# Universidad de Cuenca
# Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
# Departamento de Investigación y Postgrados

## Maestría en Docencia de las Matemáticas

# Influencia de la Semántica en el Aprendizaje de las Matemáticas en el Segundo Curso de Bachillerato del Colegio Benigno Malo

**Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Docencia de las Matemáticas**

**Autora:**
**Carmen Eulalia Calle Palomeque**

**Directora:**
**Máster Gladys Jaqueline Verdugo Cárdenas**

**Cuenca, Septiembre de 2013**

## Resumen

La investigación estableció como objetivo conocer qué tipo de semántica: referencial, ideacional o comportamental influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del segundo curso bachillerato del Colegio Benigno Malo, para Identificar las teorías del significado que definen a los conceptos matemáticos en su identidad o posesión de significación, diagnosticar las deficiencias que tienen los estudiantes del Colegio Benigno Malo en la adquisición de símbolos y comprensión del significado como una mención o referencia a los objetos matemáticos y fenómenos existentes en la realidad, describir la forma de uso únicamente de los símbolos utilizados en segundo de bachillerato en la práctica del aprendizaje de las matemáticas y elaborar una propuesta basada en la incorporación de enunciados semánticos en la matemática del segundo de bachillerato.

La investigación fue efectuada a 40 estudiantes del segundo curso bachillerato en ciencias del Colegio Benigno Malo, matriculados en los paralelos: A, C, E, G y seis profesores de matemáticas, quienes respondieron a varios instrumentos de recopilación de información como: encuestas, boletas de semántica diferencial, escala de actitudes y opiniones y el cuestionario de entrevista estructurada.

Como resultados de la investigación, mencionemos que el empleo del proceso semántico y del lenguaje matemático por parte de los estudiantes es deficiente, no interpretan ni relacionan los signos ya aprendidos con los nuevos, desconocen el proceso semántico de las significaciones de las palabras, dificultando la tarea del maestro orientada a seguir con los temas correspondientes a la planificación respectiva.



## Palabras Claves

Semántica
Semántica Ideacional
Semántica Referencial
Semántica Comportamental

## Abstract

This investigation was established with the objective of understanding what kind of semantic referential, ideational or behavioral influences the learning of mathematics in second year students at Benigno Malo High School, to identify the significance of the theories that define mathematical concepts in their identity or possession of significance, diagnose deficiencies that the students attending Benigno Malo High School encounter in the acquisition of symbols and understanding their meaning as a mention or reference to mathematical objects and phenomena existing in reality, describe the usage of symbols used exclusively in the second year in the practice of mathematics learning and develop a proposal based on semantic language incorporated in the second year of math.

The research was conducted with 40 students in the second year of high school in the program of Bachelor of Science at Benigno Malo High School, enrolled in parallel: A, C, E, G, and six math teachers who responded to several data collection instruments such as surveys, ballots semantic differential scale of attitudes and opinions and a structured interview questionnaire.

As research results, let us mention that the use of semantic process of mathematical language1 by students is poor, they do not interpret or relate the signs already learned with new, unknown semantic processing of the meanings of words, making it difficult for teachers to continue with corresponding themes relevant to their planning.



## Keywords

Semantic
Ideational Semantic
Referential Semantic
Behavioral Semantic

# Tabla de Contenidos

**Resumen……2**
**Abstract……3**
**Tabla de Contenidos……4**
**Clausula 1……6**
**Clausula 2……7**
**Dedicatoria……8**
**Agradecimientos……9**
**Introducción……10**

**Capítulo I……13**
**Un acercamiento a la Semántica y sus Esferas de Actuación……13**
1.1 Semántica General……13
1.1.1 Origen……13
1.1.2 La Semántica y su Desarrollo Histórico……13
1.1.3 Tipos de Semántica……16
1.1.4 La Semántica como Ciencia del Significado……16
1.1.5 Las Teorías del Significado de Alston……17
1.1.6 Concepciones del Significado……17
1.1.7 Niveles de Significación……18
1.1.7.1 Referentes……18
1.1.7.2 Conceptos……18
1.1.7.3 Operaciones del Pensamiento……19
1.1.8 La Dimensión Semántica……19
1.1.9 Los Tipos de Signos: Naturales, Icónicos, Convencionales……20
1.1.10 Relación entre un Signo y su Designado……20
1.2 Semántica y Matemáticas……21
1.2.1 La Semántica en el Desarrollo de las Matemáticas……21
1.2.2 La Semántica Referencial en el Aprendizaje de las Matemáticas……24
1.2.3 La Semántica Ideacional en el Planteamiento y Resolución de Problemas..26
1.2.4 La Semántica Comportamental y su Aplicación en el Abordaje de Ejercicios y Problemas Modelo……27
1.3 Semántica, Matemáticas y Pedagogía……29
1.3.1 El Lenguaje Apropiado para la Exposición en la Clase de Matemáticas…..29
1.3.2 Las Estrategias de Aprendizaje: Fundamentos y Técnicas……31
1.3.3 La Semántica y su Eficacia en el Aprendizaje de las Matemáticas……34

**Capítulo II……36**
**Semántica y Matemáticas: El Caso del Colegio Benigno Malo……36**
2.1 Historia de los Modelos Pedagógicos del Aprendizaje de las Matemáticas……36
2.1.1 Tabla de Correspondencia de los Modelos o Enfoques Pedagógicos que tuvieron y tienen vigencia en el Colegio……40
2.1.2 El Enfoque de la Pedagogía Crítica……41
2.2 La Semántica y el Aprendizaje de las Matemáticas: Breve Diagnóstico……43
2.2.1 Descripción del Problema……43

2.2.2 Formulación del Problema……………………………………………………43
2.2.3 Procedimiento Metodológico……………………………………………43
2.2.4 Población y Muestra……………………………………………………..44
2.2.5 Descripción de los Procesos de Recolección de Datos………………...…..44
2.2.6 Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Investigación a los Estudiantes………………………………………………………………45
2.2.7 Resultados de la Aplicación de la Entrevista Estructurada a Docentes y Estudiantes………………………………………………………………63
2.2.8 Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Referencial…..63
2.2.9 Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Ideacional……69
2.2.10 Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Comportamental…………………………………………………………73
2.2.11 Resultados Generales……………………………………………………77

