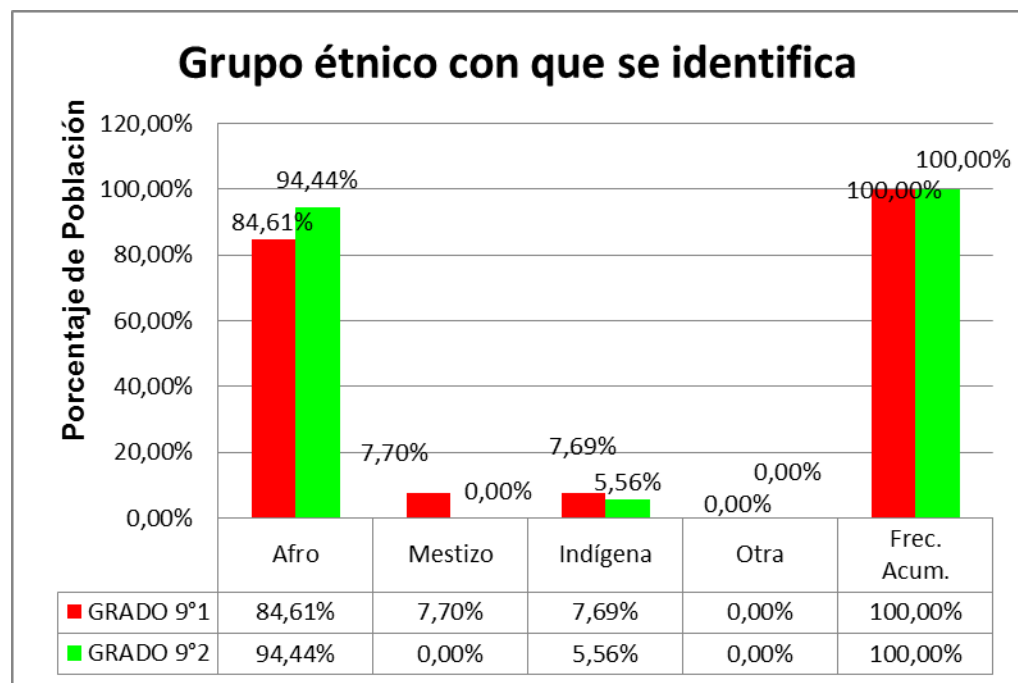
Figura 3-3 Zona de procedencia familiar del grupo que colaboró con el trabajo final.



La Figura 3-4, muestra que el grupo étnico predominante en la zona es el Afrodescendiente con un 84,61% en el grado noveno uno, y un 94,44% del noveno dos, mientras que hay un grupo minoritario de población indígena del 7,69% en el noveno uno, 5,56% en el noveno dos. Y 7,70% de población mestiza en el grado noveno uno. Es importante resaltar este aspecto ya que son grupos étnicos que

basa sus arraigos culturales a través de la tradición oral y ante todo expresan su cultura musical a ritmo de tambor y marimba, en muchas ocasiones le dan poco sentido a la lectura como forma de cultivar su pensamiento intelectual a ritmos más profundos del pensamiento cognitivo. Siendo interesante este trabajo en este tipo de población.

Figura 3-4 Grupo étnico que colaboró con el trabajo final.



### 3.1.1 Entorno Sociocultural de la Población Objeto de Investigación

La gráfica 3-5, muestran que los niveles de estudios alcanzados por los padres (papa, mamá o acudiente) sin terminar la primaria es alto sobre todo en el grado noveno uno que representa un 38,47% en las madres y 30,77% en los padres, al

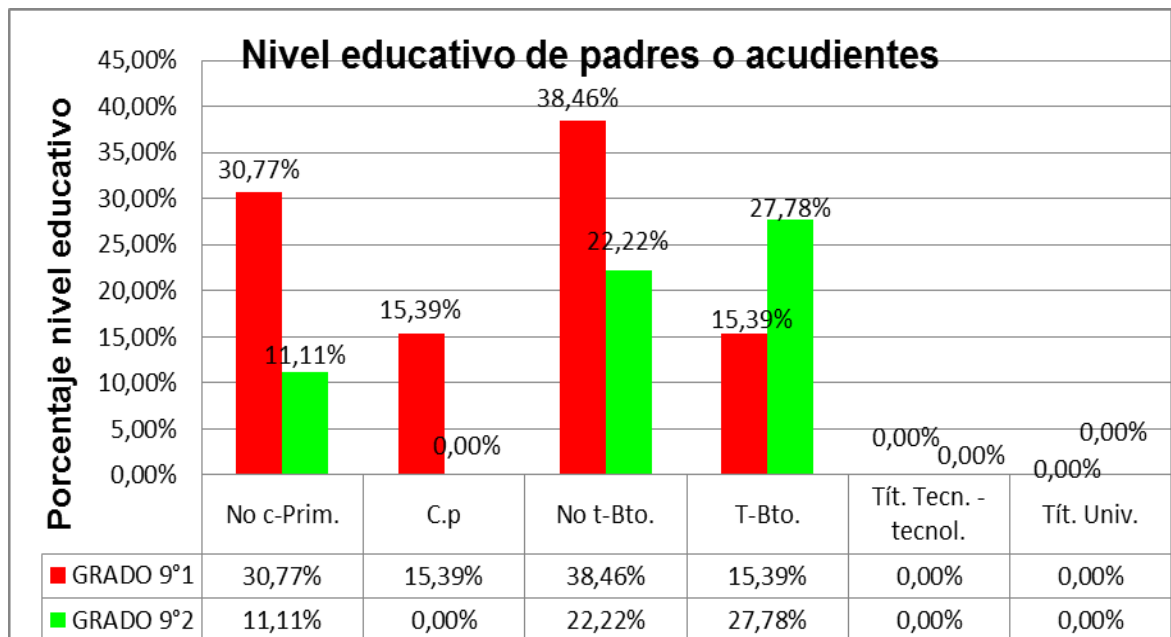
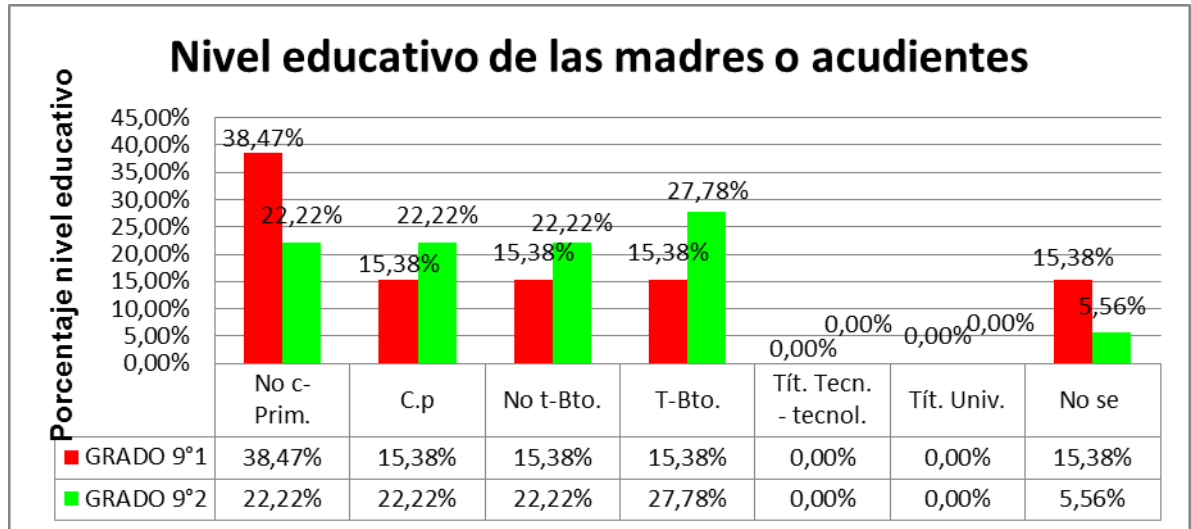
compararlos con el noveno dos hay un 22,22% de las madres que no culminaron la primaria y un 11,11% de padres que tampoco lo hicieron.

En cuanto a grado de escolaridad del bachillerato no terminado se puede percibir que hay mayor porcentaje en las madres de noveno dos con un 22,22%, que en el noveno uno con 15,38%; con relación a los padres sobre la terminación del bachillerato es que hay un 38,46% en el grado noveno uno frente a un 22,22% del noveno dos, siendo una diferencia porcentual significativa de un 16,24%, en cuanto a este aspecto escolar.

En esta misma gráfica se puede observar que hay mayor grado de escolaridad en cuanto a culminación del bachillerato en el grado noveno dos, las madres y los padres tienen el mismo porcentaje de 27,78% cada uno. Frente al grado noveno uno que en ambos casos solo lograron terminar el 15,38%.

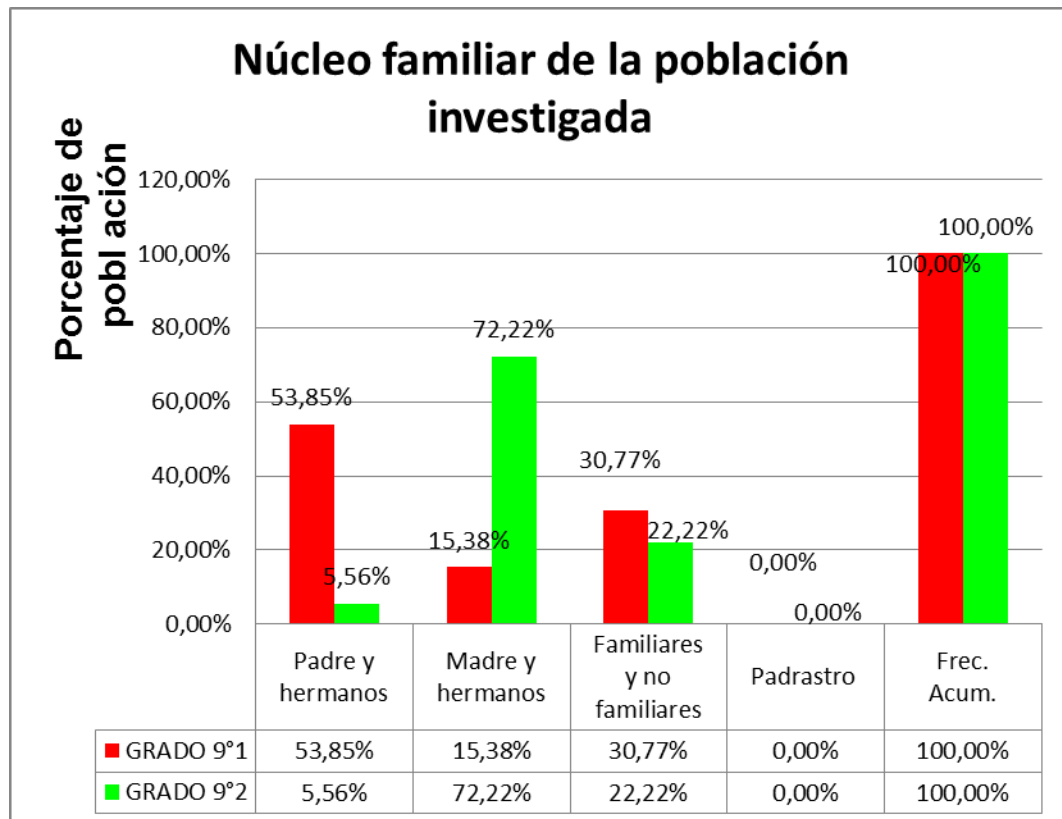
Resaltar la escolaridad de los padres o acudientes, es fundamental debido al apoyo que ellos deben ofrecer a los educandos, en las actividades escolares, sobre todo en la forma de asumir la lectura y consulta de textos en libros o internet.

Figura 3-5 Nivel educativo alcanzado por el grupo familiar –madre, padre o acudiente.



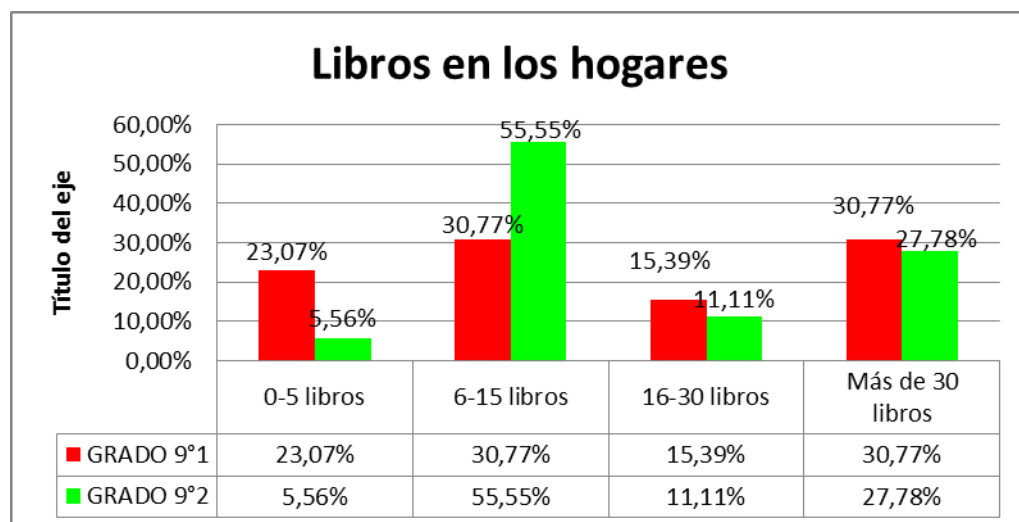
Asumiendo la información de la Figura 3-6, se puede inferir que los estudiantes del grupo noveno uno comparten o conviven más tiempo con su padre y hermanos con un 53,85%, mientras que caso contrario ocurre con el noveno dos donde la mayoría de los estudiantes conviven con su madre y hermanos que representa un 72,22%; un buen porcentaje comparten con familiares y no familiares que en el caso de noveno uno corresponde a un 30,77%, frente a un 22,22% de noveno dos.

Figura 3-6 Grupo familiar que convive con los estudiantes que colaboraron con el trabajo final.



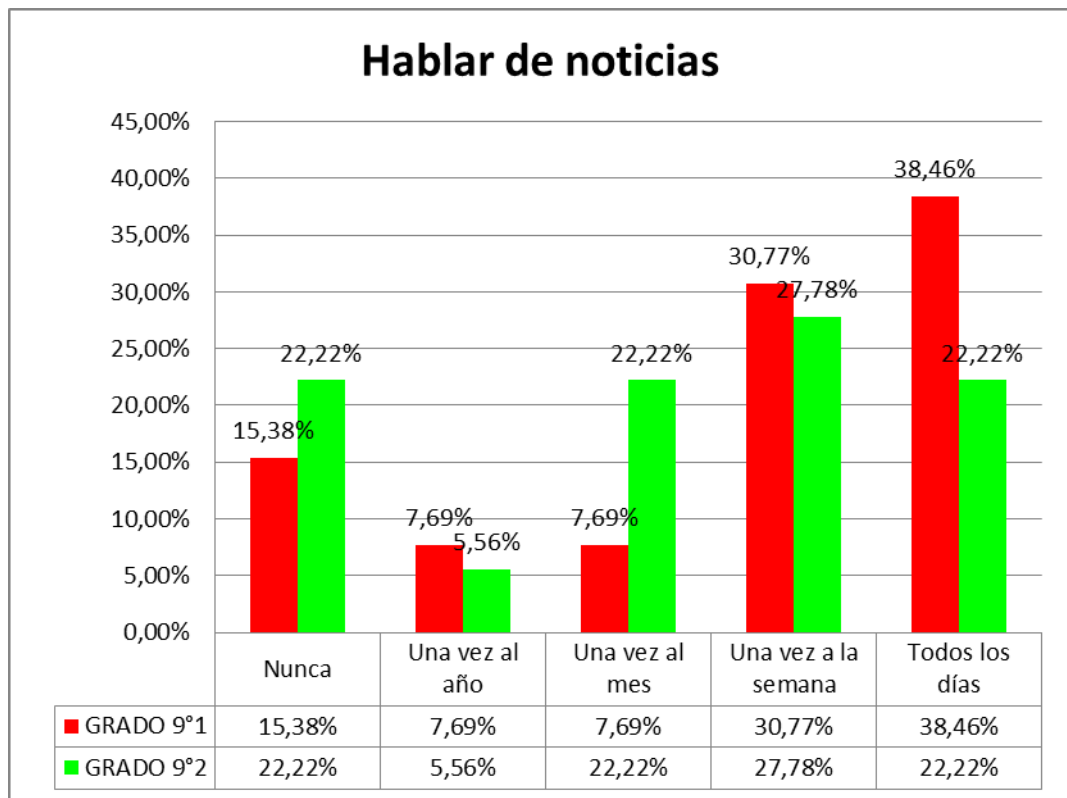
La Figura 3-7 Es fundamental dentro del proceso investigativo, pues en esencia poseer libros de consulta y de lectura es importante en todo proceso de lecto escritura que se pretende fomentar. Hay un buen promedio de libros mayores a 30 libros en ambos grupos aunque se evidencia un mayor porcentaje en el noveno uno con un 30,77% y el noveno dos con un 27,78%. Cabe destacar que el 55,55% de estudiantes tienen entre seis y quince libros, que corresponde al noveno dos, en relación a un 30,77% del noveno uno. Cabe destacar que la Fundación Dimelee, dentro de sus investigaciones aplicadas a la pedagogía conceptual plantea que hay un buen hábito lector cuando a la edad de los 10 a 13 años los estudiantes deben haberse leído un total de noventa libros, reto que en nuestra realidad escolar no se da, tal como lo muestra esta gráfica.

Figura 3-7 Cantidad de libros en el hogar.



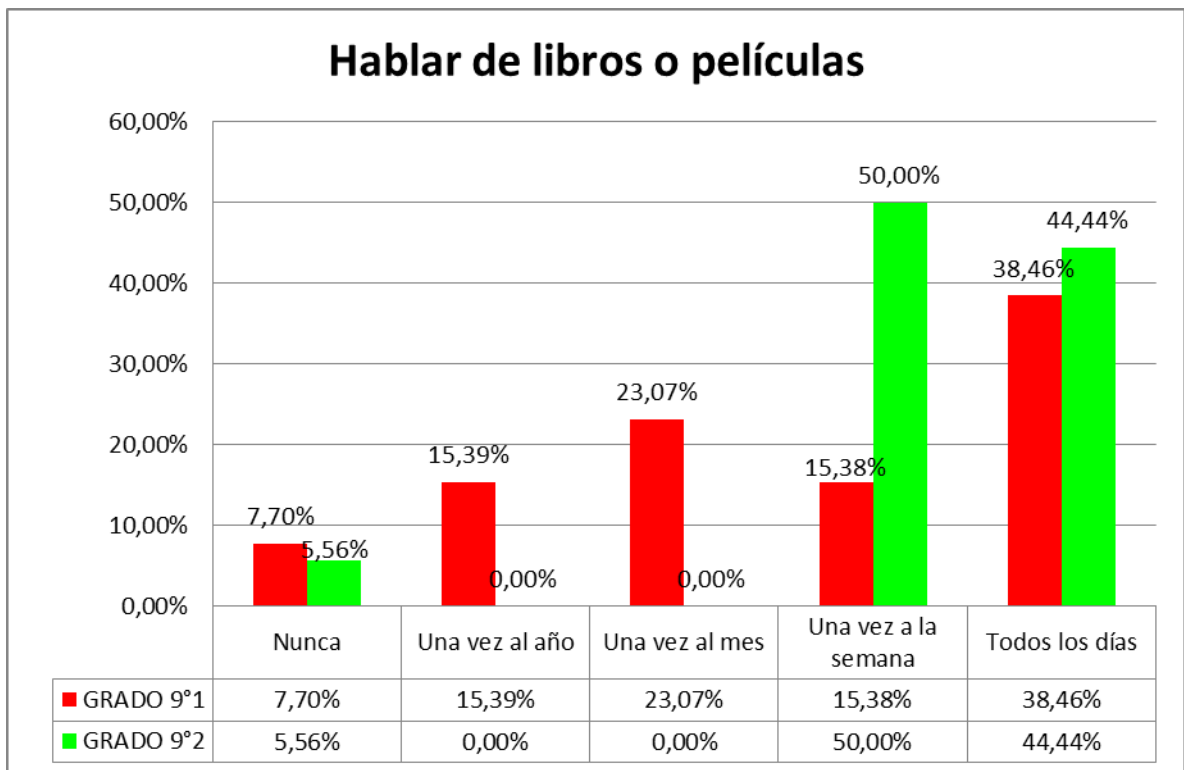
Discutir lo que visto en la televisión sobre las noticias hace que el estudiante sea crítico frente a lo que ve y escucha en los medios audiovisuales y no trague entero, esto lo permite inferir la Figura 3-8, con un 38,46% de los estudiantes de noveno uno, habla de noticias con sus padres todos los días, aunque es más bajo en el grado noveno dos con un 22,22%; otro grupo representativo que corresponde a 30,77% del noveno uno y un 27,78% del noveno dos, solo habla de noticias con sus padres una vez por semana.

Figura 3-8 Hablar de noticias con los padres.



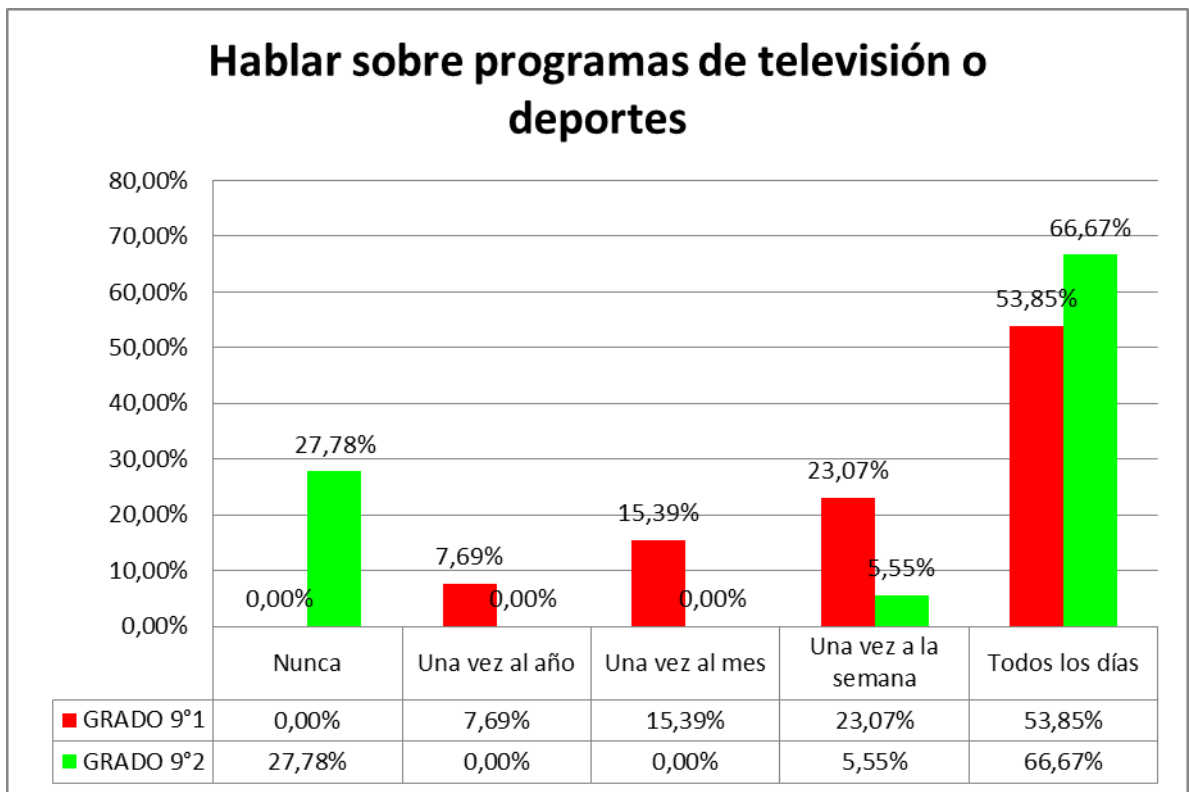
La Figura 3-9, resalta que el grupo objeto de estudio habla con los padres, de libros o películas una vez por semana sobre todo en el noveno dos con un 50.00% frente a un 15,38% del noveno uno, donde se observa un buen porcentaje y que resulta significativa para esta investigación es la frecuencia de discutir todos los días sobre libros y películas con 44,44% de noveno dos y un 38,46% de noveno uno, siendo interesante cuando se vaya a discutir las actividades propuestas del texto conceptual en la enseñanza de la ecuaciones y funciones.

Figura 3-9 Frecuencia con que se habla de libros o película con los padres.



Como es sabido uno de los medios que más posee el público en general y los educandos de los grados novenos de la Institución Educativa El Palmar, en particular es la televisión (Fig. 3-10); prueba de ello es la gran aceptación que tiene en este ambiente, cuando se discute sobre programas de televisión o deportes que es un tema que se aborda con los padres todos los días, en el grupo noveno uno se hace en un 53,85% y en el noveno dos en un 66,67%, aunque la preferencia puede ser por el deporte que gusta mucho en esta zona de buenos deportistas.

Figura 3-10 Comentar sobre programas de televisión o deportes.



### 3.1.2 Preconceptos de los Estudiantes

Con base en la caracterización sociodemográfica de los estudiantes de la Institución Educativa El Palmar, se determinó los obstáculos cognitivos de tipo conceptual, lector y escritor en el campo de las ciencias exactas, considerando el contexto sociocultural, educativo, etnográfico de sus grupos familiares.

Se encontró que existen problemas de aprendizaje matemático (Fig. 1-1), donde se puede apreciar que en éstos se dan a través de dificultades, errores conceptuales y los obstáculos, manifestados en el aprendizaje de conceptos claros y precisos sobre el álgebra de las ecuaciones y funciones. Las dificultades se manifiestan desde el mismo microsistema educativo que engloba el trinomio: estudiante, asignatura y maestro, en el primero se detecta las dificultades a partir del desarrollo cognitivo, el componente disciplinar de la asignatura tiene que ver con el currículo matemático; cuando ya se refiere al maestro tienen incidencia los métodos de enseñanza. Por ello se busca generar una estrategia de enseñanza que permita minimizar los errores conceptuales que se pueden considerar a la falta de objetividad matemática, al desconocimiento y a los conceptos propios de esta área, sin descuidar que estos errores conceptuales nos ayudan a avanzar en la enseñanza, si son usados como elementos didácticos y epistemológicos que ayuden a generar una ruptura conceptual a partir de los mapas conceptuales, mapas de la palabra, la extracción de ideas en los textos propuestos y la

construcción de “nuevos”, de tal manera que permita en el educando un mayor desarrollo cognitivo manifestado en aprendizajes verdaderos, y en el maestro generador de estrategias de enseñanzas ayudados en herramientas didácticas como lo son las Tic, tal como se presenta la Figura 2-3.