**Capítulo III……………………………………………………………………..80**
**Propuesta de Aprendizaje de las Matemáticas por Competencias…..………..80**
3.1 Datos Generales………………………………………………………………..80
3.2 Resumen de la Propuesta………………………………………………………80
3.3 Impacto Social…………………………………………………………………81
3.4 Impacto Científico……………………………………………………………..82
3.5 Antecedentes y Justificación…………………………………………………..83
3.6 Descripción de la Propuesta…………………………………………………...84
3.7 Objetivos………………………………………………………………………85
3.8 Metas…………………………………………………………………………..85
3.9 Resultados Esperados…………………………………………………………85
3.10 Bosquejo Metodológico para la Aplicación de la Propuesta……………………..85
3.11 Perfil Bachiller que Aspiramos Formar…………………………………….86
3.12 Las Competencias Básicas…………………………………………………87
3.13 Recursos……………………………………………………………………88
3.14 Criterios de Seguimiento, Control y Evaluación…………………………………89
Seguimiento……………………………........................................... 89
Monitoreo……………………………………………………………….89
Tipos de la Evaluación de la Propuesta…………………………………...…90
3.15 La Evaluación Educativa según el Enfoque por Competencias………..……..... 90
3.16 Planificación Microcurricular……………………………………………….....93
3.17 Propuesta de Ejemplos de Utilización de la Semántica Referencial, Ideacional y Comportamental en el Aprendizaje de las Matemáticas…………………………98
Modelo Matemático…………………………………………………….98
Análisis Matemático……………………………………………………..101
Concepto Matemático…………………………………………………106
Función Matemática…………………………………………………....... 110
Resolución Matemática…………………………………………………....112
Gráfica Matemática…………………………………...………………..116

**Conclusiones……………………………………………………...…..…..……120**
**Recomendaciones……………………………………………………………..……122**
**Bibliografía……………………………………………………………..……..……...123**

## Clausula 1

Yo, Carmen Eulalia Calle Palomeque, autora de la tesis "Influencia de la Semántica en el Aprendizaje de las Matemáticas en el Segundo Curso de Bachillerato del Colegio Benigno Malo", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 13 de Septiembre del 2013.

Carmen Eulalia Calle Palomeque
0301166708

## Clausula 2

Yo, Carmen Eulalia Calle Palomeque, autora de la tesis "Influencia de la Semántica en el Aprendizaje de las Matemáticas en el Segundo Curso de Bachillerato del Colegio Benigno Malo", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 13 de Septiembre del 2013.

Carmen Eulalia Calle Palomeque
0301166708

## Dedicatoria:

El esfuerzo y la dedicación del presente trabajo investigativo, lo dedico de corazón a mis padres: Ana y Flavio, dignos ejemplos de abnegación y perseverancia; a mi esposo Luis por toda su paciencia y comprensión y a mis hijos: Jessica, Jonnathan y Joseph, fuentes de inspiración para alcanzar mis metas académicas anheladas.

## Agradecimientos:

Mi reconocimiento de gratitud para quienes hicieron posible que este ansiado sueño llegue a su culminación:

A la **Universidad de Cuenca**, por darme la oportunidad de convertirme en una profesional al servicio de la educación de mí patria.

A la **Máster Gladys Jaqueline Verdugo Cárdenas**, por la acertada asesoría y orientación en el desarrollo del presente trabajo.

A mis **Compañeros Maestros y Estudiantes** del Segundo Curso Bachillerato del Colegio “Benigno Malo”, por brindarme la información necesaria para llevar a cabo mi investigación.

# Introducción

Consciente de que la semántica desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, se ha prestado especial atención a este nivel lingüístico en el presente trabajo de investigación. Su importancia radica en que reconoce a la semántica como trascendental para el mejoramiento de la calidad del aprendizaje de las matemáticas, como propulsora de la eficacia en la implementación del Bachillerato General Unificado y como la disciplina que pretende consolidar la búsqueda de significado y sentido a los conceptos y categorías de uso cotidiano en las disciplinas exactas.

Como antecedentes de este estudio, puedo mencionar:

a) Los contenidos programados en el segundo curso de bachillerato implican la utilización de la semántica de manera exigente, tal como lo plantea el Ministerio de Educación del Ecuador en las "precisiones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas" al hablar de las fases del aprendizaje: En cada una de estas fases, el docente debe insistir en el uso correcto del lenguaje por parte de los estudiantes, tanto escrito como oral, en la formulación e identificación de los diversos elementos que aparecen en el proceso de la elaboración del modelo.(Programa Matemáticas B.G.U. 14).

b) Las evaluaciones a los alumnos de los diferentes niveles educativos, han demostrado el fracaso en la asimilación del lenguaje del simbolismo matemático, lo expuesto lo confirman las pruebas SER 3 del Ministerio de Educación[1]. Considerando que entre otros factores, la ausencia de un estudio semántico de los signos matemáticos, ha determinado la situación descrita y como respuesta las autoridades educativas establecen la necesidad de aplicar la Actualización y Fortalecimiento Curricular a la Educación Ecuatoriana.

c) El desarrollo científico y tecnológico de la sociedad, exige una formación matemática sólida sustentada en el lenguaje científico, por medio del cual se formulan modelos numéricos, modelos gráficos, cifras, fórmulas, signos, símbolos, como ámbitos de estudio. Esta realidad obliga a la educación, a poner su atención en las categorías y conceptos matemáticos importantes, previo un estudio de la dimensión semántica que hace referencia a las significaciones de las palabras, aspectos claves para el aprendizaje de las matemáticas.

[1] Confere: Informes del LLECE - Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación - (2008) que nos ubican en lenguaje y matemáticas en los últimos lugares.

d) La semántica es una ciencia que se ocupa de las diversas relaciones de las palabras con los objetos designados por ella. En base de lo expuesto, se puede afirmar que la semántica pretende averiguar de qué modo y según qué leyes las palabras se aplican a los objetos.

e) En nuestro país, las investigaciones semánticas no han sido muy abundantes, ni se han preocupado de examinar las propiedades descriptivas de los símbolos y signos utilizados en el aprendizaje de las matemáticas.

El propósito de esta tesis, se orienta a conocer qué tipo de semántica (referencial, ideacional y comportamental) influye en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del Segundo Curso Bachillerato General Unificado del Colegio Benigno Malo. Identifica las teorías del significado que definen a los conceptos matemáticos en su identidad o posesión de significación. Diagnostica las deficiencias que tienen los estudiantes del Colegio Benigno Malo en la adquisición de símbolos y comprensión del significado como una mención o referencia a los objetos matemáticos y fenómenos existentes en la realidad. Describe la forma de uso únicamente de los símbolos utilizados en Segundo Curso de Bachillerato en la práctica de la enseñanza de las matemáticas y presenta una propuesta terminológica semántica contextualizada para el aprendizaje de las matemáticas por competencias.

El tipo, metodología y técnicas empleadas en la investigación y elaboración de la tesis, se seleccionó considerando la influencia de la semántica en el aprendizaje de las matemáticas como el objeto de estudio, el accionar pedagógico de los docentes del área de matemáticas y valorando a los estudiantes de segundo de bachillerato, como sujetos sociales y pedagógicos, integrados al Bachillerato General Unificado.

El tipo de investigación es bibliográfico-documental y una propuesta de campo; porque se recabó información en varias fuentes impresas y una serie de datos de los profesores y alumnos del Segundo Curso Bachillerato del Colegio Benigno Malo, especialmente referidos al manejo de los símbolos y sus significados correctos dentro de los contextos matemáticos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se utilizó como procedimiento metodológico: la descripción de la teoría, el diagnóstico de la situación y la formulación de una propuesta para realizar el proceso de análisis de los tipos de aprendizaje aplicados en las matemáticas y, a partir de los datos obtenidos, inferir inductiva y deductivamente conclusiones sobre la influencia de la semántica.

Las fuentes de este estudio son bibliográficas, documentales y websities especializados; pero también proporcionaron información de primera mano los estudiantes y docentes del Colegio Benigno Malo, mediante una investigación de campo previamente planificada.

Las técnicas de recolección de información son: el fichaje, los formularios de diferencial semántico, la escala de actitudes y opiniones, la observación participante, la entrevista a profesores del área de matemáticas y la aplicación de encuestas y cuestionarios de evaluación referidos a los ámbitos cognitivo, procedimental y actitudinal, en una muestra representativa de la población estudiada. Con la técnica de fichaje se recopiló información resumida y textual de fuentes de primera mano. Es decir, se consultó libros, revistas especializadas, memorias de eventos, compilaciones, textos, fuentes de archivo o documental primarios, materiales de carácter administrativo e histórico. A través de los formularios de diferencial semántico y de la escala de actitudes y opiniones se recabó el modo de ver particular que tienen los estudiantes del aprendizaje de las matemáticas y su nivel de aceptación o rechazo a esta disciplina. Con la observación participante se alcanzó un conocimiento de la vida académica del grupo de estudiantes desde el interior del mismo. Finalmente con la entrevista y encuestas se obtuvo información de los profesores y estudiantes del área mediante cuestionarios previamente estructurados.

Estos antecedentes, sirvieron de fundamento para desarrollar el presente trabajo de investigación en el Colegio Benigno Malo de la ciudad de Cuenca.

Por supuesto que en el proceso de preparación, ejecución y revisión de este trabajo, se presentaron algunos problemas relativos a la coordinación y tiempo disponible de los docentes y estudiantes entrevistados que fueron superados con creatividad, dedicación e iniciativa.

Finalmente, el cuerpo o texto de la tesis, describe lo siguiente: En el primer capítulo: se realiza un acercamiento a la semántica y sus esferas de actuación describiendo el origen, desarrollo histórico y tipos de semántica. También se explica las concepciones de significado, las teorías del significado de Alston, los tipos de signos y la relación entre un signo y su designado, la semántica en el desarrollo de las matemáticas, la semántica y su eficacia en el aprendizaje de las matemáticas. En el segundo capítulo, se aborda con profundidad las estrategias para la comprensión matemática, se determina el significado de los términos más utilizados en el aprendizaje de las matemáticas y se establece un breve diagnóstico sobre la semántica y las matemáticas. Pero de igual manera, es digno de destacar en el tercer capítulo, la formulación de una propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, consignándose una serie de ejemplos de utilización de la semántica referencial, ideacional y comportamental en el aprendizaje de las matemáticas.

# Capítulo I
# Un Acercamiento a la Semántica y sus Esferas de Actuación

## 1.1. Semántica General:

### 1.1. 1. Origen.

Víctor Miguel Niño Rojas en su obra “Fundamentos de Semiótica y Lingüística”, señala que Michel Bréal en 1883 creó la semántica como ciencia del significado. Con esta connotación se mantuvo esta disciplina desde finales del siglo XIX hasta la mitad del siglo XX.

Para algunos lingüistas neopositivistas, la semántica general es una corriente fundada durante la década de 1930 en los Estados Unidos por Alfred Korzybsky, quien se preocupó de las vinculaciones existentes entre las personas y del problema de la relación entre el hombre y la realidad. Con fundamento en la búsqueda de estas vinculaciones Korzybsky formula como principios fundamentales de la semántica general los siguientes: el principio de la no identidad, el principio de la no complementariedad y el principio de la autoreflexibidad. Estos principios significan que “el hombre en su vida cotidiana, no debe identificar las palabras con las cosas, no ha de suponer que es posible llegar a conocer plenamente algo, y, por fin, ha de tener en cuenta el hecho de que el lenguaje no sólo refleja los objetos externos, sino que además se refleja a sí mismo”. (Hughes, 98)

Los partidarios de la semántica general atribuyendo un significado absoluto al lenguaje como medio de comunicación, intentan explicar todos los problemas de la vida, incluyendo el origen de las guerras y la tensión internacional como consecuencia de un uso incorrecto del lenguaje.

### 1.1.2. La Semántica y su Desarrollo Histórico.

Para algunos historiadores preocupados de la evolución de la semántica, esta disciplina tiene sus antecedentes en Platón, cuando en el Diálogo denominado “Cratilo o del Lenguaje” pone en boca de Hermógenes la siguiente afirmación: “que las palabras únicamente tienen el significado que les otorgan convencionalmente los habitantes” (Fernández, 346). En cambio, otros pensadores establecen que los inicios de la semántica, los encontramos en Aristóteles, quien desarrolló teorías sobre el lenguaje y el significado en su obra

"Poética y Retórica". En este trabajo afirma que el cambio semántico se produce frecuentemente debido a la acción de las metáforas[2].

Por otro lado, "no es exagerado afirmar que no tenemos semántica en la Edad Media. A lo largo de los 10 siglos que abarca este período las reflexiones lingüísticas fueron escasas y raramente se ocuparon de la evolución de los significados" (Guiraud, 211). Se considera a Elio Antonio Nebrija[3] y Alejo Vanegas[4] como los antecesores de la semántica de la lengua española al buscar el origen etimológico de los términos del idioma castellano de esa época.

La semántica como ciencia del significado surgió en 1825 con las investigaciones de Reisig[5] quien justifica por primera vez la autonomía de la semántica y afirma la necesidad de concebirla como una disciplina histórica. Luego Paúl Darmesteter en 1887 se dedicó al estudio de los significados léxicos como expresión de ideas y pensamientos, y de la etimología y evolución de los términos.

Michel Bréal, diez años después en 1897, acuñó el término semántica para designar la ciencia que se ocupa de las significaciones de las palabras y desarrollar las ideas de Reisig y Darmesteter. En tal virtud, convierte a la semántica en la disciplina que "orienta sus esfuerzos hacia la búsqueda de la significación de las palabras y forma parte de la lingüística o gramática general" (Niño, 166). Con fundamento en los aportes de Michel Bréal, Américo Castro estudió la semántica como "la ciencia del cambio de significación de las palabras". (Castro, 59)

Por otro lado, Charles Morris define a la semántica como una parte de la semiótica o ciencia general de los signos, preocupada de estudiar las relaciones entre los signos y los objetos a los cuales pueden aplicarse los signos. Morris considera que la semántica lingüística: "es una ciencia empírica y la inducción es el método usado por ella para la formulación de sus leyes". (Morris, 27). Este autor señala con mucha agudeza puntos metodológicos para estudiar la semántica y su relación con las otras disciplinas.