Se evidencian obstáculos y dificultades, cuando se aborda el concepto de ecuación y función, al considerarse como objetos ya construidos sin llegar a considerar la epistemología y la evolución de los conceptos, además sumandos a que a estos han estado mediados por arraigos culturales y métodos de enseñanza; cuando se abordan como objeto matemático sin llegar a considerar que estos pueden ser apropiados por el estudiante si se conoce la génesis de su evolución, su aplicación y el interés para otros campos de la ciencia.

Cabe destacar que se atacan los obstáculos de tipo cognitivo que se puedan asociarse al concepto de ecuación y función, por ello se usa la pedagogía conceptual manifestada a través del mapa de la palabra, mapa conceptual y la composición de textos, cuando se hace una reelaboración y constructos desde la misma apreciación del estudiante, basados en la pedagogía conceptual, se asume como certeza sin un estudio previo que no hay obstáculos de origen ontogenéticos al considerar un grupo de investigación acorde a la etapa o nivel evolutivo que consideran la pedagogía conceptual y los aportes de Jean Piaget<sup>23</sup> (Tabla 1-1) y

---

<sup>23</sup> VIEGO, Cibele Lorenzo. Jean Piaget y su influencia en la pedagogía. Concepciones teóricas de Jean Piaget sobre el desarrollo cognitivo. Documento pdf. Pág. 2, 5, 6. Disponible en: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo74.pdf>

retomados más recientemente por los Zubiría<sup>24</sup>, al considerar que los estudiantes del grados quinto a noveno deben estar desarrollando un pensamiento de nivel conceptual y que el instrumento básico de conocimiento son los conceptos que para nuestro caso particular se fundamenta en el manejo de la ecuación y la función, que en esencia fueron los objetos de estudio en esta investigación. Las operaciones intelectuales que se buscaban que el estudiante avanzara en su desarrollo son: argumentar, definir, lógica conceptual, deducir e infra-ordinar que a la luz de lo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) es fomentar el desarrollo de competencias de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo, donde se tendrá terreno ganado si se trabaja la lectura y la escritura desde las distintas áreas del conocimiento.

La Tabla 3-1 muestran algunos errores y obstáculos que dificultan el aprendizaje matemático a partir del uso del concepto de ecuación y función visto desde el componente histórico, aplicativo, la vinculación de símbolos propios de la matemática que ayuda a conceptualizar mejor estos términos que dentro de la pedagogía conceptual son de suma importancia por ser elementos algebraicos que se necesitan para el estudio futuro de la asignatura en grados posteriores, como de su misma aplicación cotidiana; en el estudiante hay dificultad para interpretar el componente numérico y geométrico de una ecuación y de una función; además, solo se maneja el lenguaje estrictamente matemático, razón por

---

<sup>24</sup> Fundación DIMELEE. Grupo investigativo. Modelo del pensamiento. Disponible en: <http://dimelee.com/modelo-pensa.htm>. Proponen la cantidad de libros que deben leer los estudiantes de acuerdo a su desarrollo del pensamiento.

la cual no se puede traducir a un lenguaje formal de otra área, tal caso se muestra cuando cuesta trabajo leer, escribir e interpretar problemas que conllevan a situaciones matemáticas que se relacionan con ecuaciones y funciones. En la tabla se muestra algunas dificultades relacionadas con estas variables.

El contraste y desarrollo completo de esta actividad se puede evidenciar en el anexo D, constituyó el insumo para justificar la elaboración de la tabla 3-1.

Tabla 3-1 Posibles obstáculos y errores en la enseñanza del concepto de ecuación y función algebraica versus lista de chequeo.

Ítem	Algunos posibles obstáculos y errores en la enseñanza del concepto de ecuación y Función	Lista de chequeo de trabajo de campo-individual, grupal y plenarias expositivas
I.	Omiten posibles variables que faciliten su enseñanza y recursividad o facilismo para circunstanciar un conocimiento válido en aplicaciones inapropiadas que no ayudan a clarificar sino a entorpecer el proceso de aprendizaje.	Conoció la importancia del texto y las Tic en su formación y aporte personal.
II.	Los contenidos y actividades propuestos no son estructurados, tienden a ser confusos, repetitivos, rutinarios, mal enfocados e imprecisos.	Cumplió de manera eficiente con las actividades de aprendizaje (A.A) sobre ecuación y función. Conoce la funcionalidad de un pacto de aula.
III.	Asumir por igual conceptualmente ecuación, función y relación al no diferenciar constantes, variables, igualdad y equivalencias.	Desempeño en los trabajos Individuales a partir de lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto relacionado a función, relación y ecuación.
IV.	Desconocer los ritmos de aprendizaje del educando de acuerdo a la edad y etapa del desarrollo cognitivo, impidiendo lograr procesos conceptuales en el aprendizaje matemático.	Desempeño en las actividades grupales a partir de lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y mapa conceptual, construcción de texto, acorde al ritmo de aprendizaje.
V.	La falta de dominios de contenidos anteriores y desarrollo del pensamiento matemático, hace que el estudiante olvide	Desempeño en las Plenarias, reflexiones y construcción de carteles y toma de apuntes de

	los conceptos previos, por ser trabajados tradicionalmente.	manera apropiada y pertinente, acorde a los textos, videos y documentos de trabajo.
VI.	Concebir la definición, las ideas, sinónimos y antónimos como una descripción, ideas dispersas, sin ninguna relación de un objeto conocido por percepción.	Desempeño en las actividades grupales usando la matemática relacional, propiciados por lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto.
VII.	No identificar conjuntos como dominio, codominio, rango, grafo, tabulación de una función.	Las A.A fueron bien planeadas y se desarrollaron correctamente, resaltando los elementos que identifican una función.
VIII.	Se puede catalogar dentro de nuestro medio oficial una de las principales causa de la dificultad para aprender matemática, por la poca posibilidad de que en grupos grandes y horarios largos de interactuar con el maestro que orienta y los ambientes no son los propicios para generar debate y educación de calidad.	Disfrutó del trabajo en equipos y las Plenarias, fomentándose el hábito por leer con agrado e interés personal, debido a que los grados tienen 16 estudiantes por curso.
IX.	Desconocer como válidas otras representaciones semióticas de las ecuaciones y funciones, además de la descrita por fórmulas analíticas.	Cumplió sus expectativas de trabajo grupal, al considerar otras formas de representar las ecuaciones y funciones.
X.	No usar el texto histórico, los videos, software, las calculadoras en el aprendizaje del álgebra de las ecuaciones y funciones.	Conoció la importancia del texto y las Tic en su formación y aporte personal.
XI.	Planteamientos de ecuaciones a partir de ejercicios, talleres presentados en diversos textos de álgebra.	Interpretación de situaciones problemas de la vida cotidiana que conllevan a ser resueltos por sistemas de ecuaciones lineales.
XII.	Uso de infinidad de ejemplificaciones sin relacionarlos con situaciones históricas y cotidianas sobre ecuación y función.	Apoyo en el álgebra recreativa de Perelman <sup>25</sup> y la matemática recreativa <sup>26</sup>

Fuente: Obstáculos y errores en la matemática para maestros de bachillerato (Godino y Rico). Propuesta de trabajo del texto conceptual en la enseñanza de ecuación y función.

<sup>25</sup> ISIDOROVICH PERELMAN, Yakov. Traducido del Ruso por PERÉZ, C. Álgebra Recreativa. Capítulo segundo y cuarto. El idioma del álgebra. Las ecuaciones de Diofanto. Ediciones Universales, Gráficas Modernas. Bogotá, 2008. Págs. 36-37 y 100-108.

<sup>26</sup> ZULUAGA, Carlos. Director del Proyecto de Matemática Recreativa. Colombia Aprendiendo. Calendario matemático, Julio- Febrero de 2009. Primer nivel y Segundo nivel Agosto- Octubre 2009. Equipo Colombia Aprendiendo. Bogotá. 2009.

### 3.1.2.1. Diagnóstico inicial sobre el uso de las tic y el texto conceptual

Para hacer un diagnóstico inicial se realizó una encuesta a los estudiantes indagando sobre aspectos motivacionales del aprendizaje de la matemática y la necesidad de usar en las clases estrategias de enseñanza apoyadas en lecturas, videos, software, papel milimetrado y otros elementos tecnológicos que ayudan a mejorar la enseñanza si son usados de manera apropiada. Los resultados se presentan en la tabla 3-2.

El Anexo B, muestra en detalle las respuestas dadas por los educandos de noveno uno y dos, que en total suman 31 estudiantes; el número mostrado en la Tabla 3-2, corresponde a la cantidad de estudiantes que respondieron esa opción, donde “siempre” significa que el estudiante si se ha enfrentado a esa situación descrita y la respuesta de “nunca” se entiende que les es indiferente la situación manifestada.

Se puede apreciar (Tabla 3-2) que en su mayoría los estudiantes tienen motivación por leer, escribir (Anexo B), aunque para el área de matemáticas, específicamente el álgebra, la motivación fue baja, lo anterior fue un elemento que se consideró en la estrategia didáctica que se implementó con los estudiantes, específicamente los conceptos que son fundamentales para el álgebra del grado noveno, como lo son las ecuaciones y las funciones.

Tabla 3-2 Resultados de la encuesta de entrada sobre el uso de las tic y el texto conceptual

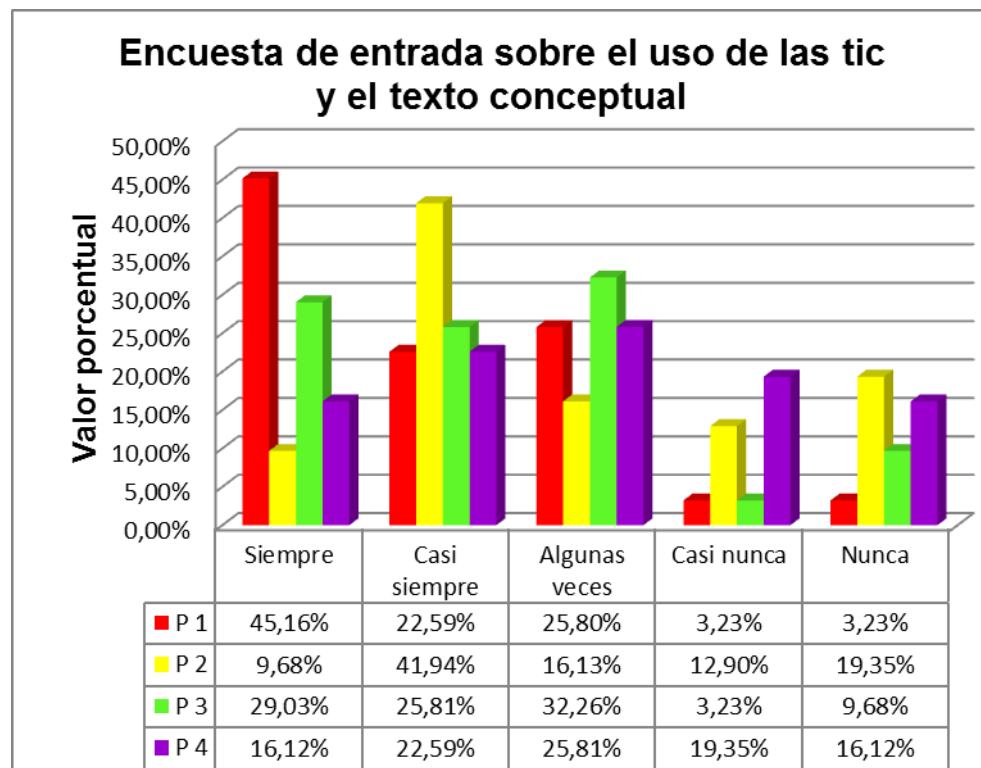
Diagnóstico sobre el uso de las tic y el texto	Número de estudiantes				
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
1. Gusto por la lectura, la tecnología y material didáctico en las clases de álgebra.	14	7	8	1	1
2. En años anteriores se usó el texto y la escritura como medio para aprender álgebra.	3	13	5	4	6
3. Se ha empleado el uso de programas de computador para facilitar el aprendizaje del álgebra.	9	8	10	1	2
4. Te han enseñado la historia de cómo surgió los conceptos, ayudados de video, software y calculadoras en el aprendizaje del álgebra de las ecuaciones y las funciones.	5	7	8	6	5

La figura 3-11, muestra que hay un alto porcentaje de estudiantes que tiene gusto por la lectura, el uso de la tecnología y el material didáctico en las clases de algebra (P-1), con un 45.16% , al igual que existe un grupo de estudiantes que le gusta ocasionalmente este tipo de herramientas didácticas en sus clases, representada en un 25.80%; igualmente, los estudiantes manifestaron que en años anteriores se usó esporádicamente el texto (P-2) y la escritura en sus clases de álgebra, aunque hay un 41.94% que dice que casi siempre se usaba, pero también hay una representación significativa de que nunca y casi nunca se usaban

estos medios en el estudio del álgebra con un 32.25%, si se suman sus porcentajes.

En relación con el uso del computador (P-3) como recurso didáctico para aprender álgebra, el 29.03% y 25.85% siempre y casi siempre manifestó su uso, en contraste con 45.17% que manifestó su bajo uso.

Figura 3-11 Uso de las tic y el texto conceptual.



En relación con los componentes epistemológicos asociados a los conceptos de ecuación y función, solamente un 16,12% afirmó que siempre se usaba. Cabe destacar que la Institución Educativa El Palmar cuenta con implementos

tecnológicos que facilitan los ambientes de aprendizaje; las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar y las cuales posee la Institución son: 20 portátiles, 10 computadores de mesa, 3 televisores, 3 video beam, y un DVD. Que están a disposición de los estudiantes, si se planea en cualquier clase su uso. También se enfoca mucho el componente educativo desde el campo de la lecto-escritura, pero a pesar de ello hay muchas limitaciones para interpretar, argumentar y proponer elementos matemáticos desde el desarrollo de estas competencias; es aquí donde tiene gran incidencia nuestra propuesta al comenzar, por un lado, a usar la tecnología y por otra, fortalecer la lectura y la escritura a partir de los conceptos algebraicos de ecuación y función, al rescatar su incidencia y desarrollo evolutivo, con base en la pedagogía conceptual, principalmente usando el mapa conceptual, de la palabra y la composición de nuevos textos.

### **3.1.3 Desarrollo de la Innovación en la Didáctica**

La aplicación de la didáctica potencializó la reflexión del docente sobre su quehacer pedagógico y educativo en la enseñanza de la matemática, al abordar la enseñanza del concepto ecuación y función de los grados novenos de la I. E El Palmar. A continuación se presenta la forma como fue trabajada cada actividad de aprendizaje en la propuesta didáctica.

### 3.1.3.1. Video Introductorio Sobre el Concepto Matemático de Ecuación y Función

Al presentarles el video (**Anexo F**), en ambos grupos (9.1° y 9.2°), la reacción de los estudiantes fue de motivación, disposición e interés por el material audiovisual, ya que las fotografías, espacios y sonido contrastaban con la narración de los hechos, el video en su parte inicial desarrolló una propuesta del concepto de ecuación con base en su desarrollo histórico a partir del aporte de muchos matemáticos en diversas épocas. Cabe destacar que son videos muy bien elaborados, abordando contenidos y líneas conceptuales bastante amplias, que si el estudiante no tiene elementos matemáticos sólidos pueden llegarlo a confundir, la atención capturada durante los primeros cinco minutos del video fue muy alto, alrededor del 95%, según observación hecha en el diario de campo.

Se observó que si la duración del video es mayor a diez minutos, la atención decae, por lo tanto se recomienda que este sea muy corto, con un tiempo estipulado de seis a siete minutos máximo. Este documento fílmico atrajo la atención e interés de los estudiantes.

La necesidad impuesta por la propuesta didáctica de presentar de manera escrita los conceptos, obligó a los estudiantes a profundizar y ser más activos en la observación del video ya que no solamente debieron tener un papel pasivo en la observación del video, sino que tenían la responsabilidad de describir lo que

vieron y escucharon, desarrollando la concentración, retención y la escritura de ideas claras y precisas que se fueron comentando.

Es importante tener en cuenta que el pensamiento humano codifica netamente las ideas, que al unirlos con conectores de párrafos forman un texto escrito. Como muchos estudiantes no tenían la destreza de ver y copiar al mismo tiempo se daba pausa cada treinta segundos, para anotar algunas ideas captadas por el estudiante. El tiempo para tomar las ideas es de un minuto aunque hay momentos en los cuales se hace una pausa más prolongada en el video para que el estudiante logre entender las ideas que están planteando.

Con los videos se logró una atención de más del 95% de los estudiantes, es importante resaltar que en esta actividad la interacción comunicativa entre los estudiantes se pierde, ya que el trabajo es individual y centra al estudiante solo observar, escuchar y escribir.

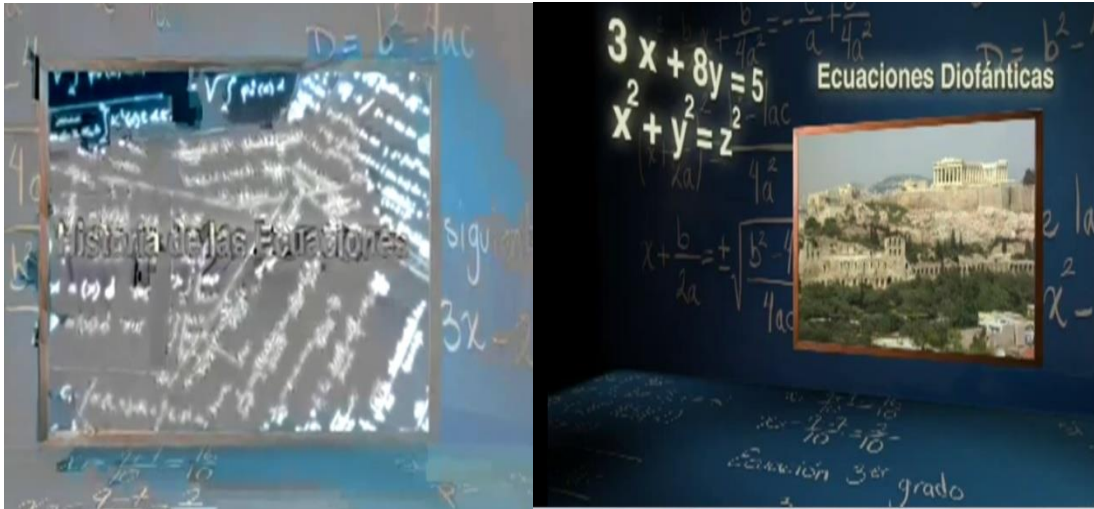
Se observó en los estudiantes gran dificultad para escuchar y escribir al mismo tiempo, como también la comprensión de elementos simbólicos, abstractos que no fueron reconocidos por los estudiantes, por lo tanto fue necesario escribir en el tablero los nombres y simbología matemática que no eran del uso común; de esta forma los estudiantes comprendieron que la historia de las ecuaciones y las funciones era algo interesante, al darle pautas para reconocer la semiótica y simbología propia de esta ciencia, además se reconoce que en la construcción de este concepto y su teoría, aportaron muchas culturas y pueblos antiguos, entre los

que se destacan los babilonios, los egipcios e incluso los persas y muchas culturas orientales como los hindúes y los chinos, los cuales surgen para resolver situaciones de su diario vivir como eran problemas de ingeniería, de irrigación y de navegación. En muchos de los comentarios de los estudiantes se les escucha decir que la construcción de ecuación y función fue todo un acontecimiento para muchos matemáticos que desde distintas culturas hicieron su aporte y que no fue la construcción de una sola persona, lo cual requirió de mucho tiempo y mucha dedicación.

El documento fílmico fue una herramienta fundamental para el aprendizaje en donde se involucró la historia como ambiente propicio para el aprendizaje significativo de todo concepto, pero es necesario tener en cuenta que si al observar un video no se toma nota o apuntes es muy fácil de olvidar su contenido; es ahí donde toma importancia la parte escrita, y la extracción de ideas que luego ayudaran a fortalecer los mapas conceptuales y de la palabra. Para luego reelaborar un texto producto de la interpretación del educando.

Otro elemento importante a resaltar en el uso de las TIC fue la capacidad que tuvo el video de generar expectativas en los estudiantes para aprender nuevas historias y los conceptos matemáticos tales como, las figuras geométricas, los números, cantidad, así como la misma vida y obra de grandes matemáticos.

Figura 3-12 Pantallazo del video historias de las ecuaciones.



**Fuente:** pantallazo del video historia de las ecuaciones, disponible en la web. <http://youtu.be/6AOaT2DOoHg> [consultado viernes, 08 de febrero de 2013, 10:29:05 a.m. Duración 6,45 minutos]. Anexo F.

### 3.1.3.2. Video con Diapositiva de Conceptos de Producto Cartesiano, Relación y Función

En este tipo de video (Figura 3-13) lo que más interesaba era el color y la conceptualización precisa de producto cartesiano y relación, preconceptos que resultan imprescindibles abordar para entender el concepto de función (**Anexo G**), resaltando un componente simbólico, abstracto, pero a la vez desde los elementos conceptuales de función en términos de  $(x, y)$ . En esta actividad se mostró interés por parte de los estudiantes ya que el fondo de pantalla negro, resaltó los colores

que tiene la diapositiva y es muy evidente los elementos conceptuales que llevan a comprender el concepto mismo de producto cartesiano asociado a relación, logrando determinar que una relación y una función son subconjuntos del producto Cartesiano, infiriendo a la vez que la función es una relación, pero que no toda relación es función, siendo esta idea el resultando central de esta temática.

Este medio fílmico permitió manejar elementos gráficos como son el diagrama de Venn o diagrama sagital, plano cartesiano y las formas como se denotan los conjuntos, es decir, por comprensión y extensión. Por ejemplo, cuando se representa el producto cartesiano se puede ejemplificar así:

Simbólicamente:  $A \times B = \{(x, y) / x \in A \wedge y \in B\}$

**EJEMPLO 1:** Sea el conjunto  $A = \{1, 2, 3\}$  y  $B = \{4, 5, 6\}$ ; se debe hallar el producto Cartesiano **A x B**.

**A x B** =  $\{(1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6)\}$

Fue de gran utilidad e interesante el video de la academia Vásquez, al facilitar en los estudiantes una conexión conceptual entre lo que es el producto cartesiano, la relación y la misma función de manera muy precisa y puntual.

Expresando un ejemplo de relación, mediante comprensión, se denota, así:

Dada la siguiente relación, buscar las parejas ordenadas que cumplan la condición dada, a partir del producto Cartesiano  $A \times B$ ,

$$R = \{(x, y) \in A \times B / x + y = \text{impar}\}$$

Una vez presentada la relación anterior el estudiante escribió en palabras dicha relación así:

“Una relación del conjunto  $(x, y)$  que pertenecen al producto cartesiano  $A \times B$ , tal que la suma de  $(x, y)$  nos de cómo resultado un número impar”.

El estudiante realizó el ejercicio de la relación, teniendo en cuenta que las parejas cumplieran con la condición dada. Como el video resolvía el ejercicio lo que se planteó fue parar el video unos minutos, para que el educando completara el ejercicio por comprensión, luego el docente dio explicaciones sobre la condición dada, para los que todavía no habían completado la actividad y se dejó avanzar el video, de tal manera que se comprobara sus resultados con los que se mostraban en el mismo. De tal manera que se cancelaban los que no cumplían la condición y se le colocaba un chulito a los que si correspondían al conjunto de la relación dada, la cual indicaba que: si se sumaba  $(x + y)$  la pareja ordenada era impar.

Los elementos conceptuales que anteceden al término función es necesario abordarlos para llegar a diferenciarlo de una relación y poder determinar qué

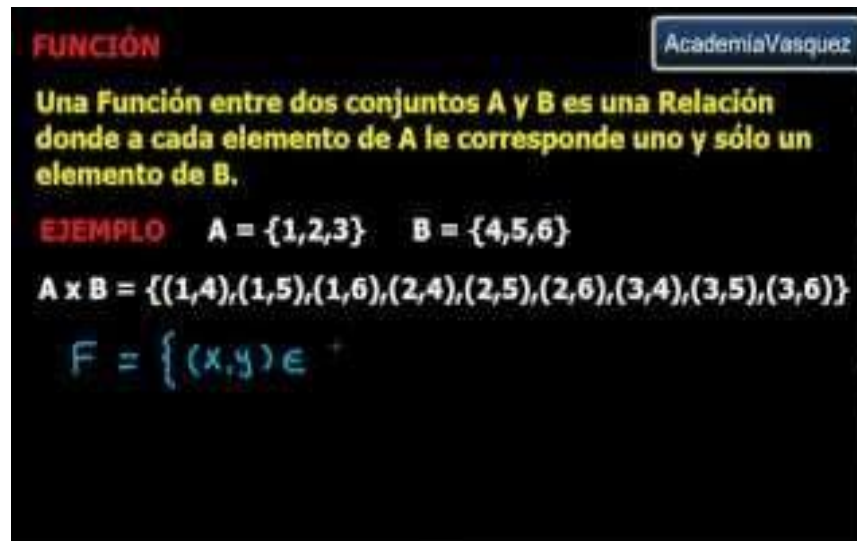
contiene a qué, lo cual logran asimilar los estudiantes, al llegar a retomar la idea de “que toda función es una relación pero que no toda relación es una función”. La explicación dada es que: una función se da cuando al conjunto de partida solo le corresponda un único elemento en el conjunto de llegada, mientras que en la relación no es tan necesario que los elementos del conjunto de salida tenga un único elemento en el conjunto de llegada, el ejemplo dado para esta explicación, se representó, así: dado el siguiente conjunto por comprensión:

$$F = \{(x, y) \in A \times B / y = x + 3\}.$$

Lo primero que realizó el estudiante fue describir la forma como se lee dicha anotación, la cual corresponde: “la función de pareja (x, y) que pertenece al producto cartesiano de A en B, tales que  $y = x + 3$ ”; luego debía de representar las parejas que cumplían esa condición del producto cartesiano de  $A \times B$ .

En la figura 3-13 aparece la fuente de consulta y la ubicación en el ciberespacio donde se puede profundizar sobre la ventaja de trabajar este material fílmico de gran ayuda didáctica en la enseñanza de producto cartesiano, relación y función.

Figura 3-13 Pantallazo del video sobre concepto de función y relación.