Bertrand Russell (1872 - 1970) conjuntamente con Alfred Whitehead publicaron en 1913 los "Principios Matemáticos" obra que se preocupa de la notación simbólica, el carácter tautológico de la lógica, la teoría de las relaciones, la teoría de los tipos y la distinción entre lenguaje y metalenguaje dando origen a la nueva lógica y a la configuración de un nuevo tipo de filósofo, el lógico matemático. Esta nueva lógica utiliza símbolos lógicos por analogía con las matemáticas y amplía su campo de acción a las relaciones y funciones proposicionales. Pero al mismo tiempo crea una forma de expresión con la cual se fijan los conceptos y enunciados y las reglas de su conexión con una precisión matemática.

[2] Tropos que explican tangencialmente algunas etimologías o que explican la evolución del significado.
[3] Humanista y gramático español, autor de la primera Gramática Castellana que se publicó en 1492.
[4] En el octavo capítulo de su obra "Agonía del tránsito a la muerte" analiza el significado de varios vocablos.
[5] Publicó su obra "Semasiología" en 1839.

La notación simbólica (sustitución de palabras y conceptos por letras y signos diversos) facilita la inferencia y la deducción de resultados rigurosos que son difíciles de alcanzar con el lenguaje ordinario, proclive a introducir supuestos y consideraciones incorrectas. La contribución de Bertrand Russell a la configuración de la lógica simbólica o matemática, coadyuvó al desarrollo de la semántica como ciencia del significado de los signos.

Ludwig Wittgenstein (1889 – 1951), discípulo de Russell, en su obra: "Tratado Lógico Filosófico" estudia las condiciones y las reglas sintácticas para la existencia de un lenguaje lógicamente perfecto que evite los sinsentidos y la asunción de unos símbolos con significado determinado y unívoco. La construcción de este lenguaje lógicamente perfecto es indispensable para evitar los sinsentidos y las confusiones a que conduce el lenguaje corriente.

Según Wittgenstein debemos emplear un simbolismo que excluya los errores, "no usando el mismo signo en símbolos diferentes ni usando aquellos signos que designen de modo diverso, de manera aparentemente igual. Un simbolismo, pues, que obedezca a la semántica, gramática y sintaxis lógica" (Wittgenstein, 325). Además sostiene que, este lenguaje lógicamente perfecto nos ofrece la posibilidad de describir el mundo real con mayor rigor y exactitud que el lenguaje corriente puesto que es en realidad, un reflejo de la estructura del mundo.

El estructuralismo afianzó el enfoque de la semántica como ciencia del significado, especialmente, con Stephen Ullmann en Estados Unidos y Pierre Guiraud en Francia, quien considera al término semántica como "centro de la investigación lógico filosófica que se ocupa de averiguar de qué modo y según cuáles leyes las palabras se aplican a los objetos". (Guiraud, 120)

Posteriormente Rudolf Carnap distingue con frecuencia entre la semántica descriptiva, que trata del análisis de las características de algún lenguaje históricamente dado en general; y la semántica pura que se preocupa de la "construcción de un sistema de reglas semánticas ya sea en relación con un lenguaje histórico dado o libremente inventadas" (Carnap, 138). En nuestros días, con Noam Chomsky, creador de la lingüística generativa, la semántica de la oración vuelca su atención en el significado conceptual y en las proposiciones, pasando a formar parte importante de los estudios de la lengua.

Hoy la semántica se considera como el soporte fundamental del tejido lingüístico, "por cuanto la significación se considera la razón de ser del lenguaje, no exclusiva de las palabras sino extensiva a los morfemas, frases, oraciones y a la secuencia textual que subyace en la práctica del discurso" (Chomsky, 67). En conclusión, desde el punto de vista de su desarrollo histórico, la semántica ha tenido tres orientaciones: semántica de la palabra, de la oración y del texto.

### 1.1.3. Tipos de Semántica.

Los tipos de semántica, se establecen por las relaciones del significado, de la siguiente manera:

"Semántica Filosófica: Investiga el significado en relación con su referente[6] y aborda entre otros, los problemas como significado y realidad, significado y verdad, significado y comportamiento, etc.

Semántica Lógica: Analiza el significado como pensamiento formal, como proposición, y también en la línea de la relación, dependencia o semejanza de una cosa respecto a otra.

Semántica Lingüística: Examina las relaciones (denotativas, connotativas, de sinonimia, etc.), que se establecen entre el significado y el significante".[7]

En cambio, Karl Buhler en su obra "Teoría del lenguaje", al afirmar que la semántica ha superado la fase de una mera ciencia de la significación, reconoce varios tipos de semántica como:

a) Ciencia de los contenidos de valor.
b) Ciencia de la expresión.

Pero también la define como ciencia de las causas de los errores en la comunicación, en cuanto no le corresponde solamente la tarea de ayudar a los hombres a pensar correctamente; sino también la de mejorar la comunicación entre los hombres y entre los grupos.

### 1.1.4. La Semántica como Ciencia del Significado:

Etimológicamente significar es producir significado con el signo, desarrollar un proceso sígnico o semiosis.

Los filósofos, lingüistas, psicólogos, matemáticos, etc. reconocen que la búsqueda del "significado" concierne a todas las disciplinas en general. Por ejemplo: Los filósofos buscan el significado del ser de las cosas, los lingüistas el significado de los conceptos que se utilizan en el habla, los matemáticos el significado de los signos y fórmulas del lenguaje matemático, "los psicólogos quisieran saber el significado de ciertas desviaciones de la conducta; los antropólogos el significado

[6] Objeto, hecho o persona a los cuales se dirige, encamina u ordena una expresión o proposición con un determinado fin.

[7] Víctor Miguel Niño Rojas, "Fundamentos de Semiótica y Lingüística, Bogotá, ECOE Ediciones, Segunda reimpresión, 2010, Págs. 166 – 167.

de los ritos religiosos primitivos; los etólogos, profundizar en el significado de las pautas de conducta de los animales; y así sucesivamente". (Lyons, 95)

De manera empírica se conoce que el ser humano en sus actos de habla y mediante enunciados emite un mensaje con el que trata de "dar a entender algo". A su vez el oyente procura "comprender" el mensaje que recibe y encontrar en él un significado a través de este proceso de comunicación.

### 1.1.5. Las Teorías del Significado de Alston.

William Alston en su obra "Filosofía del Lenguaje" propone tres teorías del significado: la referencial, la ideacional y la comportamental.

"La **referencial** comprende el significado como una mención o referencia a "algo" externo, es decir, a las "cosas" y "fenómenos" existentes en la realidad del mundo. La teoría **ideacional** afirma que el significado se hace fundamentalmente en la mente humana. En consecuencia, está conformado por las ideas, creaciones, opiniones, en fin, por todo lo que cubre el pensamiento del hombre. Y la teoría **comportamental** explica el significado como la respuesta que suscita en el oyente una expresión concreta, en la práctica de su uso"[8].

### 1.1.6. Concepciones de Significado.

William Alston en su obra "Filosofía del Lenguaje" señala que el término "significado" tiene múltiples definiciones y se usa en los enunciados con distinto sentido. Por ejemplo:

1. El logotipo de éste producto ***significa*** calidad. (asociación)
2. Lo expresó con un ***significado*** muy profundo. (emoción)
3. ¿Qué ***significa*** esta reunión sin ser convocada?. (explicación)
4. Este acontecimiento no ***significa*** mayor cosa para mí. (importancia)
5. Lo expuesto por él ***significa*** hacer mención a este autor. (referencia)
6. La amistad de Jéssica le ***significaba*** mucho. (valor)

Por otro lado, Charles Sanders Pierce en su obra "La ciencia de la semiótica" afirma, que se podría seguir citando otros enunciados con los cuales la palabra "significar" indica: causa, consecuencia, implicación, señalamiento, sensaciones, sensibilidad, estética, acciones, creencias, etc. De los ejemplos presentados se deduce que, para un interlocutor la palabra "significado" tiene una riqueza polisémica y se puede concebir o entender según el referente y el interpretante en general.

[8] William Alston, "Filosofía del Lenguaje", Madrid, Alianza Editorial, 1994, Segunda edición, Pág. 74.

### 1.1.7. Niveles de Significación.

Se reconoce a los referentes, conceptos y operaciones de pensamiento, como los niveles de significación o contenidos de conciencia, que surgen en el proceso de construcción del conocimiento, gracias a las interacciones de los hombres y mujeres con la realidad.

#### 1.1.7.1. Referentes:

Los referentes no siempre son cosas objetivas, muchas veces son entes mentales o culturales y surgen como menciones a realidades objetivas existentes (o supuestamente existentes), como son los seres y fenómenos que se dan en la naturaleza (económica, social y cultural).

Estos referentes son:

"Entre el **pensamiento y el símbolo** (la palabra) se da una relación causal: cuando hablamos, el simbolismo es debido en parte a la misma referencia y en parte a factores sociales o psicológicos. Cuando escuchamos, los símbolos nos llevan a la referencia y a asumir una actitud similar a la del hablante.

Entre el **pensamiento y el referente** (las cosas, objetos) se da una relación más o menos directa –como cuando pensamos en "este libro" o en la mesa que vemos-, o indirecta cuando pensamos en Napoleón o Bolívar, en cuyo caso se suele dar una cadena de situaciones – signo.

Entre el **símbolo y el referente** se da únicamente una relación indirecta, es decir, atribuida a través del pensamiento o referencia. Pues es claro que la palabra "perro" nada tiene que ver con la realidad de ciertos animales que abundan las calles"[9].

Por las razones expuestas, el referente tiene importancia dentro de la semántica, pues sirve para delimitar los alcances del significado (el referente es lo que le da base a la significación), y para afirmar que el conocimiento resulta de una interacción entre el hombre y las cosas que le rodean.

#### 1.1.7.2. Conceptos:

Los conceptos son formas del reflejo de los objetos y fenómenos del mundo en la mente del hombre y la mujer, mediante las cuales se entra en conocimiento de la

[9] I. Ogden, C. Richards, "El significado del significado", Buenos Aires, Paidos, 1994, Segunda edición, pág. 173.

esencia de los objetos, fenómenos y procesos, se generalizan los aspectos y los caracteres fundamentales de los mismos.

En el caso de mi tesis, interesa aquel significado cuyo énfasis no está en relación con el referente, sino en su elaboración mental. En él se encuentran comprendidas las abstracciones corrientes y los conceptos culturales del lenguaje matemático, productos de saberes especiales del hombre. Me refiero a conceptos matemáticos a los cuales no es fácil encontrarlos un referente en el mundo objetivo, bien sea porque son designados como cualidad o conjunto de cualidades de los seres o fenómenos de la realidad (abstractos); o porque son producto de la creación intelectual del hombre dentro de su actividad intelectual que lo caracteriza.

En la expresión de los conceptos, se suelen establecer ciertas relaciones entre dichos conceptos o entre éstos y los significantes, lo que da lugar a fenómenos semánticos o relaciones semánticas de especial interés y conocimiento común (sinonimia, antonimia, presuposición, etc.).

#### 1.1.7.3. Operaciones del pensamiento:

El desarrollo del pensamiento exige las operaciones lógicas de análisis, síntesis, comparación, seriación, generalización, etc., para las cuales el lenguaje es el medio fundamental para su representación, creación y expresión.

En la lógica tradicional, el razonamiento tiene la mayor relevancia en la formulación del pensamiento verdadero, cuya comprobación exige un grado de coherencia entre lo significado y la realidad y una clara significación referencial verificable por la observación directa. Sin embargo, la verificación como razonamiento formal no se basa en lo referencial y peor en comprobaciones empíricas sino en la explicación y aplicación de los procedimientos formales regulados por la lógica.

### 1.1.8. La Dimensión Semántica:

A la relación que se da entre un signo y aquello a que hace referencia, o sea, su designado, es lo que se denomina dimensión semántica. El estudio de esta dimensión da lugar a la semántica pura y a la semántica descriptiva. “La semántica pura, por ejemplo estudia las relaciones de los signos con sus designados en general, mientras que la semántica descriptiva estudia dicha relación en casos particulares”. (Gianella, 3)

La semántica descriptiva trata, según Rudolf Carnap, del análisis de las características de algún lenguaje históricamente dado, por ejemplo, el francés, o de todos los lenguajes en general construidos a lo largo de la historia. La semántica pura, trata de la construcción de un sistema de reglas semánticas ya

sea en relación con unos lenguajes históricos dados o bien libremente inventados. Así, analizar el significado de la palabra “aprendizaje”, por ejemplo, es tema de la semántica descriptiva, mientras que estudiar la relación entre las palabras de un lenguaje y la realidad es tema de la semántica pura.

Hay reglas que rigen las relaciones. Las reglas semánticas rigen las relaciones entre los signos y los designados. Un ejemplo de este tipo es la siguiente convención: “cuando suenen dos timbres consecutivos se podrá salir a recreo”. Toda estipulación acerca del significado de un objeto que funciona como signo es una regla semántica. Dentro de un lenguaje, las condiciones acerca de la verdad de un enunciado pertenecen también a la semántica.

### 1.1.9. Los Tipos de Signos: Naturales, Icónicos, Convencionales.

Los semánticos reconocen la existencia de tres tipos de signos: naturales, icónicos y convencionales.

Los signos naturales se caracterizan porque la relación sujeto – designado no es el resultado de ninguna creación humana, sino que aparece dada y obedece a una relación causa – afecto, donde el signo es el efecto y el designado la causa. Por ejemplo: el humo de una chimenea es signo de que dentro de ella se está quemando algo.

En los signos icónicos la relación sujeto – designado no aparece dada, sino que es creada por los hombres. Se caracterizan por la existencia de cierta analogía entre el signo y el designado: en el signo están presentes ciertas características del designado. Por ejemplo, un mapa territorial, es un signo icónico, porque reproduce a escala la forma del designado.