**Fuente:** Academia Vásquez. Pantallazo del video sobre conceptos de producto cartesiano, relación y función, disponible: <http://www.youtube.com/watch?v=iZ8yZANNRDA> [consultado el domingo, 03 de marzo de 2013, 07:27:01 p.m. Duración 15,52 minutos]. Anexo G.

### 3.1.3.3. La Lectura Conceptual de Ecuación y Función a partir de la Monografía

Se planeó los trabajos de texto conceptual de función a partir del documento de monografía de García<sup>27</sup>. Para ello se ejecutaron tres tipos de actividades; el trabajo individual, como grupal y la exposición de sus trabajos en plenarias.

<sup>27</sup> GARCIA SANJUR, Ángel. Evolución del concepto Función hasta el siglo XX. Presentado al seminario historia de la matemática. Universidad de Panamá. 2011. Disponible en la web: <http://www.monografias.com/trabajos88/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx.shtml> [revisado el 3 de marzo de 2013].

**Actividad Individual No. 1:** Procesamiento de información a partir de los periodos históricos en la construcción del concepto de función y ecuación.

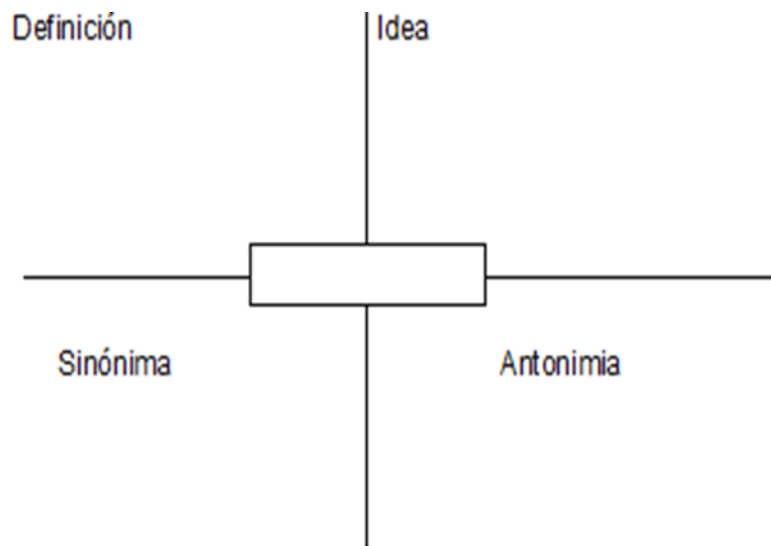
Los estudiantes leyeron el texto y en su cuaderno de apuntes construyeron los siguientes elementos:

1. Extraer las ideas principales y secundarias del texto leído.
2. Mapa de la palabra (MP) con el término: función y ecuación, tal como lo concibieron los matemáticos en la antigüedad.

La estructura del mapa de la palabra (Figura 3-14) aparece definida en el glosario, cabe resaltar que el esquema es un ordenador gráfico que es trabajado desde hace cinco años por los estudiantes, lo cual de ningún modo implica que sea bien manejado por ellos, debido a la complejidad de los términos y conceptos matemáticos, además es la primera vez que se usa en álgebra; en el mapa de la palabra (Figura 3-14) se trabajó la definición, la idea, el sinónimo y el antónimo de los términos ecuación, función y sus elementos próximos: variables, incógnitas, dominio, rango, co-dominio y relación. La consulta para la definición se hizo en el diccionario básico de matemáticas o en la monografía, dependiendo del momento histórico de los conceptos objeto de investigación. La idea es una proposición que contiene el término a conceptualizar, arranca en mayúscula y termina en punto. El sinónimo es una palabra o frase corta que sea parecida o se asemeja al término central y el antónimo es una palabra que es lo opuesto al término a conceptualizar.

En lenguaje escrito, estos dos últimos componentes del MP, permiten dar argumentación o contra-argumentación, es decir, la tesis y antítesis del documento escrito.

Figura 3-14 Estructura del mapa de la palabra.



3. Mapa conceptual con el termino función y ecuación, basado en el texto guía.
4. Construcción de un texto basado en los mapas de la palabra, conceptual y las ideas principales y secundarias de los textos leídos.

**Actividad grupal No. 1:** Procesamiento de información a partir de los periodos históricos en la construcción del concepto de función y ecuación.

Se debe leer el texto completamente y desarrollar los puntos planteados en el cuaderno de apuntes (C.A.) y luego presentarlo corregido como trabajo escrito, nuevamente con los siguientes elementos:

1. Extraer las ideas principales y secundarias del texto leído.
2. Mapa de la palabra con el término: función y ecuación, tal como lo concibieron los matemáticos en la edad media y en los siglos XVII y XVIII.
3. Mapa conceptual con el término función y ecuación, basado en el texto guía.
4. Construcción de un texto basado en los mapas de la palabra, conceptual y las ideas principales y secundarias de los textos leídos.

**Exposición en plenarias:** Para esta parte se hace una distribución en grupos de tres estudiantes, los cuales exponen de forma grupal, los trabajos desarrollados en las dos primeras actividades; la exposición fue apoyada en carteles para la sustentación.

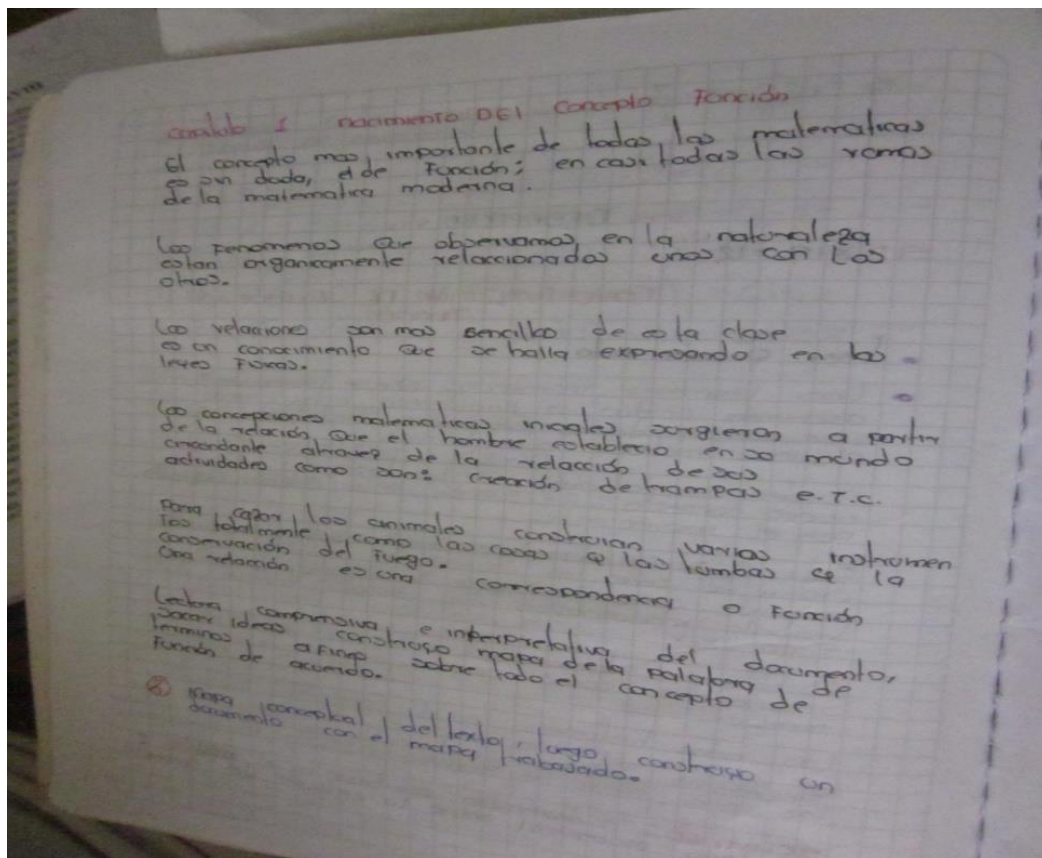
#### **3.1.4. Desarrollo de las Actividades**

A continuación se ilustran ejemplos del trabajo realizado por los estudiantes en cada una de las actividades propuestas, tanto a nivel individual, como grupal y en plenaria.

El estudiante leyó, extrajo las ideas principales del texto, construyó un MP, un MC de la lectura con base en el documento guía tal como se ilustran (Figuras 3 -15 a 3-22), además se produjo un documento en cada actividad, implícito su aporte personal. Cabe resaltar que hubo mucho interés y buena disposición de trabajo individual y grupal, del mismo modo, un acoplamiento en el desarrollo de material didáctico como apoyo para la sustentación de sus trabajos relacionados con el concepto de ecuación y función.

En esta actividad el estudiante leyó el documento, extrajo ideas catalogadas por el relevantes, recopiladas en su cuaderno de apuntes (C.A). El educando (Figura 3-15) compila ideas, aunque muchas carecen de una estructura gramatical apropiada, pero son entendibles y se le valora por ser la primera iniciativa hacia la lectura de documentos de tipo algebraico. Cada vez que avanzaba en el proceso la exigencia es mayor; es de resaltar que la revisión continua de su producción es fundamental para ver resultados y avances significativos en el educando.

Figura 3-15 extracciones de ideas, nacimiento del concepto de función en la antigüedad.

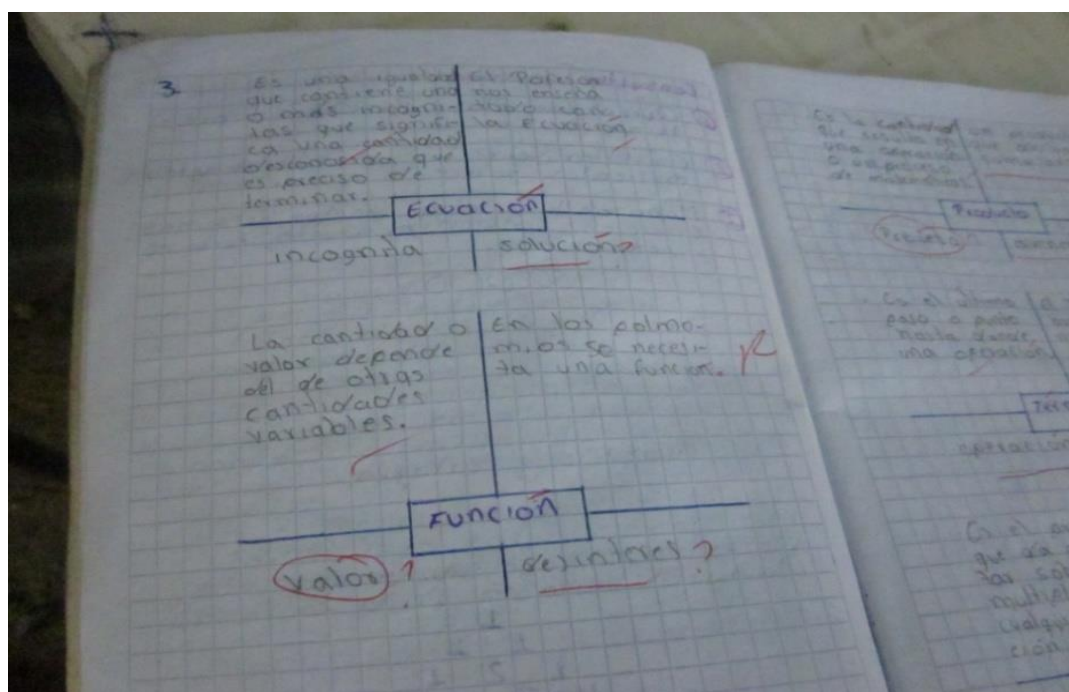


Fuente: Jhon Arlex Carabalí. Trabajo individual sobre extracción de ideas de la monografía. Estudiante 9.1°. Edad 16. Miércoles, 05 de junio de 2013, 08:50:08 a.m.

Cuando el estudiante Yean Carlos, construyó el mapa de la palabra (Figura 3-16) se revisó, resaltando sus errores más notorios en dicha construcción, la definición se acerca a la conceptualización algebraica de lo que se conoce como ecuación y función, aunque para los dos términos las ideas carecen de relación directa con la definición, dispersando completamente el sinónimo y antónimo de los términos a

conceptualizar. Esto se observó en varias construcciones debido a que no se establece una relación coherente y con sentido entre los elementos que quieren conceptualizar, mejorándose al final de este proceso.

Figura 3-16 Corrección de un mapa conceptual sobre el término ecuación y función.



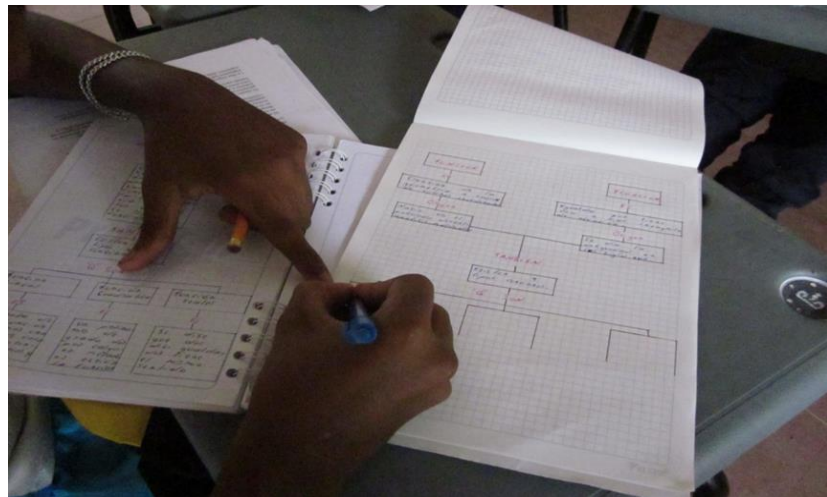
Fuente: C.A de Yean Carlos Zapata. Trabajo individual sobre MP. Estudiante 9.2°. Edad 15. Miércoles, 05 de junio de 2013, 08:36:08 a.m.

En la elaboración del MC (Figura 3-17) se puede notar que este grupo tuvo un buen manejo de conectores, aunque las ideas plasmadas en el cartel son secundarias en relación con la temática tratada; lograron entrelazar las ideas del tal modo que se puede leer con sentido y coherencia el MC, le dan importancia a

matemáticos famosos como: René Descartes y Pierre de Fermat por su desarrollo y creación de la geometría analítica a través del sistemas de coordenadas y a Newton y Leibniz porque lograron desarrollar el cálculo diferencial, además por introducir el concepto de función asociado al cálculo de funciones.

En el MC de Yurleiny (Figura 3-17) se construyó un esquema en forma de araña (Simón, s.f) de tal modo que el término principal se ubica en el centro y el resto de los conceptos que se relacionan van ligados mediante flechas y palabras enlaces.

Figura 3-17 Elaboración grupal de MC sobre función siglo XVII – XVIII.



Fuente: Trabajo escrito de Yurleiny Carabalí Díaz. Actividad individual sobre MC.  
Estudiante 9.1°. Edad 16 años.

A continuación se presenta un texto corto, escrito por Diana R. Díaz, en el cual se evidencia que la educando realizó todo el proceso señalado por el investigador de

tal forma que está en capacidad de orientar un escrito que involucre el concepto de función (Diana, 2013), así:

“El término función en la época antigua estaba asociada a las cantidades variables, problemas sobre todas las medidas astronómicas, también estuvo relacionada con el movimiento de cuerpos y la dependencia de un segmento en el plano cartesiano.

El concepto función lo usaron en la antigüedad asociado al proceso de las necesidades de realización y clasificación, la función resulto demasiado restrictivo para las necesidad de la física-matemática”.

El trabajo desarrollado de forma grupal se asemeja a los cuatro pasos que se siguieron individualmente, lo cual se puede evidencia en las figuras 3-18 a 3-22.

Mientras que Nisbet Yuranni, hizo la lectura del documento guía (Figura 3-18), Angel Nerié toma notas y hace los apuntes pertinentes, Ingrid Tatiana debate sobre lo que están leyendo, de tal modo que fue un grupo que tuvo un buen acoplamiento y desempeño de trabajo, lo cual se evidenció en la exposición y la sustentación, notándose un avance satisfactorio.

Los porcentajes de desempeño en los grupos fueron eficientes y satisfactorios, como se puede observar en las gráficas 3-28, 3-30 y 3-31, analizado cuando se consideren los resultados. Es decir, que la metodología de trabajo individual, grupal y exposición en plenarias ayudan a avanzar en actividades que impliquen el procesamiento de información y la conceptualización matemática de términos abstractos como lo son: Ecuación y función.

Figura 3-18 Extracción de ideas principales y secundarias del texto guía (García, 2011)



Fuente: grupo de trabajo conformado por Nisbet, Angel Nerié y Ingrid Tatiana. Estudiantes 9.2°. Edad 16, 15, 14 años. Mayo de 2013.

La Figura 3-19 se puede observar que el grupo de trabajo conformado por Jerson Adrian, Gina Michel, y Alexandra, están confrontando el trabajo individual para plasmar su MP de su equipo de trabajo, tuvieron como soporte el material reparado por el investigador, todos tienen a la vista el CA, debido a que es su

soporte de esta actividad en equipo, cada uno da su punto de vista sobre lo desarrolló en la actividad anterior, de tal modo que deben cuadrar un solo MP, que muestren el consenso de todos ellos. Su aporte y desempeño fue fructífero debido a que lograron avanzar en el desarrollo conceptual de ecuación y función, a tal punto que en su exposición manejaron muy bien su material de apoyo y la conceptualización, tanto de los términos claves, como del ordenador gráfico.

### 3-19 Elaboración del MP del término función y Ecuación.



Fuente: actividad grupal desarrollada por Jerson, Alexandra y Gina. Estudiantes 9.2°. Construcción del MP. Mayo 2013.

En esta parte de la actividad (Figura 3-20) se retoma la evidencia de los integrantes de la figura 3-18, debido a que mostraron liderazgo y acoplamiento de trabajo en equipo y su actividad grupal fue bien coordinado, al punto que cada integrante de este, sabía cuál era su rol dentro del mismo y siempre estaban aportando, apoyado en su lídereza Nisbet Yuranni, quien su nivel de pensamiento es más de tipo formal (Tabla 1-1), pues en su forma de comprender y expresar las



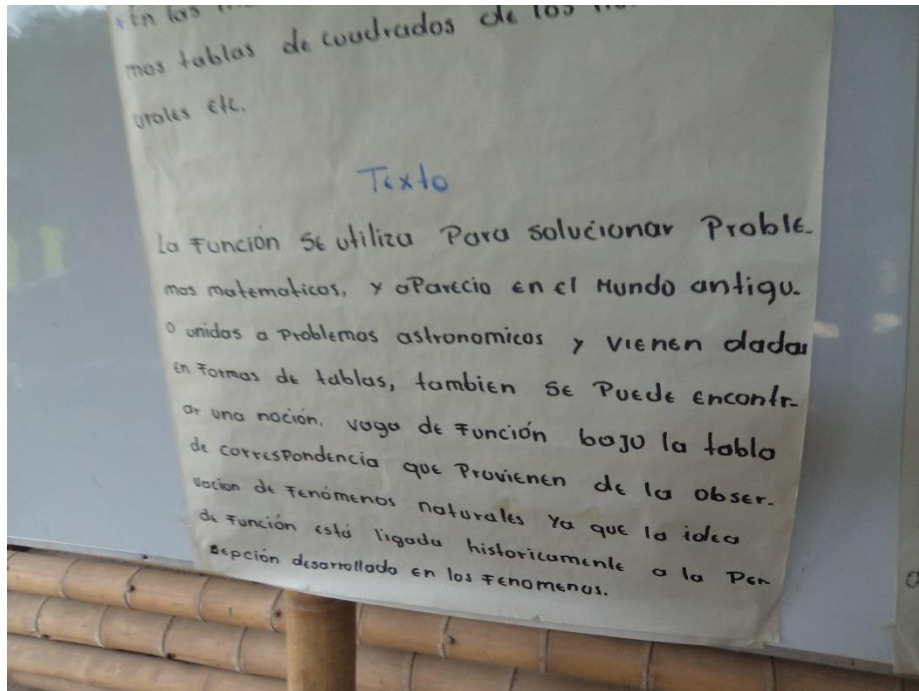
## 3-21 Organización de un texto escrito basado en los tres pasos anteriores.



Fuente: trabajo en grupo integrado por: Yurleiny, Jhon Arlex, Olber A. Grado 9.1°.  
Lunes, 16 de Abril de 2013, 08:14:18 a.m.

En la última parte de la actividad en grupo se observa un texto muy corto pero maneja elementos conceptuales, precisos y de lectura, aunque presenta problemas ortográficos y de redacción, pero hubo avance con ellas, ya que era un grupo con bajo ritmo de trabajo escrito y su escritura muchas veces era poco entendible, como caso particular Eliana y Verónica.

Figura 3-22 Construcción de un texto corto sobre Función.



Fuente: texto organizado en la exposición por el grupo de Mayerli, Eliana y Verónica, 9.1°. Miércoles, 22 de Mayo de 2013, 05:34:49 p.m.

En las exposiciones y plenarias hubo un poco de nerviosismo, improvisación en dos grupos, aunque a todos se le facilitó pues se apoyaron en su material elaborado en sus equipos de trabajo. Es de anotar que dentro del desarrollo de las dimensiones del saber-ser- desarrollo de competencias orientadas por el MEN- se enfoca mucho el trabajo en equipo y las exposiciones falta mucho espacios por ganar, en cuanto al discurso en público. A cada grupo se le hizo sus respectivas

observaciones, pero como parte inicial del proceso en matemáticas fue muy bueno.

Figura 3-23 Exposiciones y socialización del trabajo individual y grupal.



Fuente: foto de las exposiciones y sustentación en plenarias de trabajo individual y grupal en los grupos 9.1° y 9.2°. 17 de Septiembre de 2013.

Una vez que se trabajó la epistemología del concepto de ecuación y función desde su desarrollo histórico, se dio paso al estudio sistemático y conceptual de los términos, tal como lo enseñan los docentes de matemática en la actualidad. Para conectar con las A. A., que se estaban desarrollando durante el primer y segundo periodo académico del año 2013, como son: ecuaciones con una variable, ecuaciones dos por dos, funciones lineales y funciones cuadráticas, actividades que son típicas de este nivel educativo.

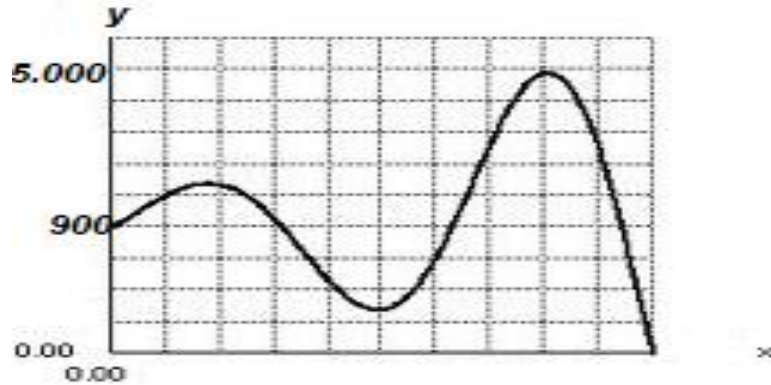
Al trabajar Actividades de Aprendizaje, a partir de conceptos previos, se puede introducir al educando en situaciones matemáticas que implican el uso de los conceptos objetos de investigación-Ecuación y Función- en contextos más cercanos a la realidad y cotidianidad (ejercicio I y II), como por ejemplo:

“Susana y Mario han hecho un trabajo en el que estudian dos tipos de animales: el buey y el cachalote (mamífero marino). Uno de los datos que aparecen en dicho trabajo es que el buey es un animal que habita en las montañas del Tíbet a unos 5.000 metros de altura; y el cachalote vive bajo el agua a unos 900 metros de profundidad, esta situación se representó en el esquema<sup>28</sup>”:

---

<sup>28</sup> JIMENEZ URREA, Liliana. PEREZ, John Jairo y VIVAS, Hevert. Todo es número. A grupo de maestros de Santander de Quilichao. Unicauca. 2010. Pág. 23.

Gráfica 3-1 Representación de situación problema, el buey y el cachalote.



Con la ayuda que ofreció el video y la lectura, se le presentaron situaciones para que el estudiante pudiera aplicar los conceptos de función y ecuaciones en la vida cotidiana, además la actividad motivó a los estudiantes a consultar otras situaciones en donde fuera necesario aplicar los conceptos. Algunos ejemplos que se presentaron fueron:

- I. **Dieta de una gallina:** en pruebas hechas en una dieta experimental para gallinas, se determinó que el peso promedio  $w$  (en gramos) de una gallina fue, según las estadísticas, una función lineal del número de días después de que se inició la dieta, donde  $0 \leq d \leq 50$ . Suponer que el peso promedio de una gallina al inicio la dieta fue de 40 gramos, y 25 días después fue de 675 gramos.

Ecuación de demanda, por lo general, para cada producto en el mercado tiende a manifestarse en una oferta y demanda, siendo usual que el precio sube, por lo cual hay una demanda baja; si el precio baja habrá una mayor demanda, en un ejemplo que representa esta situación está dada así:

- II. **Ecuación de demanda:** Suponga que los clientes demandaran 40 unidades de un producto cuando el precio es de \$12 por unidad, y 25 unidades cuando el precio es de \$18 cada una. Halle la ecuación de la demanda, suponiendo que es lineal. Determine el precio por unidad cuando se requieren 30 unidades.

Una vez planteadas las ecuaciones de las situaciones problemas I y II, se resolvió cada una de ellas pasos a paso apoyado diapositivas de power Point.

Como lectura de afianzamiento y complemento a todo este proceso formativo e investigativo, los estudiantes leyeron los capítulos: cuarto. Las ecuaciones de Diofanto y sexto. Ecuaciones de segundo grado, del libro: Algebra Recreativa (Isidorovich, 2008). Siendo opcional esta actividad cada estudiante tomó copia y leyó su material, de manera somera.