En los signos convencionales o también llamados símbolos, la relación sujeto – designado es creada por los hombres de común acuerdo y estableciendo consensos. La mayoría de los signos que usamos son convencionales, por ejemplo: las palabras del lenguaje, la notación musical, los códigos, los signos de la aritmética y de la lógica, etc.

### 1.1.10. Relación entre un Signo y su Designado.

Para algunos semánticos, un signo es un objeto físico, por ejemplo: una palabra escrita sobre un papel, un mapa, una nota musical consignada sobre un pentagrama, una bandera amarilla, son signos. Todo signo hace referencia a otra cosa: una bandera amarilla en una competencia automovilística hace referencia a la existencia de algún obstáculo o peligro y significa que debe detenerse o circular más lento, una nota musical se refiere a cierto sonido, un mapa representa un

lugar geográfico, etc. Aquello a lo que el signo hace referencia se lo denomina designado.

Por otro lado, un signo hace referencia a algo para cierto sujeto. El signo hace referencia a su designado siempre con relación a algún sujeto. A ese sujeto se lo denomina intérprete. Algunos signos tienen un único intérprete. Por ejemplo, el profesor de matemáticas, puede inventar una serie de signos, para su uso exclusivo, con los cuales evalúa y acredita a sus alumnos. Habitualmente, los signos tienen muchos intérpretes: un semáforo es un signo del que somos intérpretes todos los que conocemos su funcionamiento y sabemos lo que significa cada color.

## 1.2. Semántica y Matemáticas

### 1.2.1. La Semántica en el Desarrollo de las Matemáticas:

Quienes procuran encontrar vestigios de semántica en el seno de las matemáticas sostienen que el "Papiro Matemático", que hoy se conserva en el museo de Moscú, demuestra como los matemáticos egipcios, en el transcurso del milenio III a.n.e., al instituir la fórmula $\pi = 3{,}16$ que expresa la razón de la longitud de una circunferencia al diámetro (en realidad $\pi = 3{,}1416$ aproximadamente) establecieron semánticamente las relaciones entre los signos y los "objetos" a los cuales pueden aplicarse los signos. Además al calcular el volumen de un hemisferio, operar con números quebrados y conseguir resolver ecuaciones con dos incógnitas contribuyeron al desarrollo de las matemáticas, pero también con los esfuerzos futuros orientados a definir a la semántica como una parte de la semiótica o ciencia general de los signos.

A principios del milenio II a.n.e. en Babilonia se creó el sistema babilónico de numeración que precedió al sistema arábigo, adoptado hoy en casi todo el mundo. Los matemáticos de Babilonia iniciaron el cultivo del álgebra; conocían las reglas para la extracción de raíces cuadradas y descubrieron algunos principios geométricos como el conocido teorema que, en la antigua Grecia, recibió el nombre de "teorema de Pitágoras". Estos primeros brotes de utilización de signos influyeron fecundamente en el desarrollo ulterior de lo que será luego la semiótica y la semántica.

A finales del milenio II a.n.e. y comienzos del milenio I a.n.e. en la antigua India los matemáticos aportaron al mundo los fundamentos de la trigonometría, el sistema de numeración decimal y la notación en cifras que se conserva en la actualidad; también sabían resolver ecuaciones de segundo grado y extraer raíces cúbicas, lo que demuestra el dominio en el uso de los signos.

Uno de los grupos más innovadores en la historia de las matemáticas son, sin duda los griegos. Inventaron las matemáticas abstractas basadas en definiciones, axiomas y demostraciones. Su principal representante es Pitágoras (580 a.n.e. 500 a.n.e.), quien puso de manifiesto la importancia de la cantidad y las explicaciones cuantitativas en la descripción del cosmos. Por primera vez relacionó los números con la geometría demostrando cómo pueden formarse triángulos y cuadrados ordenando adecuadamente números o puntos; y, además, conectó las matemáticas con la física observando la vinculación existente entre la longitud de las cuerdas en tensión y las notas que emiten, con lo que visualizó los nexos entre la música y las matemáticas; también intentó usar el método simbólico de enseñanza, pero no tuvo buenos resultados.

Para los matemáticos, la doctrina pitagórica de los números, representa uno de los primeros intentos encaminados a abordar el problema de la significación de las determinaciones cuantitativas de los fenómenos de la naturaleza. Es decir, convierten al número en el fundamento de los fenómenos y afirman que conocer el mundo significaba (semánticamente) conocer los números que lo rigen.

El problema semántico del lenguaje matemático es muy complejo, debido a la diversidad de registros semióticos utilizados en la actividad matemática a lo largo de la historia, tales como: el uso del lenguaje ordinario oral y escrito, símbolos específicos, representaciones gráficas de objetos materiales, y un sinnúmero de signos.

Más aún si consideramos analizar no solo el “significado” de los objetos lingüísticos matemáticos, sino también los diversos “objetos matemáticos” como situaciones, problemas, procedimientos, conceptos, proposiciones, argumentaciones, teorías, etc. podemos mencionar los aportes de:

a) Euclides quien vivió hacia el 300 a.n.e. y redactó su obra “Elementos” la misma que representa un magnifico sistema lógico matemático e incluye axiomas, teoremas y demostraciones que se estudian hasta la fecha.

b) Eratóstenes (284-192 a. C.) quien ideó un sistema, a partir de la semejanza de triángulos para medir el meridiano terrestre, los mismos que desarrollan las matemáticas, pero también ayudan a la configuración de la semántica.

Pero es digno de mencionar que en el siglo I de nuestra era, los alquimistas expusieron la tesis de la existencia de una conexión entre los metales y los cuerpos celestes, de modo que los símbolos que usaban para significar el oro (que era el Sol), la plata (que era la Luna creciente), no eran una mera notación como la nomenclatura química actual, sino auténticos símbolos que significaban la relación causal existente entre los movimientos del astro y el comportamiento del metal. Esta forma elemental de simbolismo es un aporte para la configuración de la semántica.

Roger Bacón (1214 – 1293) es el ejemplo más próximo de hombre de ciencia que produjo la Edad Media. Mostró espíritu científico al atacar el excesivo respeto a la autoridad, los prejuicios y las costumbres tradicionales como causas del error; señaló con énfasis la importancia de la matemática y sobre todo de la experimentación en la búsqueda de conocimientos con significado. Publicó un trabajo matemático con el tema "el significado de los signos y símbolos matemáticos".

René Descartes (1596 – 1650) empezó por investigar la verdad en los conocimientos más simples: en la matemática. De sus axiomas físicos se derivaba que el tiempo y el espacio debían tomarse como absolutos. Llegó a pensar que la posición de un punto en un plano podía fijarse por la distancia a dos líneas (ejes de coordenadas cartesianas) de tal modo que si se toma como referencia general absoluta al tiempo (abscisa) y al espacio (ordenada) una curva puede interpretarse como el resultado del movimiento de un punto. El movimiento del punto puede sujetarse a ciertas condiciones y expresarse por medio de una ecuación. Este método de mostrar gráficamente las ecuaciones ha sido de gran utilidad práctica para el desarrollo de la semántica como ciencia de los significados. En las matemáticas este método produjo una revolución al poner en forma de ecuación todo problema físico, contribuyendo al establecimiento de métodos infinitesimales.

Isaac Newton publicó en 1687 su obra "Filosofía Natural – Principios de Matemáticas" en la que se desentiende de la íntima sustancia de las cosas para estudiar su orden geométrico, estructura funcional y vinculaciones cuantitativas mediante definiciones, axiomas, presentación de proposiciones y teoremas con lo que marca el inicio de la física moderna, pero también el estudio de los significados y definiciones de los conceptos. Contemporáneo suyo, Gottfried Wilhelm Leibniz, estudió al mismo tiempo el cálculo diferencial, estableciendo el procedimiento hermenéutico, mediante el cual todo se debía explicar a través del uso de los símbolos matemáticos; incorporó nuevos lenguajes matemáticos e inventó símbolos para la mejor explicación del cálculo, tales como el signo **=** (igual), la notación para las derivadas ***dx/dy,*** además del signo ∫ para representar las integrales.

Leonard Euler (1707- 1783) realizó notables descubrimientos en todas las ramas de las matemáticas. Su actividad científica, en lo fundamental, tuvo una orientación algorítmica. Implantó y difundió varias convenciones referentes a la notación en sus escritos matemáticos, siendo el más importante el concepto de función matemática, *f(x)* además de los símbolos *e* (base del logaritmo natural o neperiano), Σ (símbolo de las sumatorias), $_i$ (símbolo de la unidad imaginaria), π (relación entre la longitud de la circunferencia y la longitud de su diámetro). Algunos biógrafos de Euler, escriben sobre la importancia que dio a los símbolos y fórmulas y, pensando como él, llegaron a manifestar que "los símbolos nos devuelven más de lo que pusimos en ellos, como si fueran más sabios que sus creadores". (www.**biografias**yvidas.com)

Pierre Simon de Laplace (1749 – 1827) es importante por su contribución a la matemática con su "Teoría analítica de las probabilidades". Su teoría poderosamente matemática se basa en la suposición de que el futuro del universo puede predecirse en principio dada la masa y movimiento de cada partícula, los movimientos y eventos futuros son teóricamente calculables. Además supuso que la gravedad es inherente a la materia. Estas concepciones son de mucho valor para la búsqueda del sentido y significado semántico de las expresiones.

Como se puede observar, a lo largo de la historia, la presencia de signos y símbolos en las matemáticas constituyen el pilar fundamental para los aportes nuevos que se van dando en la resolución de problemas matemáticos, todos ellos encaminados a facilitar su aprendizaje. En el siglo XX, se da importancia (no tanto a la matemática pura) sino al proceso de aprendizaje de la matemática. Es por esto que en nuestros días, a nivel mundial, se plantea la problemática de la enseñanza de la matemática con todo tipo de material que se encuentre al alcance de los maestros a fin de conseguir mejorar este proceso.

Entre estos materiales contamos con las tecnologías de la Información basadas en programas computarizados para el aprendizaje de las matemáticas, llegándose a plantear estudios en donde se demuestra: "la novedad del software en la introducción de nuevas formas de apoyar las comunidades de aprendizaje en la construcción de significados matemáticos. El estudio se condujo en un marco semántico-cultural que considera la introducción y la evolución de los signos y símbolos, tales como palabras, ademanes y la interacción con las tecnologías, para entender cómo los estudiantes construyen significados matemáticos, trabajando como una comunidad de práctica". (Robutti, 1)

Toda esta información señala la importancia de nuevas formas de presentar las matemáticas, por tanto, se reconoce la necesidad de vincular la semántica en el aprendizaje de las matemáticas como una alternativa de conocimiento más profundo de esta disciplina.

### 1.2.2. La Semántica Referencial en el Aprendizaje de las Matemáticas.

La semántica referencial a partir del trabajo de Frege denominado "Sobre significación y referencia" alcanza importancia en el aprendizaje de las matemáticas el instante que distingue el sentido y la referencia de un signo. Este autor afirma que "con un signo (un nombre, una combinación de palabras, un grafismo) está conectado, además de lo designado por él, lo que puede llamarse la referencia, el modo de presentación o el sentido del objeto". (Frege, 5)

En consecuencia, se entiende como signo cualquier designación que sea un nombre propio, cuya referencia es, por tanto, un determinado objeto y no un concepto o una relación. En otras palabras la referencia de un nombre propio es el objeto mismo que designamos por medio de él, no la imagen subjetiva que podamos poseer del objeto. Es decir para la semántica referencial, según Frege

un nombre propio (una palabra, un signo, una combinación de signos) expresa su sentido y se refiere a, o designa, su referencia. Por medio de un signo expresamos su sentido y designamos su referencia.

Ordinariamente, aquello de que se habla es la referencia de la expresión que se usa para hablar de ello. A veces se puede hablar acerca de las palabras mismas, como ocurre con una cita, es decir, con la descripción de lo que alguien dice.

Mario Bunge al estudiar la semántica referencial, en su obra "Tratado básico de filosofía", distingue entre el concepto semántico de referencia y la noción psicológica o pragmática de referencia. El concepto semántico de referencia utilizamos cuando preguntamos por ejemplo, cuales son los referentes de los enunciados de una teoría y cómo pueden identificarse tales referentes. La referencia, según Mario Bunge es una relación entre "constructos" (conceptos, enunciados y teorías) y los objetos de cualquier clase. En cuanto a la significación Bunge mantiene que ésta debe ser entendida como el sentido más la referencia. "Un símbolo designa un constructo, el sentido más la referencia son la significación del constructo y la significancia del símbolo" (Bunge, 42). Un signo que no alcanza a designar un constructo tiene una significación vacía. Si un signo es significante, lo es por la vía de algún constructo.

Para Ferdinand Gonseth, en su obra "La referencia como mediación universal" cuando enfoca la semántica referencial afirma "hay que buscar la referencia en un acuerdo o mediación entre el sujeto y el mundo". Ello ocurre tanto en el acto de conocimiento de la realidad como en la adaptación y acción sobre ella. La falta de referencia es una falla en el mencionado acuerdo o mediación. Para la semántica referencial el significado (o sentido) y referencia no son completamente independientes entre sí. Ello se debe a que hay términos que no son verdaderos de nada pero pueden referirse a algo. "Hay expresiones que tienen referencia directa, otras que tienen correferencia, heterorreferencia y otras tienen transferencia. En virtud de la correferencia, no hay términos absolutamente arreferenciales, aún si aquello de que se habla no existe, cabe entenderlo en función de algo que existe y que tiene, o puede tener, referencia directa y plenaria". (Gonseth, 121)

Por otro lado, para la semántica referencial es posible que un concepto no sea estrictamente verdadero de nada y, sin embargo, se refiera a algo; o también es posible que varios conceptos, a menudo designados por el mismo nombre, en distintas teorías se refieran a lo mismo, con ello las nociones de referencia y de verdad dependen asimismo de una teoría.