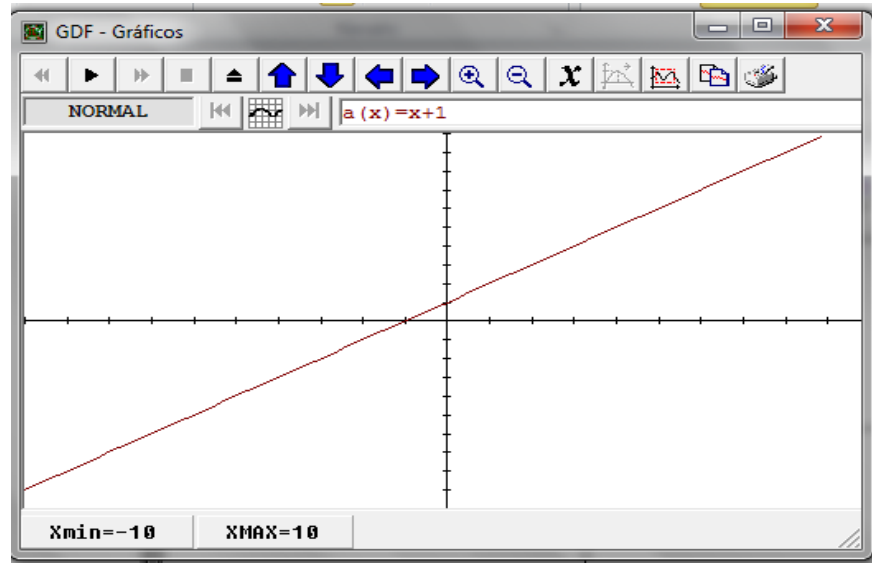
Otras actividades que permitieron los acercamientos a la representación geométrica de las ecuaciones y funciones, fue cuando se usó el software Grapher

2.8<sup>29</sup>, por ello, las gráficas 3-2 y 3-3 que aparecen a continuación son algunos ejemplos que se realizaron en las clases de álgebra, pues en la práctica de campo fueron varias las ecuaciones que se graficaron y los estudiantes salían a construirlas, ya que fueron proyectadas en video beam, mediante el computador del investigador.

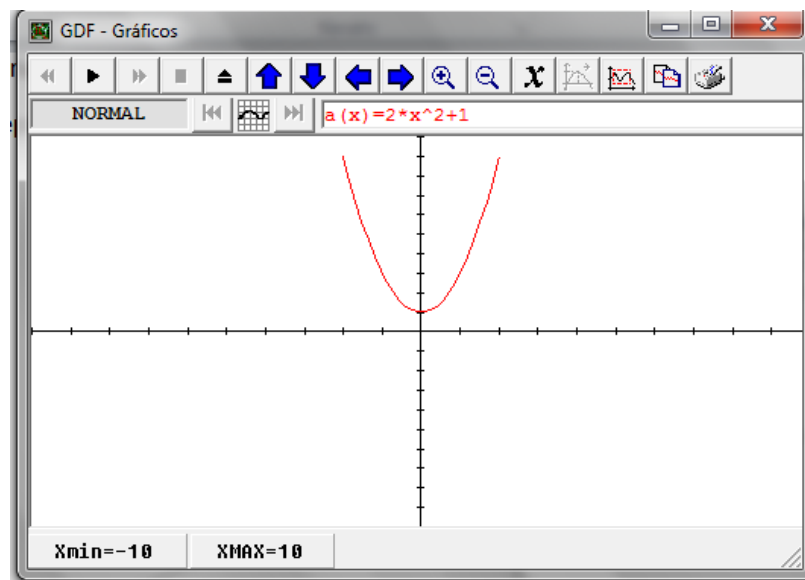
Además se habían trabajado previamente como parte de la actividad académica del periodo gráficas de funciones lineales, ecuaciones de primer grado y ecuaciones cuadráticas, del mismo modo que sus representaciones y diagramas (Figuras 3-24 y 3-25) tal como las manejan los profesores de álgebra actualmente, aunque en esta etapa se usó también, el papel milimetrado y las baldosas del salón de clase de ambos grupos (9.1° y 9.2°), para explicar las ecuaciones y funciones mencionadas anteriormente.

---

<sup>29</sup> GRAPHER 2.8, es un pequeño software que se usa como herramienta para graficar ecuaciones, funciones y otras figuras geométricas que a tablero y tinta, resultaría dispendioso realizar. Además los estudiantes pueden modificar la ecuación y estudiar los valores asignados.

Gráfica 3-2 Representación de la función lineal  $a(x) = x+1$ .

Fuente: Elaborado por el Investigador. Grficador Grapher 2.8. Mayo 2013.

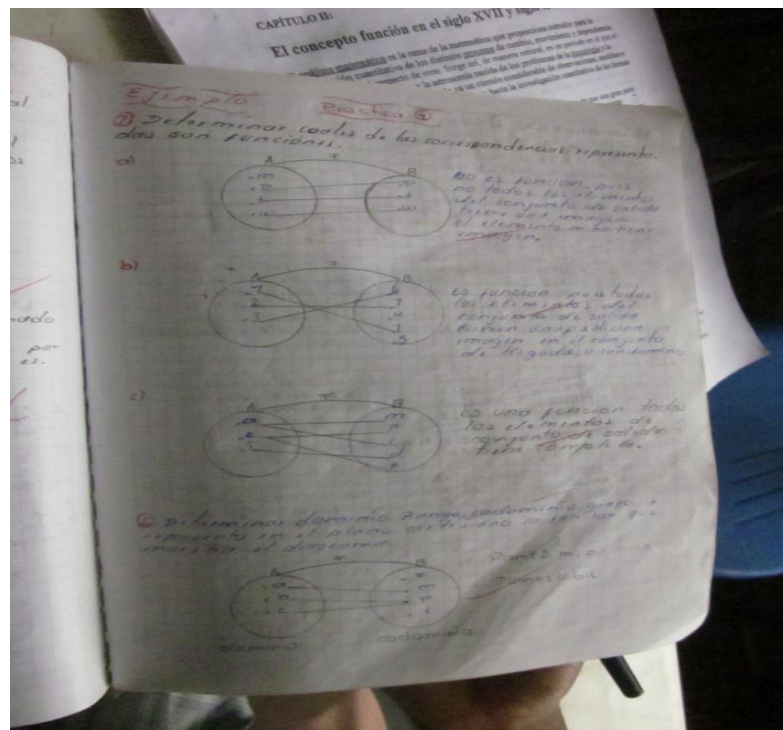
Gráfica 3-3 Representación de la función cuadrática  $a(x) = x^2+1$ .

Fuente: Elaborado por el estudiante 9.2°. Grficador Grapher 2.8. Mayo 2013.

Por último, fue representando en conjuntos por diagrama de Venn las funciones (Figura 3-24) y ecuaciones y se usó el diagrama de llaves para mencionar algunos ejemplos por extensión (Figura 3-25) y comprensión.

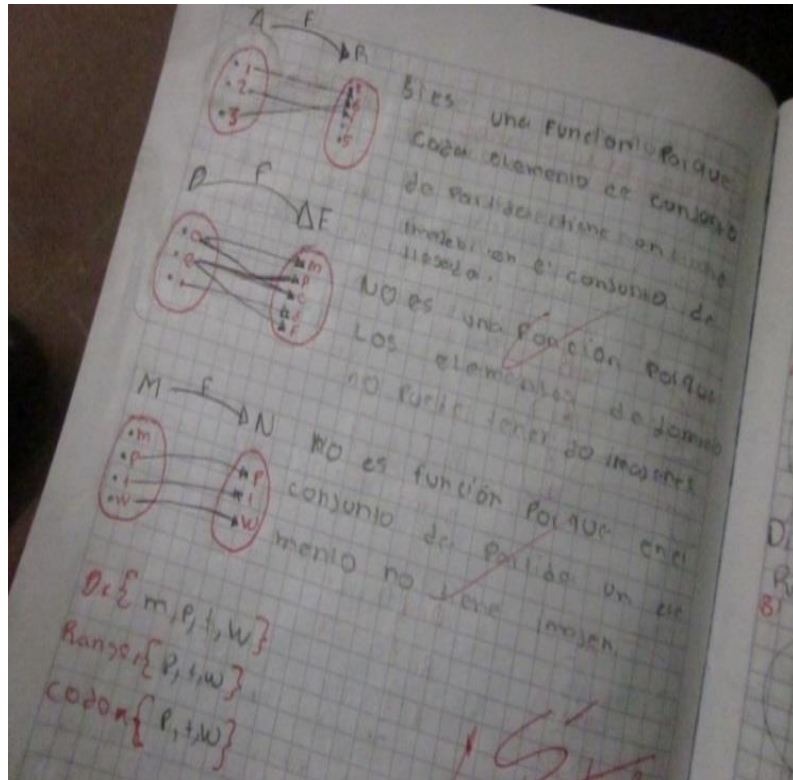
De esta forma el estudiante resuelve toda duda con relación a identificar cuando un conjunto está representado una función, cuál es su dominio, su codominio y el rango, a tal punto que puede dar una justificación de cada conjunto, siguiendo definiciones y criterios matemáticos.

Figura 3-24 Representación de un conjunto en diagrama sagital o de Venn.



Fuente: Actividad individual en el CA por Mayerli. 9.1°.

Figura 3-25 Representación de una función en diagrama sagital y en llaves.



Fuente: Actividad individual en el CA por Angel Nerié. 9.2°.

Finalizo esta actividad con una evaluación estilo prueba Saber-Icfes (Anexo C), donde se evaluó el concepto de ecuación y función, aplicado desde los elementos teóricos, conceptuales y ejercicios de la vida práctica tal como lo manejan hoy en día, los maestros de matemática en su práctica pedagógica en la enseñanza de estos conceptos, los resultados fueron satisfactorios y aceptables, se puede evidenciar los resultados en las figuras 3-37 y 3-41, pues fue una prueba de tipo

individual que apuntaba a retroalimentar el proceso de enseñanza de ecuación y función, sumados a todas las actividades anteriormente mencionadas e ilustradas mediante evidencia fotográfica.

Las evidencias que se relacionan a continuación corresponden a dos eventos de matemáticas desarrollados por el investigador y un grupo de maestros de la I. E. El Palmar, finalizando el primer y segundo periodo de año 2013, desarrollada con toda la Institución, afianzando los conceptos que fueron objeto de investigación en este TF, en los grados 9.1° y 9.2°.

Figura 3- 26 Primer evento de matemática en la I. E. El Palmar



Fuente: Fotos del primer evento de Matemática Recreativa (Zuluaga, 2009), en la I. E. El Palmar. 5 de Abril de 2013.

## 3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con base en la **Tabla 3-1** donde se identificaron los posibles obstáculos y errores en la enseñanza del concepto de ecuación y función algebraica se elaboraron las figuras **3-27 a 3-36**, en las cuales se muestra la forma como se obtuvo resultados a nivel del desarrollo de la estrategia de enseñanza, donde la **(E)** indica el grado más alto de desempeño, denominado eficiente, la **(S)** un nivel satisfactorio que es muy bueno, la **(A)** un desempeño mínimo y la **(R)** que el desempeño en ella es muy bajo, por lo tanto, la actividad no fue bien trabajada. Se debe considerar que para la interpretación de las gráficas, el color azul identifica al grado noveno uno y el color rojo al grado noveno dos. Las barras representan por separado los cuatro ítems, con su respectivo valor porcentual.

En el **Anexo D** se puede observar el seguimiento que se hizo al trabajo de campo de la investigación, se empleó una lista de chequeo para ir contrastando los resultados con los obstáculos y errores matemáticos que se presentaron en la tabla 3-1. El seguimiento hecho a todo el proceso fue muy riguroso, al tal punto que en dicho Anexo aparecen algunos comentarios y observaciones del investigador. Al igual que el tipo de actividad desarrollada, observándose regularidad en cuanto a su realización, compromiso e interés de los estudiantes.

En la Institución Educativa El Palmar un pacto de aula es un herramienta de tipo evaluativo que colocan de manifiesto los acuerdos entre los estudiantes y el docente sobre los componentes evaluativos y las actividades de aprendizaje que se van a evaluar y desarrollar durante un periodo escolar, como son cuatro periodos en el año, entonces corresponden a cuatro pactos de aula. Cada actividad planeada y acordada se debe trabajar cumpliendo las exigencias de calidad y eficiencia. Lo importante en el trabajo es el proceso y los resultados obtenidos son una concordancia de avances en cada unidad de trabajo individual, colectivo y las plenarias expositivas.

El Sistema de Evaluación Institucional<sup>30</sup> (S.E.I) adoptado por la Institución Educativa El Palmar, plantea que cada Docente debe realizar al inicio de cada periodo un **Pacto de Aula (P.A)**

Pacto de aula, éste consiste en presentar las Unidades integradas de Aprendizaje (U.I.A) con las respectivas Actividades de Aprendizaje (A.A) que se van a llevar a cabo durante el periodo, los productos tangibles y los elementos que se van a tener en cuenta para la valoración del desempeño de los estudiantes.

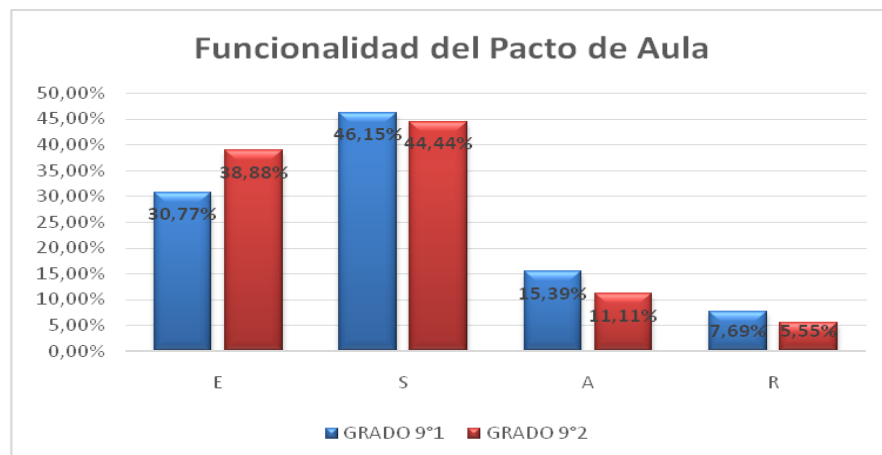
Con los elementos a tener en cuenta se realiza una Tabla de Registro de Desempeño Estudiantil (TRDE) para que los estudiantes vayan registrando su desempeño y al final de periodo puedan concertar con él o la docente la calificación del periodo.

---

<sup>30</sup> SEI, Sistema de evaluación Institucional de la I. E. El Palmar, versión Noviembre de 2009.

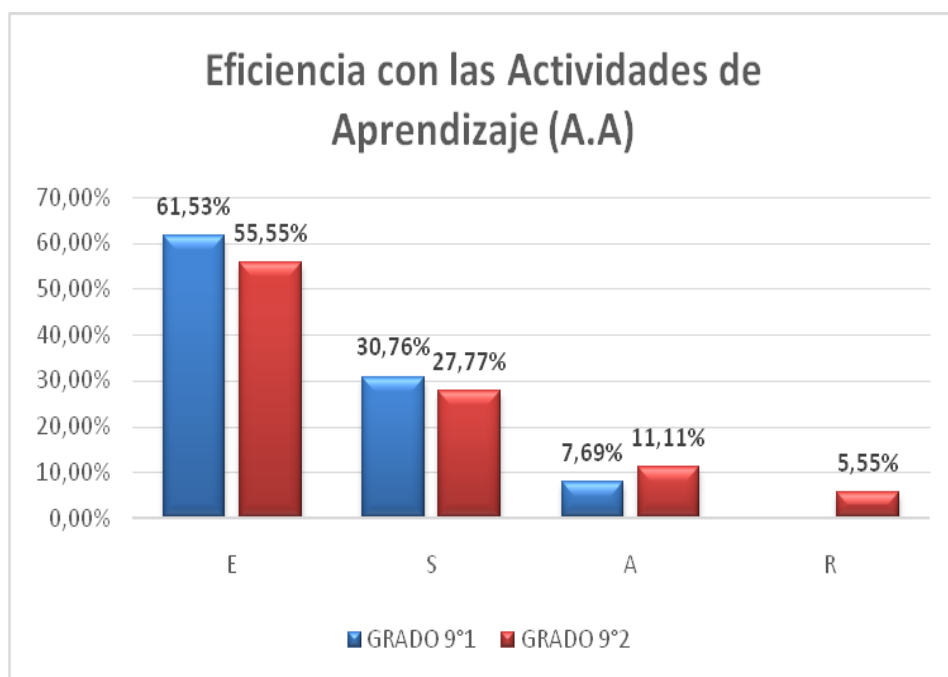
La figura 3-27 muestra que se reconoce la funcionalidad del pacto de aula, pues fue ahí, donde se registró los avances y el resultado del trabajo investigativo, es decir, se siguió el mismo esquema evaluativo que opera en la Institución Educativa, teniendo un reconocimiento del 76,92% en noveno uno y un 83,32% en noveno dos, pues es a partir de esta tabla (P.A) que el estudiante lleva el control y registro de todo lo que se trabaja en clase, incluidos los desaciertos de trabajo que cada vez se deben mejorar para obtener resultados eficientes o satisfactorios, en últimas, viene siendo el registro de las valoraciones obtenidas durante el periodo y que justifica su avance en el mismo, este se registra en el cuaderno de apuntes y el docente de área también lleva un consolidado general que debe coincidir con lo que tiene cada estudiante, es una herramienta que se viene usando hace un par de años y que ha resultado ser eficaz para todo tipo de reclamaciones, control y registro del desempeño escolar.

Figura 3-27 Conoce la funcionalidad de un pacto de aula



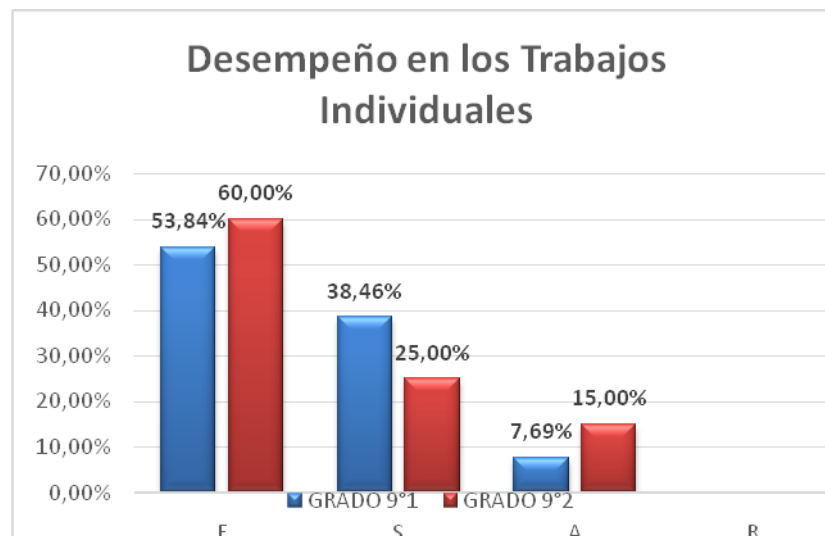
En la figura 3-28 se muestra que hubo un alto desempeño en relación con las actividades de aprendizaje desarrolladas en la estrategia de enseñanza del concepto de ecuación y función, de tal modo que se logró un avance eficiente y satisfactorio del 92,30%, en el grado noveno uno, en comparación a un 83,32% del noveno dos, cabe destacar que una actividad de aprendizaje se entiende como los distintos tipos de acciones prácticas y teóricas que ayudan a desarrollar en el estudiante un pensamiento conceptual, crítico, reflexivo, aplicado en los procesos formativos y la misma interacción con la vida, manifestado a nivel cognitivo e intelectual.

Figura 3-28 Cumplió de manera eficiente con las actividades de aprendizaje (A.A) sobre ecuación y función



En la Figura 3-29 se observa que hay un desempeño del 92,31% en noveno uno y de un 83,34% en noveno dos, que es muy bueno en relación con el desarrollo de actividades individuales propuestas en la estrategia diseñada para trabajar lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto que en primera instancia se hacen de forma individual para luego desarrollarlas en grupo de trabajo. Lo cual contrasta con el tópico que se pretendía minimizar cuando se asume por igual conceptualmente ecuación, función y relación al no diferenciar constantes, variables, igualdad y equivalencias.

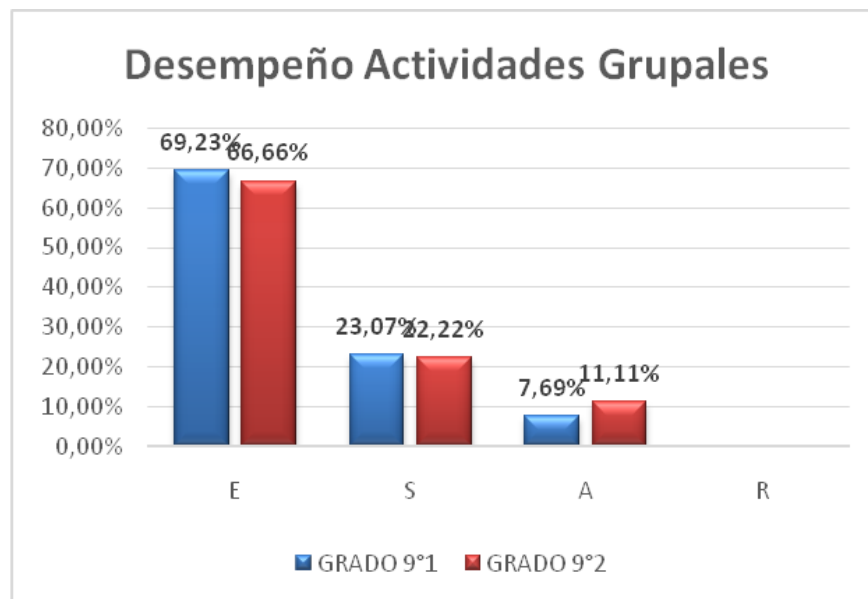
Figura 3-29 Desempeño en los trabajos Individuales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto)



Dando continuidad al proceso de trabajo en el aula se ve que hay una eficiencia del 69, 23% en noveno uno y un 66,66% en noveno dos, en cuanto al desempeño

grupal (Fig. 3-30) se evidencia un avance muy significativo en el desarrollo de actividades de este tipo que involucra lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto que contrarresta el desconocimiento de los ritmos de aprendizaje de los educandos de acuerdo a la edad y etapa del desarrollo cognitivo para lograr procesos de aprendizaje conceptual matemático fructíferos.

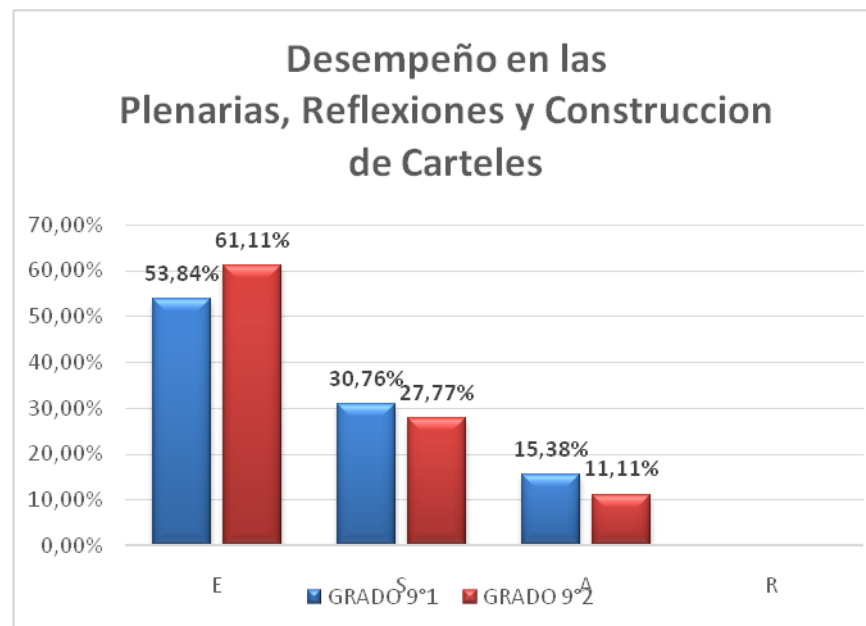
Figura 3-30 Desempeño en las actividades grupales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto).



Construir debate en matemáticas, hacer exposiciones, elaborar textos, mapas de la palabra y conceptuales en términos tan álgidos como lo son ecuación y función

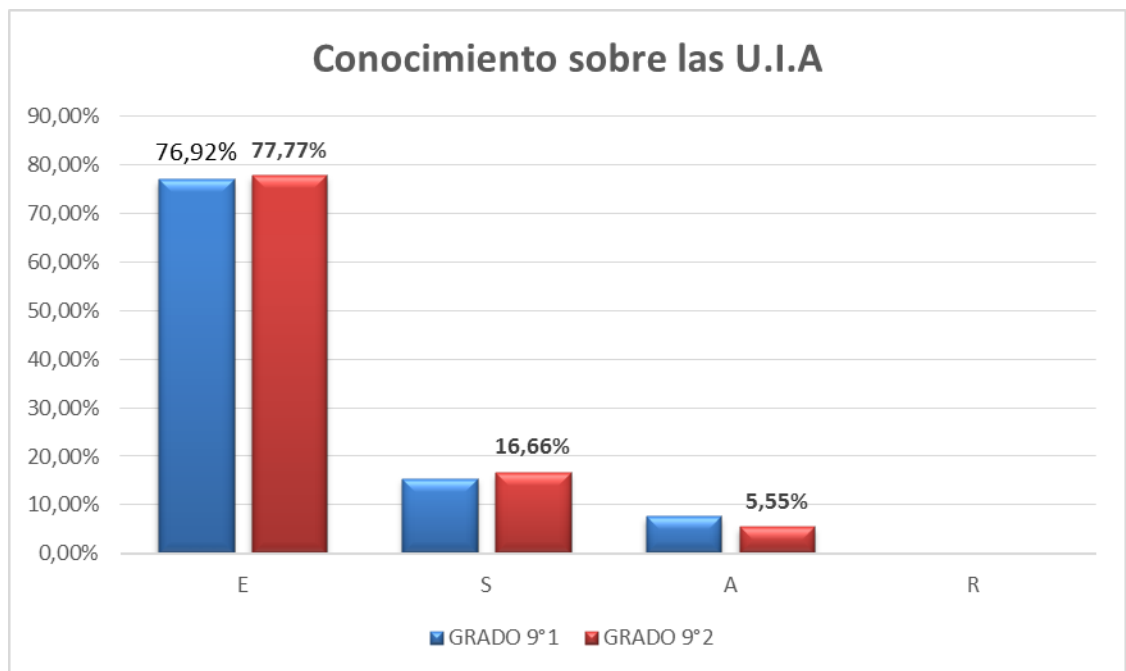
permite establecer que desde el componente textual y tecnológico se puede obtener resultados medianamente, en periodos cortos si se trabaja en concordancia entre lo planeado y desarrollado tal como se muestra en la Figura 3-31, evidenciándose que hay un avance de eficiencia del 53,84% en noveno uno frente a un trabajo de 61,11% de noveno dos, esto ratifica además que el grupo con mayor porcentaje tiene un nivel de eficacia en relación a su trabajo grupal que es interesante si se considera que es un componente que implica desarrollo formal de pensamiento de todo individuo en una pedagogía conceptual.

Figura 3-31 Desempeño en las Plenarias, reflexiones y construcción de carteles y toma de apuntes de manera apropiada y pertinente



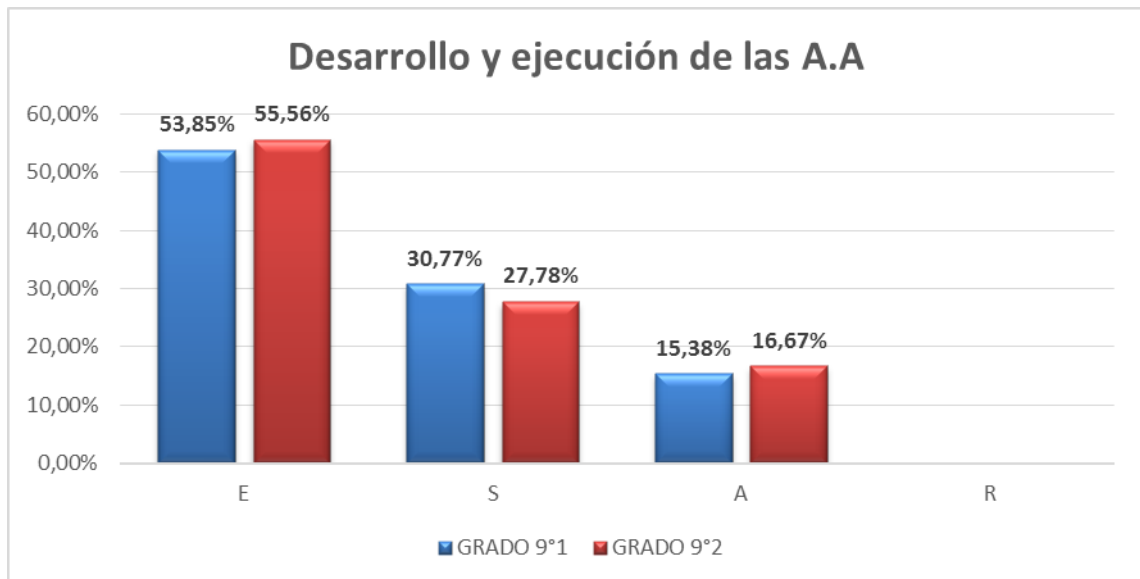
El estudiante de la I. E. El Palmar sabe que su desempeño en cada asignatura debe ser similar para obtener resultados satisfactorios en las cinco Unidades Integradas de Aprendizaje, tal resultado se observa en la figura 3-32 donde un 76,92% de noveno uno y un 77,77% de noveno dos, conoce la forma como están agrupadas las áreas obligatorias del plan de estudios, en concordancia que el ser humano es integral y el conocimiento no viene parciales por áreas sino por estructuras cognitivas que se manifiestan con un nivel de pensamiento categorial.

Figura 3-32 Conocimiento de las U.I.A.



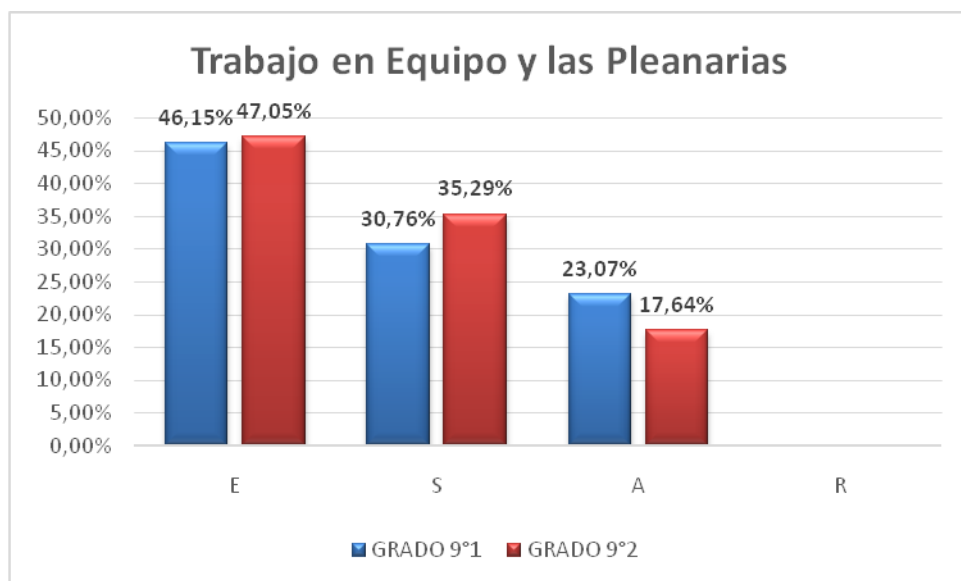
Al observar la Figura 3-33 donde se plantean que las A.A fueron bien planeadas y se desarrollaron correctamente evidencia que hubo una receptividad de trabajo eficiente y satisfactorio del 84,62% en noveno uno frente a un 83,34% en noveno dos, siendo similares los resultados debido muchas veces a nivel de aplicación de la estrategia de enseñanza que buscaba contrarrestar que el educando no identificar conjuntos como dominio, codominio, rango, grafo, tabulación de una función, cuando se aplicó el uso del video y de las diapositivas y que resulta complicado cuando se hace de la forma convencional, a punta de tablero y ejercicios.

Figura 3-33 Las A.A fueron bien planeadas y se desarrollaron correctamente.



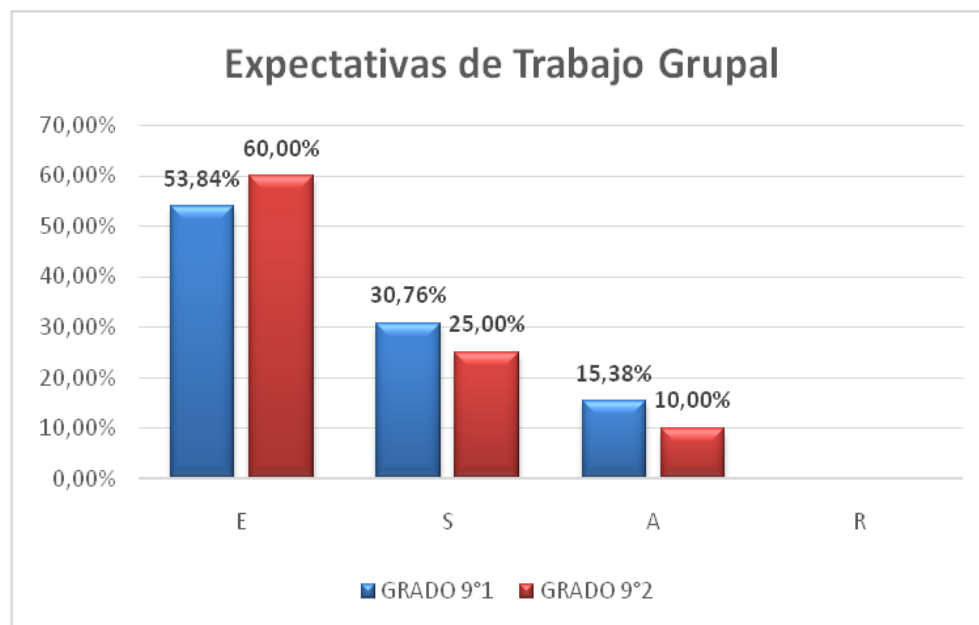
Un buen sintoma de ambiente de trabajo en clase de debe evidenciar cuando el estudiante tiene la habilidad de trabajar en equipo o grupos de tal modo que se da por enterado que el conocimiento surge en comunidad de estudios y resulta mas fructifero si se dialoga, discute o se confronta con su par inmediato que es su compañero de estudio, tal punto que se ve un avance muy significativo si se consideran los logros obtenidos como eficientes y satisfactorio que para este proyecto resultan importantes, frente a ello se ve en la figura 3-34 que hubo un disfrute del trabajo en equipos y las Plenarias del 76,92% en noveno uno y de un 77,77% de noveno dos, siendo un resultado interesante si se considera la falta de iniciativa y motivación encontrada al inicio de las actividades escolares.

Figura 3-34 Disfrutó del trabajo en equipos y las Plenarias



Al Cumplir con un 53,85% en noveno uno y en un 61,11% en noveno dos (Figura 3-35), las expectativas de trabajo grupal, se puede considerar que esta forma de trabajo puede representar una buena estrategia que permita una mayor profundidad cuando de estudiar las ecuaciones y funciones se trate. Cuando se buscaba neutralizar el desconocimiento de otras representaciones semióticas de las ecuaciones y funciones, además de la descrita por fórmulas analítica.

Figura 3-35 Cumplió sus expectativas de trabajo grupal

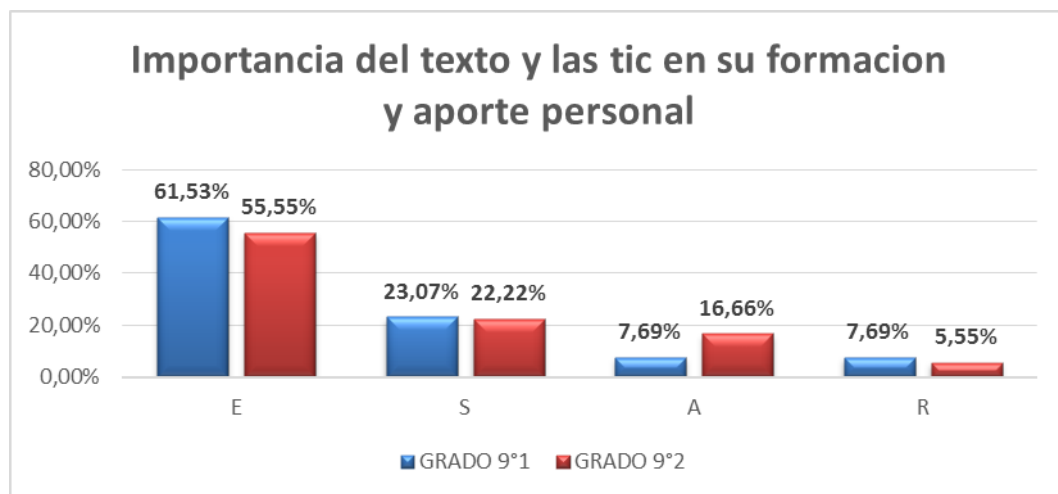


Cuando se abordó esta investigación se pensó que el uso del texto epistemológico y las Tic, eran herramientas fundamentales para fortalecer el concepto de ecuación y función, de tal modo que contribuyeran a la formación y

aporte personal en la conceptualización matemática. Al buscar neutralizar el no uso del texto histórico (Figura 3-36), los videos, software, las calculadoras en el aprendizaje del álgebra de las ecuaciones y funciones. Logrando un avance eficiente y satisfactorio del 84,6% en noveno uno frente a un 77,77% de noveno dos.

Estos resultados obtenidos ponen de manifiesto que hubo un mayor grado de aceptación en noveno uno que en el noveno dos, lo cual también se evidencia cuando se sistematizan los resultados obtenidos en la unidad integrada de aprendizaje de cuánticas (álgebra), ciencias y tecnología en los dos primeros periodos del lectivo 2013, aunque es muy pequeño, se da a interpretar que los porcentajes fueron muy parecido en los avances de estos periodos en los dos grados que colaboraron en este trabajo final, mostrados en la figura 3-37 a 3-44.

Figura 3- 36 Conoció la importancia del texto y las Tic en su formación y aporte personal.



Diseñar una estrategia didáctica<sup>31</sup> en álgebra que respondiera a la necesidad de trabajo conceptual de función y ecuación constituyó todo un reto, al darle la matriz de estrategia se evaluó con base en el trabajo, desempeño, evaluación y acople en los grupos, resultados obtenidos en noveno uno (9.1°) y noveno dos (9.2°) de la I. E. El Palmar.

Cuando se considera el aprendizaje de conceptos a partir de esta estrategia didáctica se puede inferir que este Trabajo Final arrojó los siguientes resultados:

Se avanzó en el desarrollo de competencias lectoras y escritoras debido a la necesidad de involucrar el análisis de información en los que se presentó el concepto de ecuación y función a partir de diferentes perspectivas de su desarrollo histórico, lo cual les permitió a estos dos grupos (noveno uno y dos) llegar a una corto escrito que fundamentara acerca de la comprensión del mismo, entender que el desarrollo matemático se debió al aporte de muchos hombres anegados y estudiosos, las ciencias exactas siempre han estado en la mente de la humanidad, de tal modo, que han sido forjadora del desarrollo actual de la tecnología, valiéndose de esta para demostrarse en sus abstracciones más inconcebibles.

El hecho de desarrollar actividades en pequeños grupos de trabajo afianzó la colaboración debido a que se discutió resultados de trabajo personal (trabajo individual), clarificando y enriqueciéndose con los aportes de sus pares. El hecho

---

<sup>31</sup> D.R © INSTITUTO TECNOLÓGICO Y ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. Investigación e innovación Educativa. Centro Virtual de Técnicas. Didácticas. México. 2010. Disponible en la web:[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/guia\\_td.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/guia_td.htm)

de discutir en grupos permitió fortalecer y consolidar los conceptos que el educando se ha venido formando en su trabajo individual y de sus grupos pequeños de tres estudiantes. La importancia de trabajar en equipos colaborativos permitió desarrollar actitudes del vivir en sociedad, así como, respetar, don de servicio, una actitud de ayuda mutua. Cuando se entró a mediar el conocimiento a través de proceso evaluativos, hizo que el estudiante comprendiera estas normas, las aceptara, las colocara en práctica y además se involucrara en el proceso y desarrollo de las A.A, mostrando compromiso en el trabajo, sentido de pertenencia a un grupo y valoración de su contribución al logro de las metas de su equipo para una buena socialización expositiva de sus ideas principales, mapas de la palabra, mapa conceptual y de la composición de un texto corto.

La metodología de trabajar de forma individual, grupal y socialización en plenarios contribuyó para avanzar en la conformación de una personalidad activa, participativa y solidaria. Se espera de una persona con estas características que las haga presentes en cualquier situación de su vida: en la familia, en la sociedad como ciudadano y en el trabajo como profesional.

Cuando se organizaron las actividades de aprendizaje todas obedecieron a un esquema organizado y secuencial de tal forma que una actividad era requisito para la siguiente. Por ende, fue necesario para la discusión en grupo un trabajo individual previo de lectura y análisis de información, para que la participación del estudiante fortaleciera el enriquecimiento del grupo; proponer ideas principales de

un texto, MP, MC requiere conocimientos relacionados con esa realidad de estudio con el fin de hacer exposiciones bien fundamentadas.

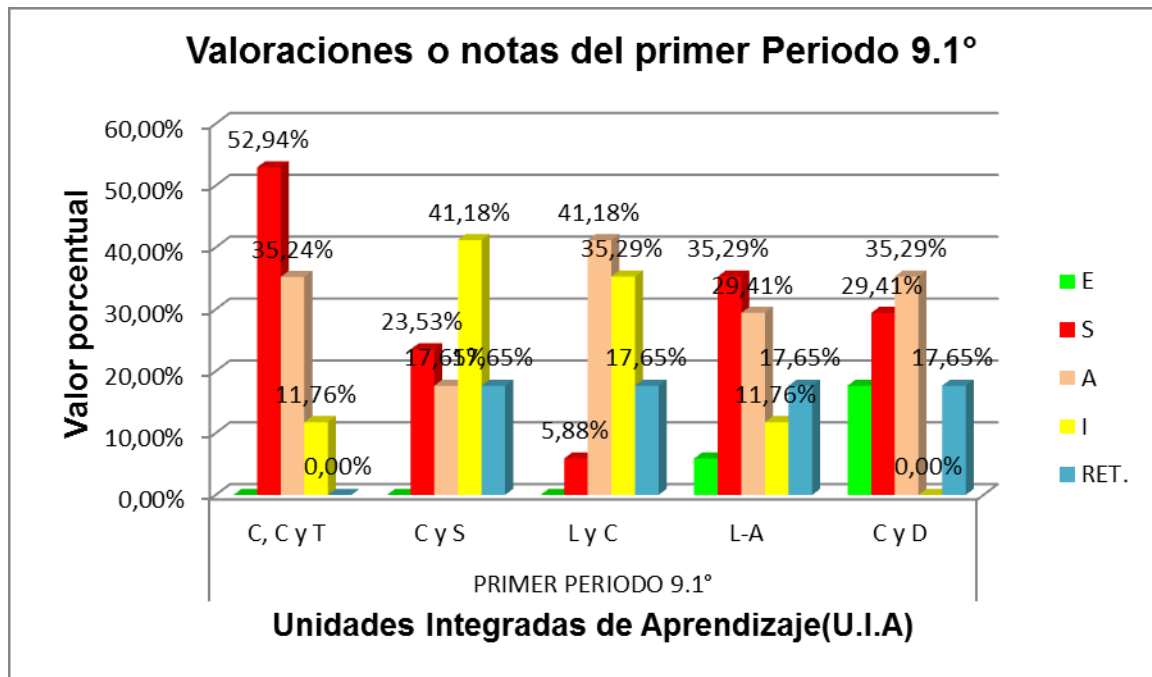
Las A.A que se llevaron a cabo con noveno uno y dos lograron ser valiosas o no ser válidas, por tal razón se usaron varios instrumentos como la solución de problemas cercanos a su realidad o vida cotidiana, donde el educando tenía que aplicar los conocimientos, hacer valoraciones y generar soluciones de forma individual, pero fue más efectivo cuando se apoya en los aportes y experiencias de sus compañeros de equipo, resultando importante esta actividad cuando se incorporó el aprendizaje colaborativo.

Como investigador y generador de la práctica didáctica se logró combinar técnicas para cumplir con los objetivos y la conceptualizar de ecuación y función, al darle herramientas que hicieran válidas las actividades secuenciales como: Trabajo individual, grupal y la exposición; análisis de documentos y textos epistemológicos, discusión y elaboración de MP, MC y pequeños textos. Gráficas de funciones y ecuaciones en papel milimetrado o el graficador Grapher 2.8. Por lo tanto en el anexo D, muestra que fue necesario hacerle un seguimiento y definir un título para cada actividad de aprendizaje.

### **3.2.3 Interpretación de los Resultados Obtenidos en las Unidades Integradas de Aprendizaje del Grado Noveno uno y dos**

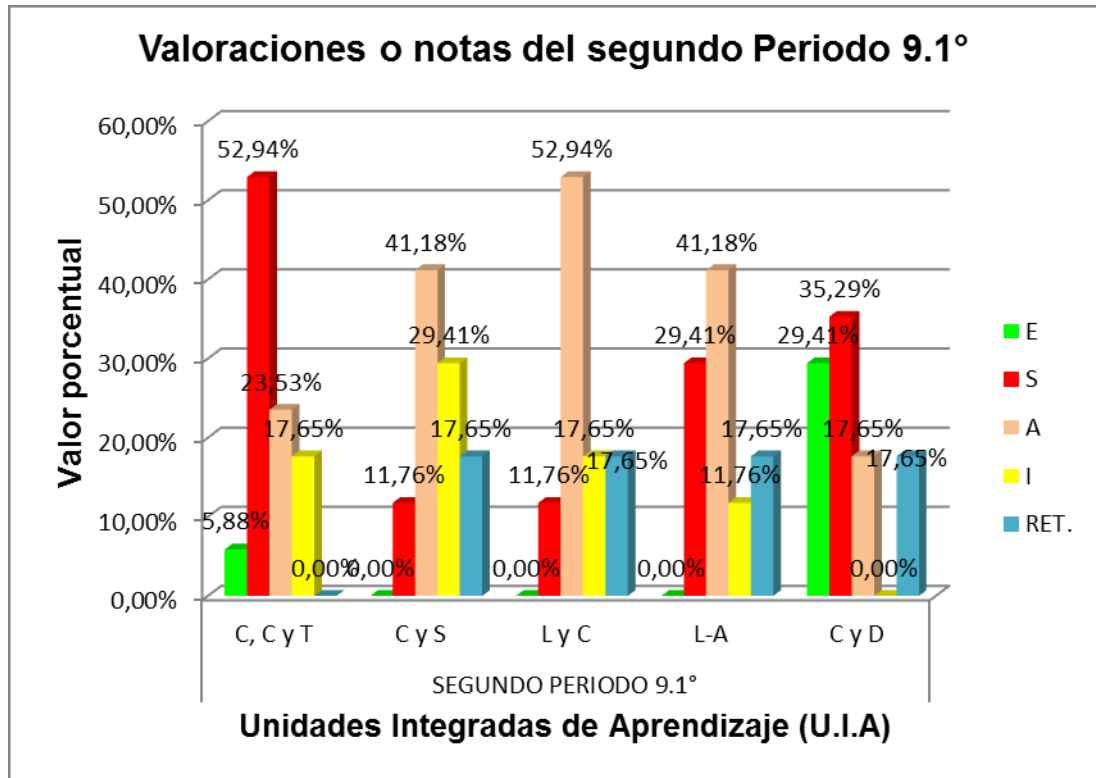
En la gráfica 3-37 se muestra que hubo un mayor avance en la U.I.A (Glosario) de cuánticas ciencias y tecnología (C,C y T) con una valoración de satisfactorio del 52,94% en noveno uno, si se compara con las otras unidades que tienen un componente cognitivo del 23,53% en convivencia y sociedad (C y S) y de un 5,88% en lenguaje y comunicación (L y C), en el primer periodo, al compararlo con noveno dos los resultados en esta unidad fueron del 31,58%, en el mismo periodo, aunque sigue siendo mayor si se compara con las otras dos unidades de componente cognitivo.

Figura 3-37 Valoraciones o notas del primer periodo noveno uno



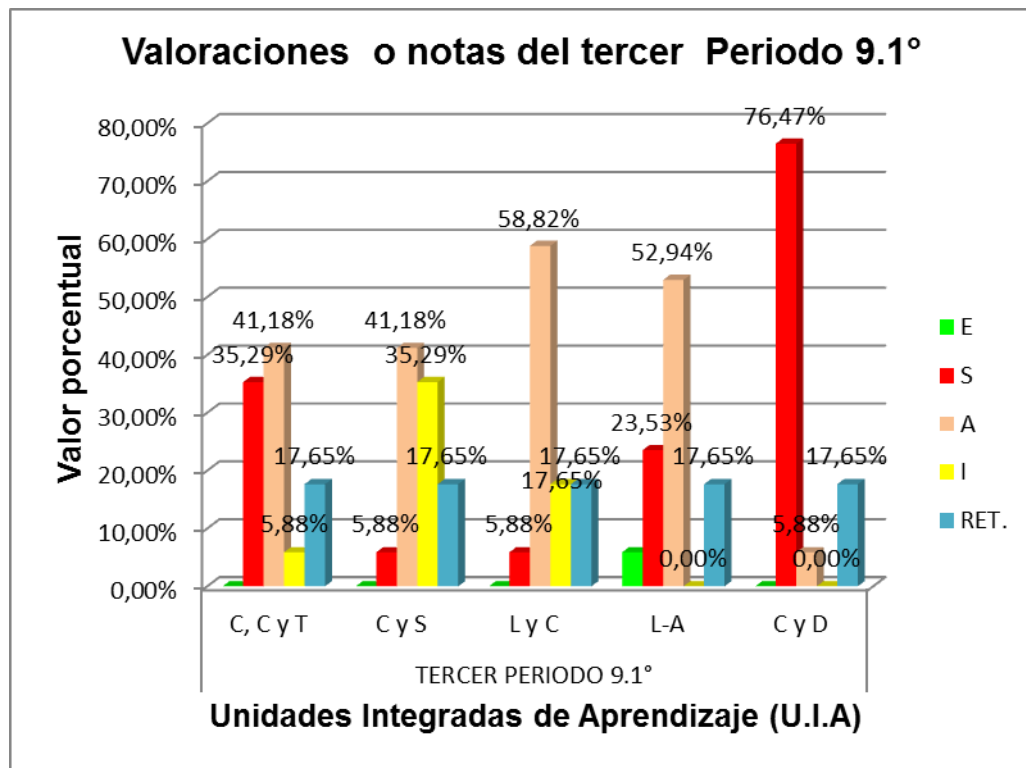
En este segundo periodo (Fig. 3-38) se observa que el grupo noveno uno conservo su tendencia porcentual de 52,94% el desempeño satisfactorio, siendo mayor que las otras unidades de comparación de convivencia y sociedad con un 11,76% y en lenguaje y comunicación con un 11,76%, entre Tanto en el noveno dos se alcanzó un avance de eficiente del 10,53% y satisfactorio del 26,32% frente un avance satisfactorio de convivencia y sociedad de 15,79% y en lenguaje y comunicación del 31.58%, pero sigue siendo mejor la unidad donde se aplicó la estrategia del texto conceptual y las tic.

Figura 3-38 Valoraciones o notas del segundo periodo noveno uno



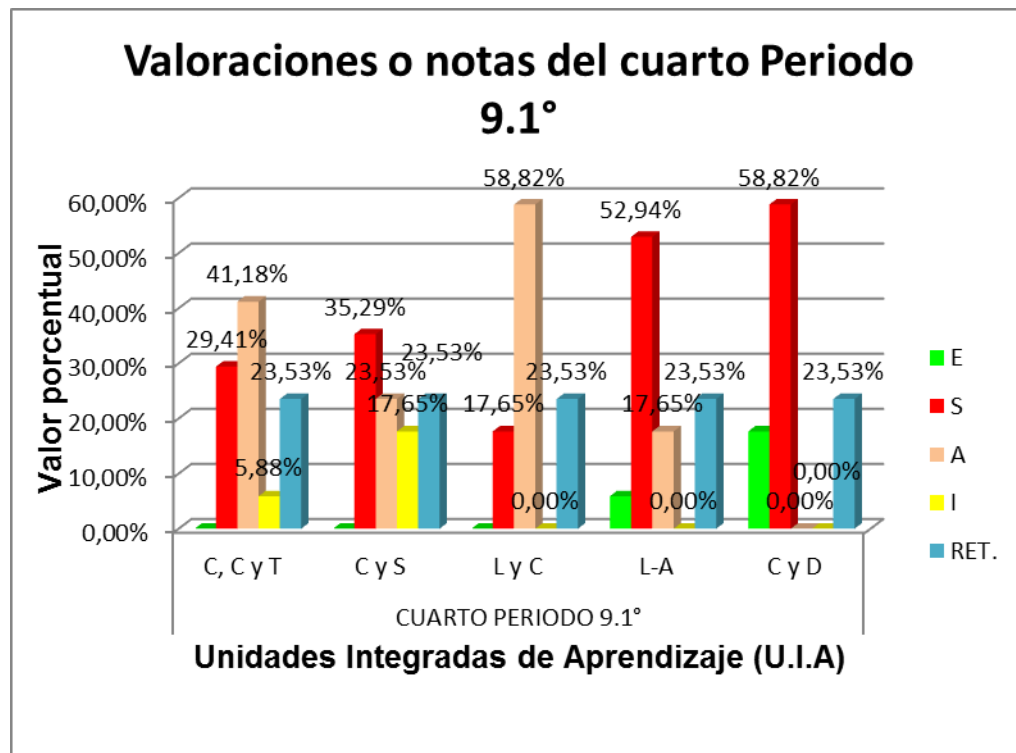
Lo más significativo en esta Figura 3-39 se observa en que a pesar de que decayó en nivel de satisfactorio a 35,29% en c, c y t, sigue siendo mejor el desempeño y avance que en las otras unidades con las que se está comparando. Además es bajo el nivel de pérdida en esta unidad que en las otras que sigue siendo mayor la insuficiencia o valoración de (I). Sobre todo con convivencia y sociedad.

Figura 3-39 Valoraciones o notas del tercer periodo noveno uno



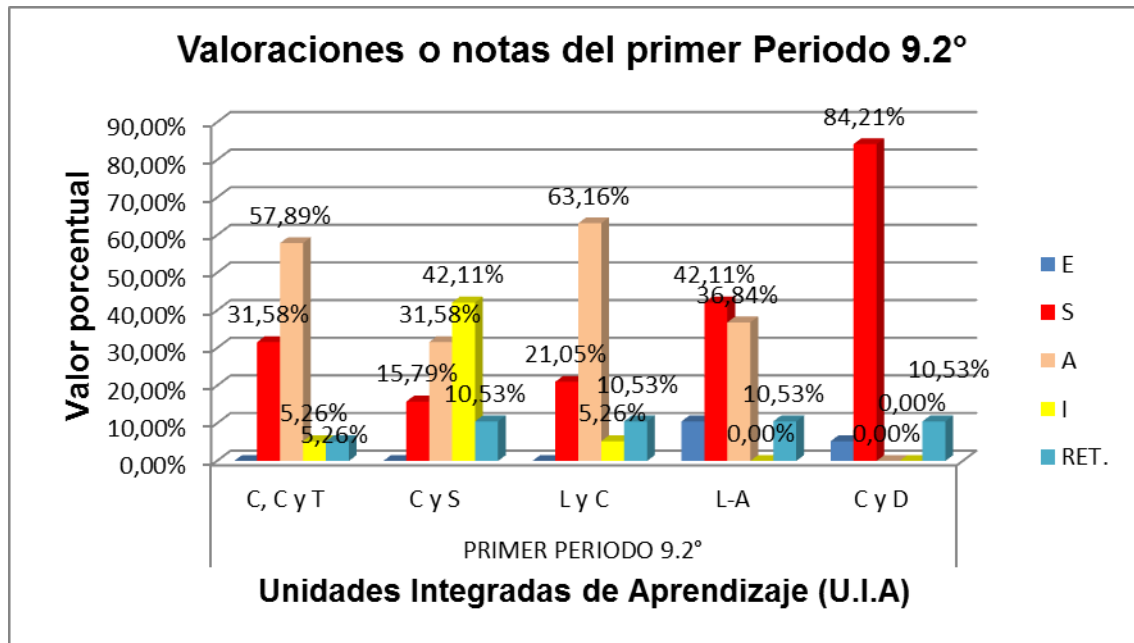
En el último periodo (Figura 3-40) se puede notar que c, c y t pasó a un segundo lugar en cuanto a resultados satisfactorios con un 29,41% en relación a convivencia que obtuvo resultados del 35,29%, sigue siendo la unidad donde se manejó la estrategia que presenta un bajo índice de pérdida.

Figura 3-40 Valoraciones o notas del cuarto periodo noveno uno



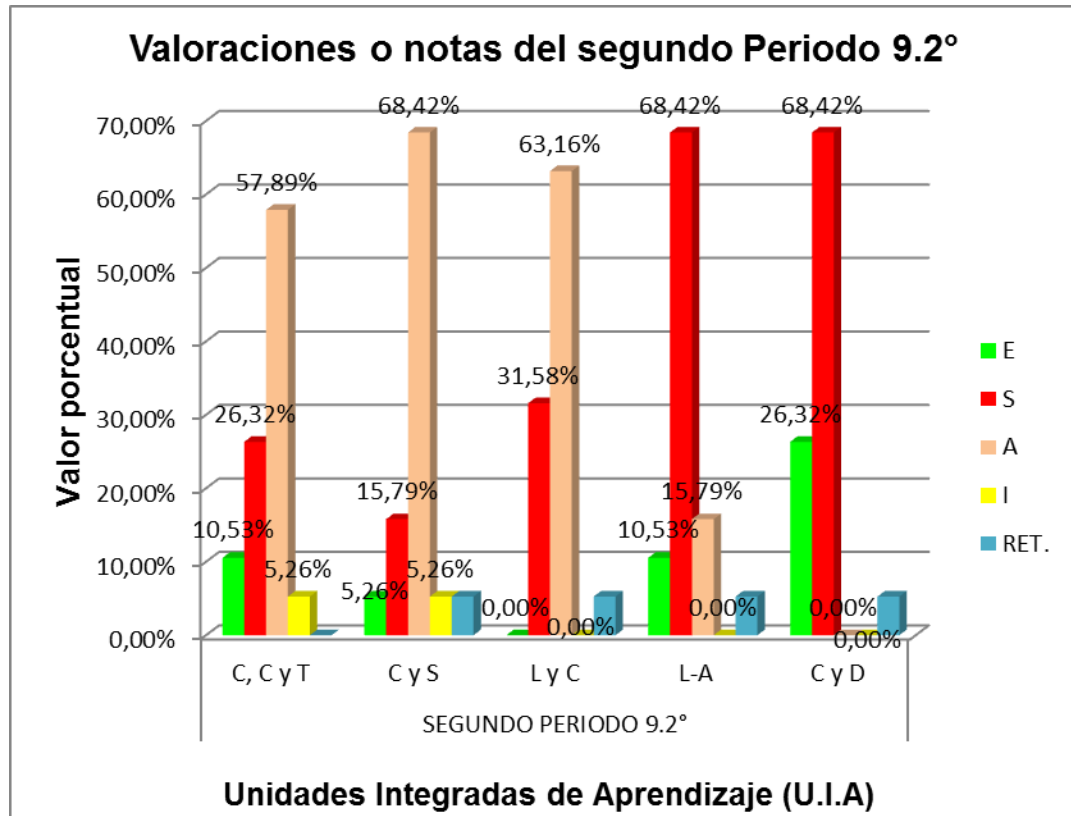
La Figura 3-41 se puede observar que el 31.58% de los estudiantes de noveno dos, obtuvo un avance satisfactorio en cuánticas, ciencias y tecnología mientras que en convivencia y sociedad y lenguaje y comunicación el avance fue del 15,79% y 21,05% respectivamente. Al considerar que hay un porcentaje de 57,89% que es alto, de estudiantes de con una valoración aceptable es más baja si se compara con un 31,58% y un 42,11% de insuficiente en convivencia y sociedad, mientras que en lenguaje y comunicación el 63,16% tiene una valoración de aceptable.

Figura 3-41 Valoraciones o notad del primer periodo noveno dos



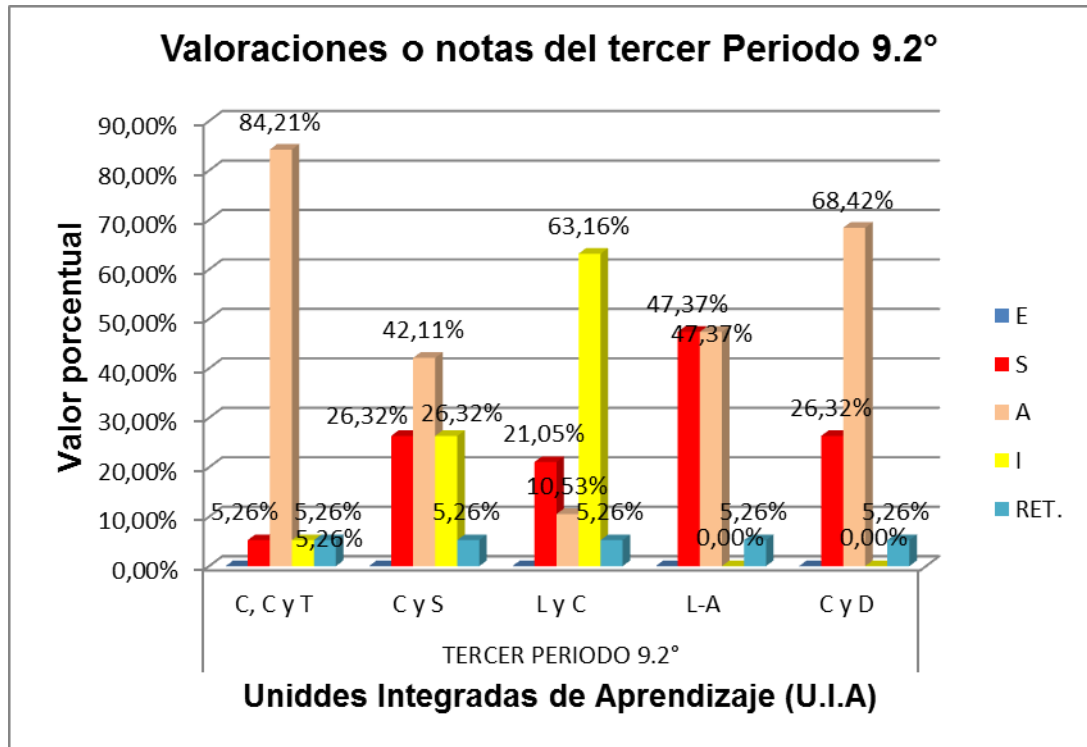
La Figura 3-42 muestra noveno dos se alcanzó un avance de eficiente del 10,53% y satisfactorio del 26,32% frente un avance satisfactorio de convivencia y sociedad de 15,79% y en lenguaje y comunicación del 31.58%, pero sigue siendo mejor la unidad donde se aplicó la estrategia del texto conceptual y las tic. Es más bajo la valoración de aceptable en c, c y t, que en las otras dos unidades integradas de aprendizaje.

Figura 3-42 Valoraciones o notas del segundo periodo noveno dos



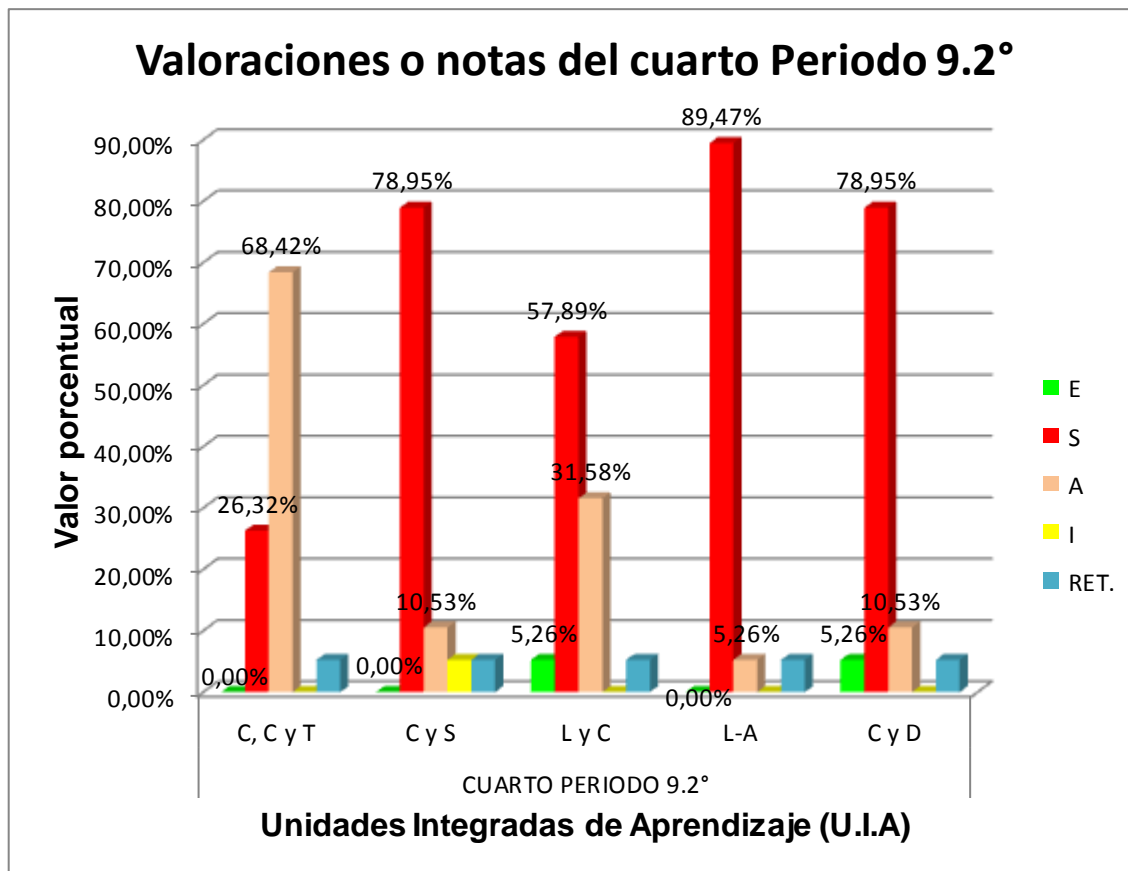
En el tercer periodo (Fig. 3-43) hubo un avance apenas aceptable en un porcentaje alto de un 84,21% que es muy regular si se compara con las otras unidades, pero se debe destacar que el rendimiento de insuficiente fue alto en las otras unidades objeto de comparación, sobre todo en lenguaje y comunicación con un 63,16% y en convivencia y sociedad la perdida fue de 26,32%. La estrategia se trabajó en el primer y segundo periodo del lectivo 2013.

Figura 3-43 Valoraciones o notas del tercer periodo noveno dos



En la Fig.3-44 las valoraciones obtenidas por este grupo fueron más satisfactorias en las unidades con las que se comparó esta estrategia de aprendizaje, seguramente se sentían más confiados en los avances obtenidos en los periodos anteriores frente a un bajo rendimiento en los otros periodos en las que reputaron este último.

Figura 3-44 Valoraciones o notas del cuarto periodo noveno dos



La implementación de la didáctica permitió que los estudiantes del grado noveno uno y noveno dos, logren un avance eficiente y satisfactorio del 84,6% y 77,77% en cada grupo, en la apropiación conceptual, didáctica y procedimental acorde a los procesos que se abordan en la pedagogía conceptual y del aprendizaje. Además cumplieron de manera eficiente con las actividades de aprendizaje sobre ecuación y función con un 61,53% para el noveno uno y de un 55,56% para el

noveno dos, que junto con el desempeño satisfactorio sumaría en total de 92,29% y un 83,32% respectivamente.

Con este trabajo se buscó que los estudiantes tuvieran claridad conceptual sobre ecuación y función, donde la prioridad fue fortalecer el conocimiento algebraico a partir de la lectura y la escritura, con procesamiento de información, obtenidos en diversos medios, se fortaleció los conceptos fundamentales del álgebra, buscando que el estudiante lo asimilara, lo analizara y lo reflexionara.

Con la investigación se logró obtener importantes avances en relación al uso del texto, las tecnologías de la información y la comunicación, desarrolladas a partir de las actividades de aprendizaje que fortalecieron las competencias lectoras y escritoras, a tal punto que en los dos primeros periodos del lectivo 2013 de la Institución Educativa El Palmar, en la Unidad Integrada de Aprendizaje de cuánticas (álgebra), ciencias y tecnología (C,C,T) se logró obtener avances significativos en relación con otras áreas disciplinares ofrecidas en la institución.

### **3.2.2 Análisis de Varianza de las Calificaciones Obtenidas por los Estudiantes de los Grados Noveno uno y dos**

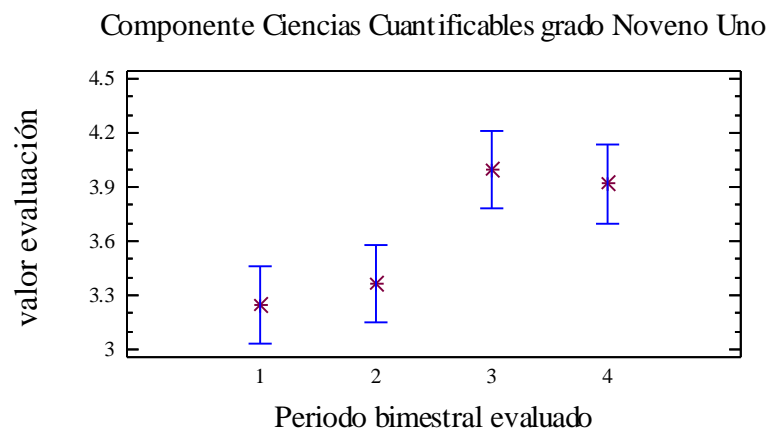
Con el fin de establecer un indicador que ilustre el cambio ocurrido en los procesos de aprendizaje de las matemáticas cuando se usó del texto conceptual y las TIC como estrategia de enseñanza, se realizó una comparación de las calificaciones obtenidas para cada periodo académico (bimensual) por parte de los

estudiantes para cada uno de los grupos de noveno (uno y dos).

La comparación fue cuantitativa mediante un Análisis Anova, empleando el procedimiento Fisher basado en la mínima diferencia significativa (LSD) con intervalos de confianza del 95%.

En la figura 3-45 se observa las diferencias entre los valores de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el componente de Ciencias, cuánticas y tecnología: Algebra, Biología y Sistemas para cada bimestre académico evaluado.

Figura 3-45 Intervalos de confianza al 95% para los valores medios de las calificaciones obtenidas por los Estudiantes del grado noveno uno, considerando el factor período de tiempo evaluado.



La tabla 3-3 se presenta el análisis de varianza al comparar los grupos por periodo académico, debido a que la relación F fue de 0.0009 resultando menor a 0.005 se

puede afirmar que el factor periodo de evaluación tiene un efecto estadísticamente significativo (nivel de confianza del 95%) sobre la calificación obtenida por los estudiantes durante el años escolar.

Tabla 3-3 Tabla de varianza para el factor periodo académico grado noveno uno

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	7.84375	3	2.61458	6.21	0.0009
Within groups	28.6528	68	0.421364		
<b>Total (Corr.)</b>	<b>36.4965</b>	<b>71</b>			

La tabla 3-4 se representa los resultados de la prueba de LSD para cada una de las combinaciones posibles de comparación de los periodos académicos.

Tabla 3-4 Comparación de los periodos académicos mediante procedimiento Fisher basado en la mínima diferencia significativa (LSD)

Method: 95.0 percent LSD			
Period	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	18	3.25	X
2	18	3.36111	X
4	18	3.91667	X
3	18	4.0	X
Contrast		Difference	+/- Limits
1 - 2		-0.111111	0.431771
1 - 3		*-0.75	0.431771

---

1 - 4	*-0.666667	0.431771
2 - 3	*-0.638889	0.431771
2 - 4	*-0.555556	0.431771
3 - 4	0.0833333	0.431771

---

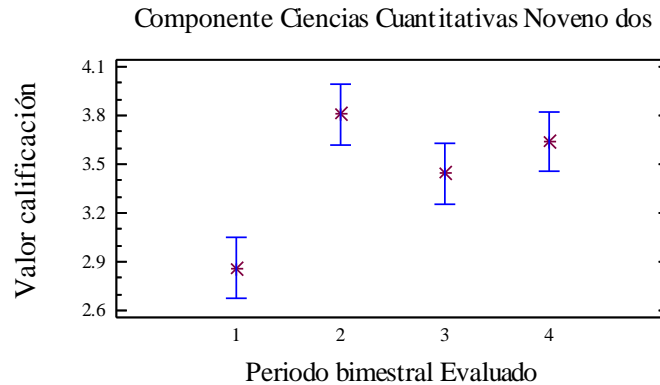
\* denota diferencias estadísticamente significativas.

Se puede afirmar que el comportamiento de las calificaciones de los periodos 1 y 2 son diferentes a los periodos 3 y 4, siendo éstos últimos los que presentaron mayores valoraciones de la calificación.

Para los estudiantes del Curso noveno grado dos se realizó el mismo análisis siendo do los resultados similares al grado uno.

En la figura 4-46 se observa las diferencias entre los valores de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el componente de Ciencias, cuánticas y tecnología: Álgebra, Biología y Sistemas para cada bimestre académico evaluado.

Figura 4-46 Intervalos de confianza al 95% para los valores medios de las calificaciones obtenidas por los Estudiantes del grado noveno dos, considerando el factor período de tiempo evaluado.



La tabla 3-5 se presenta el análisis de varianza al compara los grupos por periodo académico, debido a que la relación F fue de 0.0000 resultando menor a 0.005 se puede afirmar que el factor periodo de evaluación tiene un efecto estadísticamente significativo (nivel de confianza del 95%) sobre la calificación obtenida por los estudiantes durante el años escolar.

Tabla 3-5 Tabla de varianza para el factor periodo académico grado noveno dos

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	9.14931	3	3.04977	9.73	0.0000
Within groups	21.3194	68	0.313521		
Total (Corr.)	30.4688	71			

Con base en el anterior análisis se puede afirmar que el comportamiento de la valoración de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de los grados noveno uno y noveno dos fue diferentes para los periodos académicos 1 y 2 en comparación con los periodos 3 y 4.

Se puede concluir que las estrategias de empleadas en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de los grados novenos contribuyeron al mejoramiento de las calificaciones otorgadas por el docente durante los periodos tres y cuatro.

En el Anexo D y su componente en la tabla 6 se presenta las calificaciones numéricas obtenidas por los estudiantes en cada uno de los periodos académicos a los cuales se les aplico el analisis Anova mencionado en los párrafos anteriores.

### **3.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.3.1 Modelo pedagógico y uso de las Tic**

Al usar la tecnología en el aula se buscó ante todo hacer más productiva y provechosa la clase, aun hoy, que nuestras Instituciones educativas se apoya en estos medios, en especial en la I. E. El Palmar que cuenta con: portátiles, tablero electrónico, televisores, video beam y sala de computo, que hace más llevadera la labor docente. En algunos días no tan eficientes por la energía, el servicio de internet, pero a veces funciona y se aprovecha al máximo, las autopistas de la información, como la internet; siendo esto un hecho histórico del siglo XX, ya que está produciendo cambios en la sociedad antes no imaginados. Lo cual coincide con el modelo pedagógico de aprendizaje del marco referencial que destaca como prioritario el uso de las Tic para lograr mayor avance en el aprendizaje significativo con modelaciones computarizadas.

Estos elementos son los que el autor pretende aprovechar, para fortalecer los procesos de aprendizaje de los conceptos de ecuación y función en un contexto de trabajo de aula. Logrando así, que los maestros sientan la necesidad de permear la clase tradicional para introducir la tecnología en el aula y contexto educativo, pues es un camino que escogió la humanidad para progresar y

sobreponerse a todos los desafíos que le toca afrontar a la sociedad actual y a las próximas generaciones, que de ser posible, ya no concebirán el hecho de educarse con un ser semejante sino con una maquina programada para enseñar lo necesitado por cada persona, es decir, la ultra-sociedad. Esto se logra constatar en los videos tutoriales de You Tube. Por ello se retomó como punto nodal de esta investigación el apoyo en los videos y el texto como una forma de anteponerme a la pedagogía de la enseñanza a una pedagogía del aprendizaje usando el MC, como modelo de la pedagogía conceptual.

Poder reflexionar sobre la tecnología en el aula y las implicaciones que esta acarrea en la enseñanza de las matemáticas debe ser un tema neurálgico, de actualidad, de todo maestro que pretende innovar con procesos pedagógicos y didácticos, buscando siempre que los educandos aprendan con más facilidad y comprometidos con su verdadero proyecto de vida y vocación, en contraposición de la dificultad de contenidos y complejidad matemática que toca el punto uno (1) del problema del aprendizaje de las matemáticas. Siendo consecuentes maestros, con el mundo globalizado que tocó enfrentar, el de una era de conocimiento tecnológico, y del conocimiento científico jamás conocido, que ha revolucionado nuestra forma de pensar y repensar el mundo actual, del cual nadie se escapará, pues es la era nuestra, por ello, la reflexión realizada en este documento, ayudará a profundizar nuestra tendencia en el curso de enseñanza de las ecuaciones y funciones matemáticas, para sacarle el máximo de provecho, haciendo uso de algunos elementos tecnológicos como medio audiovisual para darle mayor

claridad conceptual y de aplicación a los conceptos de ecuación y función apoyados en el mapa de la palabra y en el mapa conceptual, a partir de textos históricos, fílmicos o videos documentales y modelaciones temáticas que requieren gran fundamentación en grado noveno.

El uso de la tecnología obliga a replantear nuestros cursos de matemáticas y nuestro quehacer en el aula de clase:

En este texto se ha planteado el uso de las modernas tecnologías para enseñar matemáticas, pues no cabe duda que la parte general del trabajo de investigación, busca afianzar el requerimiento de sistemas tecnológicos en el aula, llámese calculadora, ordenadores, internet, videos, entre otros. Para hacer más dinámico el proceso de aprender matemática en el contexto de hoy, como es sabido, el mundo este rodeado por la imagen y el marketing, los muchachos que se tiene en las aulas son muy visuales, como producto de haber nacido en momentos circunstanciales, donde el boom de la tecnología está en pleno furor. Además, la aldea global mundializó todo, las relaciones entre los países, el comercio, las comunicaciones y el conocimiento. Las telecomunicaciones lo han cambiado todo.

Estar ajeno a ello es luchar contra la corriente, es hacerse ciego con la inmensidad de luz que sucumbe nuestro medio y nuestra labor. Este trabajo de reflexión invitaba a usar la tecnología de manera mesurada y sacándole el máximo de provecho, sin descuidar sus limitantes. Si no se cambia la manera de orientar la enseñanza matemática que relacione como temática fundamental la comprensión,

la interpretación y la proposición como elementos para desarrollar competencias matemáticas, tal como, se manifestó en el marco referencial cuando se planteó que se debe recuperar la lectura para desarrollar procesos cognitivos en el estudiante. Además, se colocó de manifiesto los lineamientos curriculares que propone el Ministerio de Educación Nacional, cuando plantea del desarrollo de competencias lectoras y escritoras en todos los niveles y áreas del saber, debe apuntar al desarrollo de competencias.

Sin duda, estas herramientas tecnológicas han facilitado la forma de ver el mundo real y de volver dinámicas las matemáticas en el aula, pues cuando se quiere hacer optimizaciones y pruebas de cálculos los ordenadores, las calculadoras digitales y los simuladores, son los primeros aliados para usar.

El darse esta investigación de TF ofreció avances en los estudiantes, tales como:

- ✓ Conocer las pautas para el procesamiento de la información a través de los MP, MC para lograr hacer la tarea individual, grupal e intergrupal de forma exitosa, avanzando en la cultura de trabajo de calidad, adquirir autonomía en el proceso de autoaprendizaje. En las exposiciones fueron espacios que permitieron hacer comentarios pertinentes a las tareas asignadas,

enfatisando aquellos que son necesarios mejorar, como los conceptos tan complejos e intangibles de ecuación y función.

- ✓ La matemática como ciencia tiene un componente teórico e histórico en sus conceptos más cercanos que cada día se deben reevaluar en sus prácticas y concepciones.
- ✓ Los videos como elemento dinamizador de la Tic son un medio que facilita el aprendizaje tutorial y autónomo del estudiante.
- ✓ Lo visual de los videos, diapositivas y simuladores tienen incidencia cognitiva e intelectual solo cuando se complementa con el texto escrito como parte del proceso de aprendizaje significativo.

En consecuencia, la vigencia de la tecnología en la enseñanza ha sido y será uno de los mayores logros de ser humano para universalizar el conocimiento en las distintas ciencias, cuando se usa como apoyo didáctico y pedagógico, que bajo ninguna circunstancia va a reemplazar al maestro, pero que si se busca ser innovador no se puede estar al margen de ella.

### **3.3.2 Formalismo y Empirismo en la Conceptualización de Ecuación y Función**

Desarrollar prácticas de textos conceptuales, históricos y audiovisuales, a partir de la pedagogía conceptual, propuesta por De Zubiría (2006), adoptados al campo del álgebra de ecuaciones y funciones, sólo fue posible mediante el uso de los mapas de la palabra, los mapas conceptuales y redacción de textos en una pedagogía del aprendizaje de contexto afro. La discusión será enfocada en la posición práctica entre el formalismo ( texto, formula ) y empirismo (graficar, modelar, construir, diseñar), en el desarrollo de las clases radica en optar por una posición centralizada en las dos posturas debido a que como docente investigador conceptualizo que ambas posturas son válidas en la enseñanza de las matemáticas pero sin polarizar en ambos extremos, la mesura al usar toda tendencia formalista radica en que otorga mucha importancia a las características formales (abstractas) de las creaciones, como la forma, la estructura o la composición, que son de utilidad para el aprendizaje de la matemática. Pues con un sistema formal (también conocido como sistema axiomático) se construye artificialmente la forma de símbolos unidos entre sí, lo que permite crear cadenas que pueden manipularse de acuerdo a ciertas reglas para crear, a su vez, nuevas cadenas. Estos sistemas formales se emplean para lograr representaciones de distintas facetas de una realidad que muchas veces no podemos traer al contexto escolar. De igual manera, cuestiones tan vitales como la lógica matemática, la teoría de la demostración e incluso la diferencia entre lo que es la relatividad

general y la mecánica cuántica son ejemplos claros de la necesidad de formalismo por su misma abstracción y complejidad.

Por otro lado el empirismo en la matemática, debe ser necesario para poder describir el conocimiento que nace de la experiencia y la construcción humana entendida desde el constructivismo. Sin la experiencia, que es la que hace inmutable a las ciencias exactas sería imposible hablar de la negación de la absolutización de la verdad, estableciendo además que el hombre no puede acceder a la verdad absoluta. Y por otro lado, deja patente que toda verdad debe ser siempre puesta a prueba a partir de la experiencia, aquella se pueda modificar, corregir o desamparar. En últimas, en ningún concepto o saber matemático se ha dicho la última palabra, donde el formalismo tiene su punto de quiebre hacia este postulado. Básicamente es lo que puede fundamentar el concepto de ecuación y función por ser una construcción como proceso histórico, útil y necesaria acuñadas a abstracciones de los mismo términos desde su concepción de intangibilidad. Al punto de que muchas incomprendiones de los estudiantes radican en la forma como el maestro aborda la enseñanza, al no saber discernir en la abstracción de función y ecuación como constructos de los imaginarios del hombre para explicar situaciones reales.

También se trata de una estructura de tipo filosófico, basada justamente en los datos que se desprenden de toda experiencia junto a un formalismo de la escuela, que desarrolla pruebas del tipo axiomático en teoremas, para crear

definiciones que son generalizadoras de conceptos a partir de acuerdos y convenciones de los teóricos de la matemática, acuñados a la ecuación y función como constructos de amplia aplicación pero de una enorme abstracción.

### **3.3.3 Proceso Evaluativo Basado en lasTic e Importancia de sus Resultados en el Aprendizaje Matemático**

El uso de la tecnología obliga a replantear nuestros cursos de matemáticas y nuestro quehacer evaluativo en el aula. Las evaluaciones de los estudiantes en la sociedad de la tecnología desde luego que tiene que cambiar, por ello se optó por descargar software que muestren situaciones aplicables a las actividades trabajadas en clase, que en ocasiones se asemejan a las pruebas Saber Anexo C, Pisa e Icfes, buscados como simulacros o preparatorios a estos tipos de evaluaciones nacionales e internacionales. Muchas de las A.A fueron evaluadas siguiendo esquemas evaluativos diseñado en Word, Excel, power point, otras se trabajaron, con software en línea o páginas que dejan cargar exámenes para que el estudiante las resuelva en cualquier momento del día.

El 17 de Junio de 2013, se desarrolló el segundo evento de matemática y ciencia del año, con juegos en línea de matemática y las olimpiadas en estas áreas del

conocimiento, con un programa que fue adoptado por el municipio y que llegó a la Institución, el cual tiene 30 comandos para que los estudiantes compitan con su saber para avanzar en niveles de aprendizaje y poder ganar a sus compañeros, se elaboró un banco de preguntas de tres tipos de nivel de complejidad, nuestra labor consiste en cargar el programa con preguntas y organizar el número de participantes. Con esta forma de trabajo se logró evidenciar que la práctica evaluativa puede tener diferentes herramientas que también involucre conceptos trabajados en clase y se puede graficar situaciones reales que el estudiante recrea mediante la modelaciones y graficas interactivas que ofreció el uso de las Tic.

### **3.3.4 Contribuciones del TF**

Como aporte a la teoría y práctica pedagógica fue lograr avanzar en modelos pedagógicos de la Pedagogía Conceptual, pedagogía del aprendizaje y el uso de las Tic, que involucró elementos como:

Rescatar el componente epistemológico e histórico de los conceptos de ecuación y función para aplicarles la pedagogía conceptual, al buscar que el estudiante leyera la monografía: evolución del concepto de función hasta el siglo hasta el siglo XX y observara el video sobre historia de las ecuaciones, de tal modo que usara los MP, MC y elaboración de textos para afianzar y apropiar su conceptualización y cambio a través de la historia, cada actividad fue trabajada de

acuerdo al periodo histórico de los conceptos, de forma individual, grupal y plenarias, luego se hace una práctica en material tangible (Carteleras, graficación y situaciones problemas cotidianas)

Pasos seguidos por el Investigador al desarrollar su trabajo de campo:

- ✓ Video introductorio
- ✓ Lectura explicativa o histórica (Individual, grupal e intergrupala)
- ✓ Construcción de Mapa de la Palabra, Mapa Conceptual, extracción de ideas y construcción de texto.
- ✓ Explicación de la actividad para aclarar dudas
- ✓ Taller de procesos algebraicos
- ✓ Evaluación de procesos

Cabe destacar que estos se pueden cambiar de acuerdo a la necesidad de proceso pedagógico y de aprendizaje requerido, pues es movable y se puede profundizar en algunos pasos más que en otros.

Aunque parece complejo y confuso en la práctica resulta ser muy eficaz y trae resultados eficientes en el proceso de aprendizaje significativo, conceptual, desarrollando trabajo autónomo y colaborativo.

En los estudiantes los aportes más significativos de este TF radicó en: a) descubrir que los conceptos de ecuación y función son formas teóricas concebidas por muchos matemáticos desde tiempo remotos y que aun hoy no se ha dicho la última palabra; b) las Tic son un medio facilitador de aprendizajes significativo si se involucra con modelos pedagógicos de tipo conceptual: MP, MC y producción de textos escritos; c) darle importancia a la lectura comprensiva, argumentativa, interpretativa y propositiva como forma de desarrollar competencias lecto-escritoras en matemáticas; d) la modelación y visualización son mecanismo de aprendizaje duradero como parte de una práctica pedagógica experimental; e) lograron desarrollar MC y MP basados en contenidos matemáticos apropiados a los concepciones antiguas y actuales de ecuación y función.

Los docentes se identificaron con la forma de abordar actividades de aprendizaje, pues algunos de ellos usan los MC y MP para afianzar los conceptos de las asignaturas que orientan, usan con mayor frecuencia en sus labores académicas las Tic y algunos aluden como novedad el hecho de trabajar matemática de forma distinta a la pedagogía tradicional, o sea implementar la tecnología para aprendizajes significativos. El grupo Cuánticas, Ciencias y Tecnología (C, C y T) integrados por docentes de la I. E. El Palmar, ha desarrollado eventos que involucra actividades de tipo institucional que ayudan a fomentar el interés, desarrollo de pruebas estilo saber y trabajo en las asignaturas de esta U.I.A.

También se ha logrado avanzar en el apoyo didáctico y pedagógico a través de charlas informales con compañeros para favorecer procesos formativos de los estudiantes que tiene dificultad académica.

En el plano institucional se logra avanzar sustancialmente en el modelo pedagógico de aprendizaje significativo, pedagogía del aprendizaje, trabajo en individual, grupal, intergrupal y plenarias, pues este TF es una parte de la propuesta pedagógica que se viene desarrollando en la I. E. El Palmar desde hace más de siete años y que se ajusta a la necesidad de los estudiante de etnia Afrodescendiente; en el plano de la matemática se han ido mejorando los resultados en pruebas saber e Icfes, además se ha obtenido buenas prácticas valorativas en esta asignatura, a tal punto que no es considera el “coco” de los estudiantes, se ve muy poca resistencia a aprender matemáticas en los grados que se orienta.

En consecuencia, tampoco tendría sentido desestimar el uso de tecnologías en ambientes educativos: bien visto, las tecnologías ayudan en un sinnúmero de situaciones, desde la simple exposición de un tema, actividad o trabajo, hasta el uso de las mismas por parte de los educandos en un ambiente adecuadamente programado los docentes.

## 4. CONCLUSIONES

La estrategia de enseñanza que integró el uso de las TIC con el texto y mapas conceptuales fortaleció las competencias lectoras y escritoras de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa El Palmar, reflejado en un mejor desempeño académico durante el año electivo del 2013.

El trabajo en equipo y la presentación de resultados en plenaria favoreció el sentido de pertenencia y responsabilidad de los estudiantes, desarrollando el trabajo autónomo y colaborativo.

La realización de los mapas conceptuales y de la palabra motivó en los estudiantes la atención y apropiación de la información ofrecida por las TIC, especialmente el video donde se presentó información sobre el desarrollo histórico de los conceptos, del mismo modo que se puede aprender siguiendo tutoriales de tipo conceptual, cuando se busca en los medios apropiados.

La estrategia didáctica fortaleció en los estudiantes el aprendizaje de los conceptos de función y ecuación, al permitir documentar de manera escrita los nuevos constructos conceptuales realizados mediante el mapa de la palabra y el mapa conceptual.

El desarrollar actividades de lectura y escritura permitió a los estudiantes ser intérpretes de los textos epistemológicos, audiovisuales y construir conceptos a partir de mapas conceptuales y de la palabra, los cuales fueron los ejes fundamentales en la pedagogía conceptual; además los videos educativos y diapositivas como medio tecnológico y didáctico garantizaron un buen nivel de atención y disposición para desarrollar cualquier actividad de aprendizaje, haciendo de la matemática una asignatura más interesante y agradable para participar en sus prácticas.

Los resultados de la prueba de LSD para cada una de las combinaciones posibles de comparación de los periodos académicos para los grados noveno uno denota diferencias estadísticamente significativas y el comportamiento de la valoración de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de los grados noveno uno y noveno dos fue diferentes para los periodos académicos primero y segundo en comparación con los periodos tercero y cuarto.

## 5. RECOMEDACIONES

Se puede dar continuidad investigativa comparativa al uso del texto en el desarrollo cognitivo de los educando, usando la pedagogía conceptual como herramienta, en el desarrollo conceptual de la matemática, para grupos étnicos y población mestiza.

Comprometerse a desarrollar competencias lectoras y escritoras en un nivel tan corto de tiempo puede ser una utopía, debido a que son procesos que demandan tiempo y gran capacidad motivacional, para trabajar textos con contenidos complejos, como son los que utiliza la matemática, es ahí, cuando se requiere la habilidad del tutor para generar ambientes de aprendizaje capaces de superar estas barreras que muchas veces se convierten en obstáculos para el aprende y un estrés para el que orienta.

Los videos como apoyo didáctico debe considerarse como herramienta de afianzamiento al trabajo pedagógico que bajo ninguna circunstancia puede llegar a reemplazar la labor del docente, estos fílmicos no deben superar los cinco a seis minutos de lo contrario hace que se pierda la dinámica de las Actividades de Aprendizaje.

Los grupos de trabajo funcionan mejor cuando hay afinidad, compromiso, trabajo colaborativo y autonomía.

## ANEXO A: ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA

### CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR SITUACIÓN SOCIOECONOMICA Y CONTEXTUALIZACIÓN DE POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO, EN LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DEL GRADO NOVENO DE LA I. E. EL PALMAR

Cordial Saludo

Apreciado estudiantes, este cuestionario tiene como fin, **identificar la situación socioeconómica, para caracterizarlos a ustedes, aplicada para la Tesis de grado y control de las actividades de aprendizaje como proceso evaluativo.**

En este cuestionario encontrara preguntas de selección múltiple con única respuesta y dicotómicas. Por favor responder de forma sincera para que los resultados y el análisis de este cuestionario se lo más cercana a su realidad social.

***A continuación diligencie sus datos por favor:***

Nombre:

U. I. A o Asignatura:

Curso o grupo:

Marcar con una "X" o rellenar el ovalo la opción que se acerca a su realidad.

1. ¿Cuántos años tienes? –Marca solo una opción, en años cumplidos  
 13 años o menos     14 años     15 años     6 años o más

2. Su familia o núcleo familiar ha vivido principalmente, en la zona de influencia del zanjón del Garrapatero, actualmente Concejo Comunitario del Zanjón del Garrapatero.

SI     NO     NS/NR

Si su respuesta es afirmativa responda a las siguientes preguntas.

2.1. La zona donde habita usted y su familia es principalmente

- El Palmar     Santa Lucia     Ardovela     La Toma     Alto Palmar  
 Bajo San Francisco     Otra, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. Se identifica con algún grupo étnico, pues vive en zona de influencia de sus costumbres, cultura e idiosincrasia

- Afrodescendiente     Mestizo     Indígena     Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

3.1. Practica el folclor y las costumbres propias del grupo étnico con el cual se identifica

- Siempre     Casi siempre     Algunas veces     A veces     Nunca

4. Marca con quien de estas personas convives o compartes la mayor parte de tu tiempo.- puedes marcar varias opciones-

- Tu padre, padrastro o padre adoptivo     Tu madre, madrastra o madre adoptiva  
 Tus hermanos o hermanas mayores     Tus hermanos o hermanas menores  
 Otras personas de tu familia     Personas que no son de tu familia

4.1. En su grupo o núcleo familiar, ¿quién responde por su estudio?

- Tu padre, padrastro o padre adoptivo     Tu madre, madrastra o madre adoptiva  
 Tus hermanos o hermanas mayores     Tus hermanos o hermanas menores  
 Abuelos, tíos o primos     Personas que no son de tu familia

5. Incluido tú, ¿Cuántas personas viven en tu casa o núcleo familiar?-Marca una sola opción-

- 2     3     4     5     6 o más

6. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu padre, padrastro o padre adoptivo? - Marca solo una opción-

- No completó la primaria     Completó la primaria     No terminó el bachillerato  
 Terminó el bachillerato     Obtuvo un título técnico o tecnológico  
 Obtuvo un título universitario     No sé

7. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por tu madre, madrastra o madre adoptiva? - Marca solo una opción-
- No completó la primaria    Completó la primaria    No terminó el bachillerato
- Terminó el bachillerato    Obtuvo un título técnico o tecnológico
- Obtuvo un título universitario    No sé
8. Marca cuáles de los miembros de tu hogar trabajan -Puedes marcar varias opciones-
- Tu padre, padrastro o padre adoptivo    Tu madre, madrastra o madre adoptiva
- Tus hermanos o hermanas mayores    Tus hermanos o hermanas menores
- Otras personas de tu familia
9. ¿Cuál es la principal actividad económica a que se dedica su núcleo familiar?
- Agricultura (Cultivo de Caña, plátano, maíz, piña)    Caficultora    Minería
- Avicultura (cría de Pollos, gallinas ponedoras)    Comercio formal
- Empleado público o empresa privada    Fuerzas militares
- Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_
10. ¿De qué tipo de material están hechas la mayoría de paredes de tu vivienda?
- Bloque o cemento    Madera    Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_
11. ¿En cuántos cuartos duermen las personas que viven contigo? – marca solo una opción
- 1    2    3    4    5 o más
12. Marca cuáles de estas cosas tienen en tu casa o apartamento. -Puedes marcar varias opciones-
- Televisión a color    DVD    Teléfono fijo    Teléfono celular Nevera
- Lavadora    Calentador o ducha eléctrica    Horno de micro-ondas
- Equipo de sonido    Moto    Carro    Bicicleta

13. Sin contar, periódicos, revistas y tus libros del colegio, ¿cuántos libros hay en tu

Casa o apartamento? -Marca solo una opción-

- 0-5 libros       6-15 libros       16-30 libros       más de 30 libros

14. ¿Qué expectativa de vida vislumbra en su futuro cercano? – Marca una sola opción-

- Terminar mi bachiller       Ser bachiller para continuar estudios universitarios  
 Ingresar a un instituto técnico       Aprender un arte u oficio       Lo que resulte

¿Con qué frecuencia realizas las siguientes actividades con tus padres?

15. Hablar de noticias

- Nunca       Por lo menos una vez al año       Una vez al mes       Una vez a la semana  
 Todos los días

16. Hablar sobre libros o películas

- Nunca       Por lo menos una vez al año       Una vez al mes       Una vez a la semana  
 Todos los días

17. Hablar sobre programas de televisión o deportes

- Nunca       Por lo menos una vez al año       Una vez al mes       Una vez a la semana  
 Todos los días

18. Cuando te evalúan, ¿cuál de los procesos te gustaría que te tuvieran más en cuenta?

- Trabajo individual       Trabajo grupal       Plenarias  
 Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_

Le agradecemos por su tiempo empleado para responder éste cuestionario. La información suministrada es de completa confidencialidad.

Docente investigador del proceso de evaluativo de la Institución.

Jorge Millán M.

[jorllam22@hotmail.com](mailto:jorllam22@hotmail.com)

## ANEXO B: CONSOLIDADO GENERAL SOBRE EL USO DE TIC Y TEXTO CONCEPTUAL



### FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

**Proyecto de investigación:** Estrategias de enseñanza de Ecuaciones y Funciones matemáticas mediante el texto conceptual y el uso de las tic en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa El Palmar, Santander de Quilichao – cauca.

¿Se utiliza y se utilizó el texto escrito y las tic en la enseñanza de las ecuaciones y funciones matemáticas en la I. E. El Palmar?

La encuesta que vas a responder será de gran ayuda para identificar qué estamos haciendo bien y qué debemos mejorar para construir entre todos un espacio de aprendizaje agradable de la matemática sobre el concepto de ecuación y función, que nos permita aprender y superarnos con la guía y compañía de nuestros compañeros y docentes que orientan esta asignatura.

Leamos con atención y respondamos con sinceridad marcando con (X) solo en una de la casilla que aparece frente a la situación indicada.

#### CONSOLIDADO TOTAL DE ENCUESTA DE APLICACIÓN PROYECTO A (31 ESTUDIANTES)

En la escuela o en el salón de clase	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
1. Te gustaría leer y ver televisión en tus clases de matemáticas-álgebra.	14	7	8	1	1
2. En años anteriores de usa el texto como medio para aprender álgebra.	3	13	5	4	6

En la escuela o en el salón de clase	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
3. Se empleó el uso de los programas de computador para facilitar el aprendizaje de la matemática.	9	8	10	1	2
4. Haz conocido en años anteriores el uso de texto histórico, los videos, software, las calculadoras en el aprendizaje del álgebra de las ecuaciones y funciones.	5	7	8	6	5
5. Has trabajado los mapas conceptuales y de la palabra para aprender conceptos de ecuación y funciones matemáticas.	17	6	5	3	0
6. Se te facilita actualmente el aprendizaje de las ecuaciones y funciones asistidas por el texto y los videos.	12	8	10	1	0
7. Has logrado avanzar tus conocimientos matemáticos sobre ecuación y función ayudados en la lectura histórica trabajados en mapas conceptuales y de la palabra.	18	11	2	0	0
8. Has logrado avanzar tus conocimientos matemáticos sobre ecuación y función ayudado en los videos, calculadoras, internet, Excel y actividades prácticas.	12	11	5	2	1
9. Tu nivel conceptual sobre función y ecuación son más claros actualmente que se usa los medios indicados anteriormente.	11	13	6	1	0
10. Te parece interesante la forma como se están orientando la enseñanza de las ecuaciones y funciones.	15	10	3	2	1
11. Te interesa el uso de las tecnologías como los videos educativos para el aprendizaje matemático.	18	10	3	0	0
12. Te parecen aburridas y monótonas las clases que se dan actualmente apoyadas en las tic, pues te han facilitado tu aprendizaje.	0	4	9	3	15
13. Encuentras actualmente claridad en la diferencia conceptual de ecuación y función.	9	17	8	0	0
14. Desacatas como importante, el trabajo individual, grupal y plenaria para facilitar el proceso de aprendizaje en equipos de trabajo en el aula.	14	12	4	1	0

---

## **ANEXO C: EVALUACIÓN SOBRE ECUACIÓN Y FUNCIÓN BASADO EN EL MODELO DE LA PRUEBA-SABER.**

**Institución Educativa el Palmar Sede Principal: Centro Docente EL Palmar**

**U.I.A: Ciencias, Cuánticas y Tecnología (9.1° - 92°)-2do. Periodo /2013.**

**Asignatura: Algebra**

**Actividad Evaluativa individual**

**Nombre Estudiante..... Fecha: 20-Mayo/2013.**

**Pregunta de Selección Múltiple con Única Respuesta (Tipo I)**

**1.** Si tenemos una función a esta le podemos representar de varias maneras, estas formas pueden estar dadas sucesivamente así:

- a.** Diagrama sagital, plano, estructura y valores
- b.** Tabla de valores, Diagrama cartesiano, plano sagital y formula.
- c.** Diagrama sagital, fórmula, diagrama cartesiano y tabla de valores.
- d.** Plano Cartesiano, diagrama sagital y fórmula.

**2.** Al conjunto de salida y de llegada, en una función reciben otros nombres respectivamente,

- a.** Dominio, rango y variables.

**b.** Conjunto de partida, conjunto inicial, variable independiente y conjunto imágenes, codominio, variable dependiente.

**c.** Dominio, rango y codominio **d.** Variable dependiente y variable independiente.

**3.** Si tengo una función  $F(x) = x+1$ , está dada los puntos que representados en la tabla, cuál de estas tablas son los valores respectivos de la función dada.

**a.**

X	0	1	-1	2	-2	3
F(x)	2	-2	3	1	-1	0

**b.**

X	0	1	-1	2	-2	3
F(x)	-1	-2	0	3	1	-3

**c.**

X	0	1	-1	2	-2	3
F(x)	1	2	0	3	-1	4

**d.**

X	0	1	-1	2	-2	3
F(x)	1	2	3	-4	-3	-2

**4.** Si vertemos agua en una probeta hasta una altura de 11 cm. Notamos que cada día que pasa el nivel del agua desciende 4 mm debido a la evaporación. Queremos demostrar que la función que relaciona el número de días que

transcurren ( $x$ ) con la altura del agua en la probeta (en cm) es una función afín. Además, queremos calcular esta función. Después de  $x$  días, el nivel del agua ha bajado  $4x$  mm, esto es,  $0,4x$  cm.

Tras  $x$  días, la altura del agua en la probeta (en cm) debería ser de  $11 - 0,4x$ , o lo que es lo mismo,  $-0,4x + 11$ . Por consiguiente, la función que relaciona el número de días que transcurren ( $x$ ) con la altura (en cm) del agua en la probeta, es la función afín:

C.  $f(x) = -0,4x + 11$ .      B.  $f(x) = 0,4x + 11$ .      C.  $f(x) = -0,46x + 11$ .

D.  $f(x) = -0,8x + 12$ .

5. Un conductor realiza un trayecto desde la ciudad  $A$  hacia la ciudad  $B$ , situada a 750 km de  $A$ . Conduce a una velocidad constante de 90 kilómetros por hora. Queremos demostrar que la función que relaciona la duración del viaje (en horas) con la distancia que separa al conductor de la ciudad  $B$ , es una función afín. Así mismo, queremos calcularla.

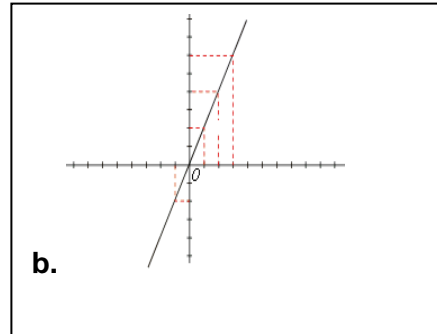
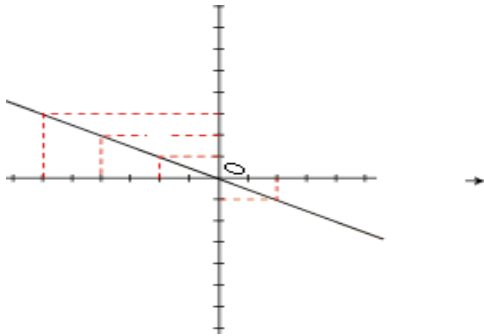
Llamaremos  $x$  a la duración del viaje en horas. Tras  $x$  horas, el conductor ha recorrido  $90x$  km. Por tanto, la distancia (en km) que separa al conductor de la ciudad  $B$  es:  $750 - 90x$ ; esto es,  $-90x + 750$ .

Es decir, la función que relaciona la distancia que separa al conductor de  $B$  (en km), con la duración del viaje (en horas) es la función afín:

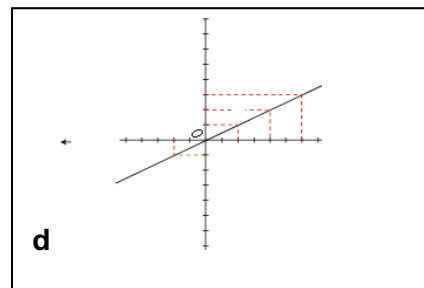
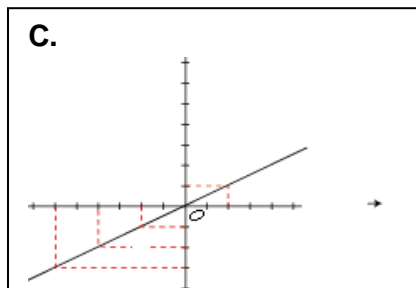
A.  $f(x) = 90x + 750$ .      B.  $f(x) = -90x + 750$ .      C.  $f(x) = -750x + 90$ .

D.  $f(x) = 750x + 90$ .

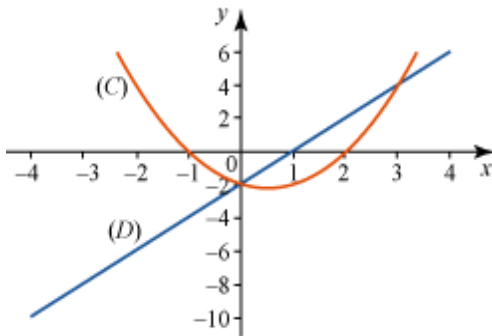
6. Representemos gráficamente la función  $f(x) = 2x$ . Representando estos puntos, obtenemos la gráfica mostrada en la figura 1.



a.



7. La intersección gráfica de una función  $f$  y la recta  $D$  representa una ..... soluciones de la ecuación  $f(x) = g(x)$  es:



- a.  $S = \{-1, 4\}$ .      b.  $S = \{0, 2\}$ .  
 c.  $S = \{-1, 3\}$ .      d.  $S = \{0, 3\}$ .

8. Cuando se habla de función y se dice que es un subconjunto del codominio formado por las imágenes de los elementos de A. Se está refiriendo,

- a. Rango      b. Codominio      c. Dominio      d. Grafo

## ANEXO D. LISTA DE CHEQUEO PARA CONSOLIDAR EL DESEMPEÑO, INTERÉS Y TRABAJO DE ESTUDIANTES EN LAS A.A.

**Tabla 1. Lista de Chequeo para Consolidar el Desempeño, Interés y Trabajo de Estudiantes en las A.A.**

Lista de chequeo de trabajo de campo (individual, grupal, plenarias-expositivas)										
Proceso Evaluativo de los grados noveno uno y dos (9.1° - 9.2°)						Fecha				Realizada por el investigador
Estudiante:			Noveno 1			Noveno 2				Jorge Millán M
#	Descripción	E	S	A	R	E	S	A	R	Observaciones y recomendaciones
1	Conoce la funcionalidad de un pacto de aula	4	6	2	1	7	8	2	1	Algunos estudiantes manejan muy bien este acuerdo.
2	Cumplió de manera eficiente con las actividades de aprendizaje (A.A) sobre ecuación y función.	8	4	1		10	5	2	1	Las A. A desarrolladas como aceptables fueron de tres estudiantes de bajo rendimiento.
3	Desempeño en los trabajos Individuales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto).	7	5	1		12	5	3		Desarrollo de competencias a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo.

4	Desempeño en las actividades grupales (lecturas, extracción de ideas, mapa de la palabra y conceptual, construcción de texto).	9	3	1		12	4	2		Desarrollo de competencias a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo
5	Desempeño en las Plenarias, reflexiones y construcción de carteles y toma de apuntes de manera apropiada y pertinente.	7	4	2		11	5	2		Desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo.
6	Conoce sobre las U.I.A	10	2	1		14	3	1		Los estudiantes saben que las áreas están agrupadas de este modo.
7	Las A.A fueron bien planeadas y se desarrollaron correctamente.	6	5	2		10	5	3		
8	Disfrutó del trabajo en equipos y las Plenarias.	6	4	3		8	6	3		Se refiere al ambiente de trabajo.
9	Cumplió sus expectativas de trabajo grupal.	7	4	2		12	5	2	1	Complementariedad en los equipo de trabajo
10	Conoció la importancia del texto y las Tic en su formación y aporte	8	3	1	1	10	4	3	1	Les gustó que en sus clases, medie la tecnología en su

	personal.									aprendizaje algebraico.
Totales	<b>E</b>									
	<b>S</b>									
	<b>A</b>									
	<b>R</b>									

**E** = Eficientemente **S** = Satisfatoriamente **A** = Aceptable **R**= Regularmente

**Fuente:** Seguimiento de hecho a los Estudiantes de Grado noveno (9.1° 9.2°) I. E. El Palmar. **TF** de Jorge Millán M. Febrero a Agosto del 2013.



DEPARTAMENTO DEL CAUCA  
 MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO  
 Institución Educativa “El Palmar”  
 Resolución 1873 de 2006  
 NIT 817006697-4 Código DANE 219698000432  
 E-mail: [elpalmarie@hotmail.com](mailto:elpalmarie@hotmail.com)

HOJA REGISTRO DE ACTIVIDADES DE ALGEBRA GRADO NOVENO UNO (9.1°)  
 TRABAJO DE CAMPO Periodo I-II-III Año lectivo 2013.  
 Docente: Jorge Millán M. Vidal  
 email: [jorllam22@hotmail.com](mailto:jorllam22@hotmail.com).

**NOMBRE DE LA TESIS:** Estrategias de enseñanza de ecuaciones y funciones matemáticas mediante el texto conceptual y el uso de las tic en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa El Palmar, Santander de Quilichao – cauca.

Tabla 2: Seguimiento al trabajo de campo del grado 9.1°.

Mes: Marzo-Septiembre del año 2013. I-II-III Periodo Algebra (9.1°)		Seguimiento al trabajo de campo (individual, grupal, plenarias-expositivas)									
Cód.	Apellidos y Nombres del Educando	Lista de Chequeo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01.	Balanta Lasso Iván Darío	S	E	E	E	S	E	S	A	S	S
02.	Balanta Lasso Mayerly	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
03.	Caicedo Ipia Daniel Alexis	S	S	S	S	S	E	S	E	S	E
04.	Campo Vergara Juan Carlos	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
05.	Carabalí Caracas Jhon Alex	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
06.	Carabalí Díaz Yurleiny	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
07.	Díaz carabalí Verónica Alejandra	S	E	E	E	E	E	E	E	E	E
08.	Gonzalías Oteca Brayán Alexis	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
09.	Lasso Yande Olber Adrian	S	E	E	E	E	E	S	S	E	E
10.	Lucumí Valencia Víctor Alexis	S	S	S	E	E	E	E	S	E	S
11.	Mera Perlaza José Andrés	S	E	S	E	S	E	E	S	S	E
12.	Palacios Yule Eliana María	R	A	A	A	A	A	A	S	A	R
13.	Ramos Vásquez Gustavo Adolfo	A	S	S	S	A	S	A	A	A	A
14.	Vélez Camilde Jaime Andrés	A	S	S	S	S	S	S	A	S	S







**Plan de Actividades desarrolladas en el Trabajo Final  
Trabajo de campo de Febrero - Agosto de 2013.**

1. Actividad Individual: Vídeo introductorio. Conceptualización de producto cartesiano, relación y función.
2. Actividad en papel milimetrado, salón de clases y en el graficador Grapher sobre gráficas e identificación de funciones.
3. Texto conceptual sobre el concepto de Función en la época antigua.
4. Texto conceptual sobre el concepto de Función en el siglo XVII y XVIII.
5. Video introductorio al concepto de ecuación: Ecuaciones ideas y conceptos.
6. Video sobre historias de las ecuaciones desde la antigüedad hasta el siglo XVIII.
7. Plenaria y aporte personal sobre la evolución del concepto de ecuación y función. Elaboración de carteleras en equipos.
8. Videos sobre el concepto de ecuación y función en la época actual siglo XX y XXI.

Tabla 6: Valoraciones cuantitativas de analisis Anova noveno uno y dos

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>Período 1</b>	<b>Período 2</b>	<b>Período 3</b>	<b>Período 4</b>
Balanta Lasso Iván Darío	2	3.5	3.5	3.5
Balanta Lasso Mayerli	3.5	3.5	3.5	4
Caicedo Ipia Daniel Alexis	4	3.5	3.5	3.5
Campo Vergara Juan Carlos	3.5	3.5	3.5	3.5
Carabalí Caracas Jhon Alex	2	4	3.5	4
Carabalí Díaz Yurleiny	4	4	3.5	4
Díaz Carabalí Verónica Alejandra	4	5	3.5	3.5
Gonzalías Oteca Brayán Alexis	2	3.5	3.5	3.5
Ipia Toconas Anyeli Tatiana	3.5	3.5	*	*
Lasso Yande Olber Adrian	2	4	3.5	3.5
Lucumí Valencia Victor Alexis	3.5	3.5	3.5	3.5
Mera Perlaza José Andrés	2	3.5	2	3.5
Palacios Yule Eliana María	2	5	3.5	4
Ramos Vásquez Gustavo Adolfo	3.5	3.5	3.5	3.5
Solís Vásquez Edwin Jordán	2	4	*	*
Vélez Camilde Jaime Andrés	2	3.5	3.5	3.5
Viáfara Lucumí Paula Andrea	2	3.5	*	*

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>Período 1</b>	<b>Período 2</b>	<b>Período 3</b>	<b>Período 4</b>
Angulo Bolaños Andrés Felipe	4	2	3.5	3.5
Balanta Vásquez Johan Andrés	4	3.5	4	3.5
Carabalí Caracas Yudy	3.5	4	4	3.5
Cortés Salazar Ginna Mishell	3.5	4	4	4
Díaz Camilde Ingrid Tatiana	4	4	4	3.5
Díaz Carabalí Oscar Fernando	4	4	4	4
Díaz D. Diana Rocío	3.5	3.5	3.5	4
Díaz Romero Lehidly Vanessa	3.5	5	3.5	3.5
Gómez Camilde Brayán Alexis	3.5	4	3.5	4
Gómez Salazar Jerson Adrian	4	4	3.5	3.5
Loboa Balanta Andrés Felipe	4	2	3.5	4
Mera Lasso Gustavo Adolfo	4	4	4	3.5
Mesa Carabalí Nisbet Yuranni	3.5	2	3.5	3.5
Mina Loboa Angel Nerié	4	3.5	4	4
Ocoró Balanta Alexandra	4	3.5	4	4
Sarria Carvajal Geison Duvan	2	3.5	3.5	4
Vega Ramos Wendy Patricia.	2	4	*	*
Yaqui Ramos Julián Andrés	3.5	4	3.5	4
Zapata Díaz Yean Carlos	4	4	4	4

## ANEXO E. VALORACIONES O NOTAS DEL GRUPO OBJETO DE INVESTIGACIÓN EN LOS CUATRO PERIODOS ACADÉMICOS DEL 2013

### Valoraciones del Grado Noveno Uno (9.1°)

PRIMER PERIODO						SEGUNDO PERIODO					
U.I.A	C, C y T	C y S	Ly C	L-A	C y D	U.I.A	C, C y T	C y S	Ly C	L-A	C y D
<b>E</b>	0	0	0	1	3	<b>E</b>	1	0	0	0	5
<b>S</b>	9	4	1	6	5	<b>S</b>	9	2	2	5	6
<b>A</b>	6	3	7	5	6	<b>A</b>	4	7	9	7	3
<b>I</b>	2	7	6	2	0	<b>I</b>	3	5	3	2	0
<b>RET.</b>	0	3	3	3	3	<b>RET.</b>	0	3	3	3	3

TERCER PERIODO						CUARTO PERIODO					
U.I.A	C, C y T	C y S	Ly C	L-A	C y D	U.I.A	C, C y T	C y S	Ly C	L-A	C y D
<b>E</b>	0	0	0	1	0	<b>E</b>	0	0	0	1	3
<b>S</b>	6	1	1	4	13	<b>S</b>	5	6	3	9	10
<b>A</b>	7	7	10	9	1	<b>A</b>	7	4	10	3	0
<b>I</b>	1	6	3	0	0	<b>I</b>	1	3	0	0	0
<b>RET.</b>	3	3	3	3	3	<b>RET.</b>	4	4	4	4	4

**Fuente:** Registro de calificaciones 9.1° (I, II, III y IV Periodo / 2013). Archivo secretaria de la I.E. El Palmar. Santander de Quilichao-Cauca. 2013.

**Nota C, C y T:** es una Unidad Integrada de Aprendizaje conformada por las asignaturas obligatorias: Ciencias Naturales-Biología, Matemáticas-Álgebra y Sistemas.

**C y S:** es una Unidad Integrada de Aprendizaje conformada por las asignaturas obligatorias: Ciencias Sociales, Democracia, Ética y Valores, Religión.

**L y C:** es una Unidad Integrada de Aprendizaje conformada por las asignaturas obligatorias: Lengua Castellana, Español e Inglés.

**L-A:** es una Unidad Integrada de Aprendizaje conformada por las asignaturas obligatorias: Educación Física y Educación Artística.

**C y D:** se valora y califica el comportamiento y la disciplina del estudiante.

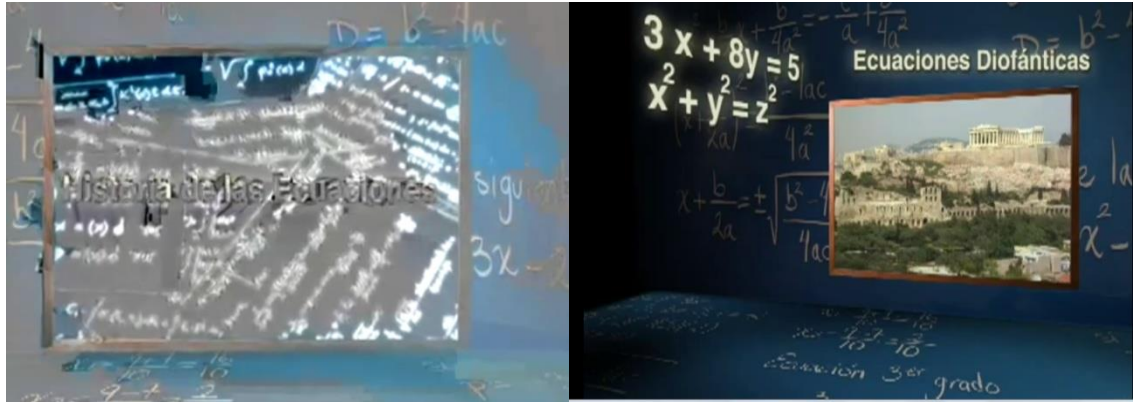
### Valoraciones del grado noveno dos (9.2°)

PRIMER PERIODO						SEGUNDO PERIODO					
U.I.A	C,CyT	CyS	LyC	L-A	CyD	U.I.A	C,CyT	CyS	LyC	L-A	CyD
<b>E</b>	0	0	0	2	1	<b>E</b>	2	1	0	2	5
<b>S</b>	6	3	4	8	16	<b>S</b>	5	3	6	13	13
<b>A</b>	11	6	12	7	0	<b>A</b>	11	13	12	3	0
<b>I</b>	1	8	1	0	0	<b>I</b>	1	1	0	0	0
<b>RET.</b>	1	2	2	2	2	<b>RET.</b>	0	1	1	1	1

TERCER PERIODO						CUARTO PERIODO					
U.I.A	C,CyT	CyS	LyC	L-A	CyD	U.I.A	C,CyT	CyS	LyC	L-A	CyD
<b>E</b>	0	0	0	0	0	<b>E</b>	0	0	1	0	1
<b>S</b>	1	5	4	9	5	<b>S</b>	5	15	11	17	15
<b>A</b>	16	8	2	9	13	<b>A</b>	13	2	6	1	2
<b>I</b>	1	5	12	0	0	<b>I</b>		1	0	0	0
<b>RET.</b>	1	1	1	1	1	<b>RET.</b>	1	1	1	1	1

Fuente: Registro de calificaciones 9.2° (I, II, III y IV Periodo / 2013). Archivo secretaria de la I.E. El Palmar. Santander de Quilichao-Cauca. 2013.

## ANEXO F. VIDEO SOBRE HISTORIA DE LAS ECUACIONES



**Fuente:** pantallazo del video historia de las ecuaciones, disponible en la web. <http://youtu.be/6AOaT2DOoHg> [consultado viernes, 08 de febrero de 2013, 10:29:05 a.m. Duración 6,45 minutos]

## ANEXO G. VIDEO CON DIAPOSITIVA DE CONCEPTOS DE PRODUCTO CARTESIANO, RELACIÓN Y FUNCIÓN

**FUNCIÓN** AcademiaVasquez

Una Función entre dos conjuntos A y B es una Relación donde a cada elemento de A le corresponde uno y sólo un elemento de B.

**EJEMPLO**  $A = \{1, 2, 3\}$   $B = \{4, 5, 6\}$

$A \times B = \{(1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 4), (3, 5), (3, 6)\}$

$F = \{(x, y) \in \dots\}$

**Fuente:** Fuente: pantallazo del video sobre conceptos de producto cartesiano, relación y función, disponible: <http://www.youtube.com/watch?v=iZ8yZANNRDA> [consultado el domingo, 03 de marzo de 2013, 07:27:01 p.m. Duración 15,52 minutos]

## **ANEXO H. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO FUNCIÓN HASTA EL SIGLO XX.**

**GARCIA SANJUR, Ángel. Evolución del concepto Función hasta el siglo XX. Presentado al seminario historia de la matemática. Universidad de Panamá. 2011. Disponible en:**

**<http://www.monografias.com/trabajos88/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx.shtml> [consultado 18 de febrero 2013].**

## Bibliografía

DE ZUBIRÍA SAMPER, Miguel. Psicólogo de Universidad Javeriana. Los Mentefactos Conceptuales. Concepto de Mentefacto Conceptual. Director Científico Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani Director Neuropsicológico Instituto de Neurociencias Aplicadas. Presidente Academia Colombiana de Pedagogía y Educación. Publicada Mayo 2006. Leer más:<http://www.monografias.com/trabajos33/mentefactos-conceptuales/mentefactos-conceptuales.shtml#ixzz31cyfDluT> [consultado 29-10-12, 8:00 pm]

D.R © INSTITUTO TECNOLOGICO Y ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. Investigación e innovación Educativa. Centro Virtual de Técnicas. Didácticas. México. 2010. Disponible en la web:

[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/guia\\_td.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/guia_td.htm)

DEFINICIÓN DE ENSEÑANZA. Copyright © 2008-2014. Privacidad - Gestionado con WordPress. Definición de enseñanza. Ajustado a la necesidad del proceso investigativo. Disponible en la web: <http://definicion.de/ensenanza/>. [Consultado 23 Nov. 2012; 1:00 pm].

DEL CASTILLO, José María, BARBERAN, Olivares. Mapas conceptuales en matemáticas. [Documento pdf]. Números / 27. Mayo. 1996. P.45-58. [En línea] <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/27/Articulo04.pdf>

FIPCAM. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual .Alberto Merani. Cualificación progresiva estructuras de conocimientos. Disponible en la web: <http://fundamerani.org/inicio/pedagogia.html>. Copyright © 2012 Fundación Alberto Merani.

---

FUNCIONES [Anónimo]. Documento [en línea]. Ajustado a la necesidad de este Trabajo Final. Págs. 37.  
[http://fp.educarex.es/fp/pruebas\\_acceso/gs\\_contenidos\\_matematicas/U6\\_Funciones.pdf](http://fp.educarex.es/fp/pruebas_acceso/gs_contenidos_matematicas/U6_Funciones.pdf)

Fundación DIMELEE. Grupo investigativo. Modelo del pensamiento. Disponible en: <http://dimelee.com/modelo-pensa.htm>. Proponen la cantidad de libros que deben leer los estudiantes de acuerdo a su desarrollo del pensamiento.

GALINDO GAITAN, Yenifer Elisabeth. Diccionario Básico de Matemáticas. Editorial Educativo Kingkolor S.A.S. Bogotá D.C. 1ra. Edición 2011. Pág. 385. ISBN 978-958-8260-60-0.

GARCÍA R., Nelson; ALEGRÍA R., María del Socorro. Función y estructura. 1 ed. Santander de Quilichao: N Textos, 2008, 158-159 p.

GARCIA SANJUR, Ángel. Evolución del concepto Función hasta el siglo XX. Presentado al seminario historia de la matemática. Universidad de Panamá. 2011. <http://www.monografias.com/trabajos88/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx/evolucion-del-concepto-funcion-inicios-del-siglo-xx.shtml> [consultado 18 de febrero 2013].

GODINO, Juan D. Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Manual para el estudiante. Capítulo 2. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. 6. Dificultades, errores y obstáculos. Proyecto Edumat-Maestros. Granada. 2004. Págs. 62,63 y 73-77. ISBN 84-933517-1-7

ICFES, GUÍAS. PRUEBAS SABER 3o., 5o. y 9o. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2012. ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0594-6. Bogotá, D.C., octubre de 2012. Págs. 16-17.

---

INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL PALMAR. Proyecto Educativo Institucional - PEI, 3 ed. Santander de Quilichao: 2010. 1, 4,11 p.

ISIDOROVICH PERELMAN, Yakov. Traducido del Ruso por PERÉZ, C. Álgebra Recreativa. Capítulo segundo y cuarto. El idioma del álgebra. Las ecuaciones de Diofanto. Ediciones Universales, Gráficas Modernas. Bogotá, 2008. Págs. 36-37 y 100-108.

ISIDOROVICH PERELMAN, Yakov. Traducido del Ruso por PERÉZ, C. Álgebra Recreativa. Capítulo segundo y cuarto. El idioma del álgebra. Las ecuaciones de Diofanto. Ediciones Universales, Gráficas Modernas. Bogotá, 2008. Págs. 36-37 y 100-108. ISBN 978-958-8282-44-2.

JIMENEZ URREA, Liliana. PEREZ, John Jairo y VIVAS, Hevert. Todo es número. A grupo de maestros de Santander de Quilichao. Unicauca. 2010. Pág. 23.

LÓPEZ, María Isabel., y Otros. Didáctica de la Lengua. Unidad I. EGB. La comprensión y producción textual desde el punto de vista cognitivo Implicancias didácticas. 2008. Págs.42

MEN ©2006.Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Primera edición Proyecto editorial y coordinación Escribe y Edita Mariana Schmidt Q. Mayo de 2006, ISBN 958-691-290-6.

MENDOZA PALACIOS, Rudy. Ensayo, La Pedagogía Conceptual. Definiendo la Pedagogía Conceptual. Asesora y consultora en Investigación Social. Publicado Noviembre 2011.pags 9.

Disponible en web: <http://www.monografias.com/trabajos21/pedagogia-conceptual/pedagogia-conceptual.shtml>. [Consultado 23-11-12, 1:50 pm]

MUÑOZ SANTONJA, José. FERNÁNDEZ, Antonio. REDONDO, Aliseda. ClaveXXI Reflexiones y Experiencias en Educación No. 4. Registro: 2010 /C20. Publicado: 15 / 02 / 2 011. CEP de Villamartín. ISSN: 1989 – 9564.

PADILLA ARROYO, Antonio. AGUILAR TAMAYO Y OTROS. El mapa conceptual y la narrativa histórica. Escritura y mapa conceptual. Retomado de Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El Mapa Conceptual: Un texto a interpretar. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F.M. González (Eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.

PALAREA MEDINA, María M. SOCAS ROBAYNA, Martín M. Algunos obstáculos cognitivos en el aprendizaje del lenguaje algebraico. I Seminario Nacional Sobre Lenguaje y Matemáticas. Universidad de la Laguna. Área de Didáctica de las Matemáticas. 1994. Pág. 98. Disponible en la web:

<http://revistasuma.es/IMG/pdf/16/091-098.pdf>

PEI, Retomado del. Institución Educativa El Palmar, versión 2010, ajustada a las necesidades de este trabajo de investigación. Pág. 13- 16.

PEI. Institución Educativa El Palmar. Fundamentos pedagógicos curriculares. Santander de Quilichao-Cauca.2010. Sección 1.Pág. 1.

RICO ROMERO, Luis. Y otros. Errores y dificultades en el Aprendizaje de las matemáticas. Documento de la Licenciatura de Matemáticas. 5° curso. Didáctica de matemáticas. Grupo Editorial Iberoamericana, 1995. págs. 1, 3, 8. ISBN 970-625-107-3

SIMÓN CUEVAS, Alfredo J. Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. Mapas conceptuales y el aprendizaje. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Revista Iberoamericana

---

de Educación (ISSN: 1681-5653). Cuba. Pág. 2-5. Disponible: <http://www.rieoei.org/deloslectores/493Cuevas.PDF>

SOCAS ROBAYNA, Martín M. Capítulo V: Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Universidad de la Laguna. Investigación en educación matemática comunicaciones de los grupos de investigación del XI Simposio de la SEIEM, celebrado en La Laguna del 4 al 7 de septiembre de 2007. España. 2008, ISBN 978-84-612-5856-7, págs. 19-52. Disponible en: <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/SocasM97-2532.PDF>

VIDAL, Margarita. Periódico, El País. Cali. 19 de Junio de 2011. El promedio de lectura en el país es deplorable. Entrevista a Mariana Garcés. Ministra de Cultura. Pág. A16.

VIEGO, Cibeles Lorenzo. Jean Piaget y su influencia en la pedagogía. Concepciones teóricas de Jean Piaget sobre el desarrollo cognitivo. Documento pdf. Pág. 2, 5, 6. Disponible en: [http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo\\_s.asp?texto=art53001](http://www.psicocentro.com/cgi-bin/articulo_s.asp?texto=art53001)

Vygotsky, Lev S. Obras escogidas. III. Ed. Aprendizaje visor. Madrid. (1995)

ZULUAGA, Carlos. Director del Proyecto de Matemática Recreativa. Colombia Aprendiendo. Calendario matemático, Julio- Febrero de 2009. Primer nivel y Segundo nivel Agosto- Octubre 2009. Equipo Colombia Aprendiendo. Bogotá. 2009.