En conclusión, la semántica referencial en el aprendizaje de las matemáticas tiene como objeto de estudio:

a) El objeto hacia el que se dirige un acto de referencia.
b) Lo que es dado en una palabra, sentencia, expresión o juicio.

c) Un término utilizado por los que aceptan cierta teoría causal del significado; y,
d) Cualquier proposición.

Ahora, respecto al objeto hacia el que se dirige un acto de referencia, este debe poseer una organización interna, es decir, que exista una relación lógica que permita la conexión conceptual en la información para poder entresacar el significado.

En cuanto a lo que es dado en una palabra, sentencia, expresión o juicio, término utilizado o cualquier proposición deben exponerse con un lenguaje (términos y vocabulario) que sea accesible al individuo que aprende, para que se produzca una construcción significativa de conocimientos, se genere una conexión entre la nueva información y los conocimientos que posee ya el individuo, pues esto sirve para que la semántica referencial en el aprendizaje de las matemáticas inicie la reorganización de los nuevos datos de aprendizaje.

Finalmente, debemos reconocer que la semántica referencial en el aprendizaje de las matemáticas busca la comprensión profunda del contenido o información. Pretende que el propio estudiante construya los conocimientos a través de su personal forma de pensar. Lo prioritario es la elaboración de estructuras sólidas y estables de conocimiento, aunque con una actitud de flexibilidad que le permita el cambio ante la nueva información significativa. Interesa lo fundamental, es decir, las ideas básicas más que los conocimientos accesorios y rechaza la retención que provenga de la memorización.

### 1.2.3. La Semántica Ideacional en el Planteamiento y Resolución de Problemas.

La semántica ideacional entiende el término ideacional en varios sentidos. Primero como la proyección de una idea. Segundo como el modelo jamás alcanzado, de una realidad. Tercero como la forma de ser de unas ciertas entidades.

Como forma de ser de unas ciertas entidades, el “termino ideacional” se usa para adjetivar unos determinados objetos, los llamados “objetos ideales” entre los cuales suelen contarse las entidades matemáticas y las lógicas. Se ha dicho con frecuencia que las determinaciones de tales objetos son la intemporalidad, inespacialidad, ausencia de interacción causal, etc. Con ello no se ha pretendido, negar el ser de los objetos ideales, sino llamar la atención sobre el hecho de que los objetos ideales son en un sentido distinto de como son los objetos reales.

La semántica ideacional, en el planteamiento y resolución de problemas, entiende la idea lógicamente cuando la equipara con un concepto, psicológicamente cuando equipara con una cierta entidad mental y ontológicamente cuando equipara la idea con una cierta realidad. En el aprendizaje de las matemáticas estas tres formas de entender lo ideacional se entrecruzan con frecuencia, hasta el punto que se hace difícil separar la una de la otra.

El término ideacional en épocas antiguas sirvió para designar “la forma de una realidad, su imagen o perfil eternos e inmutables”. En la época moderna, lo ideacional se entiende como representación mental de una cosa. Muchos autores conciben a lo ideacional como resultado de la actividad de un sujeto cognoscente. Hoy es habitual considerar que lo ideacional que posee un sujeto (aspecto psicológico) se puede conocer racionalmente (aspecto lógico) lo que las cosas son verdaderamente (aspecto ontológico).

El lógico matemático John Myhill al referirse a la semántica ideacional reconoce tres tipos de ideas, cada una de las cuales se distingue por un determinado carácter. Los caracteres propuestos se denominan: efectivo, constructivo y prospectivo. El carácter efectivo es aquel cuya presencia y ausencia puede descubrirse (como la verdad en el cálculo proposicional). El carácter constructivo es aquel que permite establecer un programa de acuerdo con el cual se podrá descubrir oportunamente algo que posee la propiedad constructiva (como la verdad en la teoría general de las funciones proposicionales). El carácter prospectivo es aquel que puede reconocerse o crearse mediante una serie de actos razonados, aunque imprevisibles (como el que resulta del descubrimiento de Godel).

Se ha reconocido con frecuencia que la semántica ideacional en el planteamiento y resolución de problemas es una de las mayores tareas de las matemáticas, hasta el punto de haberse dicho para las matemáticas y también para la filosofía, y acaso para algunas ciencias que lo más importante es plantearse los problemas adecuadamente. Henry Bergson ha dicho que “en matemáticas y filosofía un problema bien planteado es un problema resuelto”. En todo caso, la actividad de la semántica ideacional, ha consistido sobre todo en trazar el marco dentro del cual los problemas adquieren sentido y ofrecen perspectivas de solución. Según la semántica ideacional, los problemas matemáticos deben plantearse solamente cuando hay un conjunto de nociones, ideas, intuiciones, etc., que les otorguen sentido.

Finalmente, anotemos que en la actualidad la semántica ideacional se preocupa del resultado de un proceso de ideación, de lo contenido en la idea. Lo ideacional puede ser lo representado, la esencia formal de una cosa.

### 1.2.4. La Semántica Comportamental y su Aplicación en el Abordaje de Ejercicios y Problemas Modelo.

La semántica comportamental analiza el significado de la respuesta que provoca en el oyente una expresión concreta, en la práctica de su uso. Comprende todo lo que se manifiesta en el comportamiento y los modales como cualidades de actitud que distinguen y caracterizan a cada sujeto. Estas respuestas con su significado se refieren a la:

1. Velocidad de reacción y apercepción en relación de tiempo, mayor o menor.
2. Solidez de lo aprehendido.
3. Actitud e impulsos.
4. Capacidad en lo aprendido.
5. Afectiva recuperación.
6. Intensidad de recepción y sensibilidad; y,
7. Facilidad de habituarse o distraerse en el trabajo.

Es decir, la semántica comportamental se preocupa del conjunto de acciones o reacciones directas ante los requerimientos inmediatos del ambiente social y que se explicitan con una relativamente escasa participación de la conciencia y una fuerte impregnación emocional. En tal sentido, es frecuente referirse al comportamiento de los grupos sociales en determinadas circunstancias, e incluso al comportamiento de un dispositivo mecánico o fluctuaciones de ciertos indicadores numéricos, como los estadísticos, económicos, bursátiles, etc. Pero, en rigor la semántica comportamental constituye una mediación entre el individuo y el mundo real y que, “a su vez está mediatizada en su ejecución por el control y la regulación que sobre ella ejercen el lenguaje y el pensamiento, quienes le confieren su carácter consciente y la dotan de la flexibilidad requerida por la activa adecuación a las cambiantes condiciones de la realidad objetiva”. (Castro, 108)

La semántica comportamental se refiere al comportamiento predominante en una sociedad, clase social, grupo o comunidad científica, etc., desarrollado históricamente como expresión de una actitud como respuesta o significado frente al modo de hacer, examinar y considerar las cosas y a la manera de pensar. Al aplicarse en el abordaje de ejercicios y problemas modelo los define a éstos como acciones que se caracterizan por lo siguiente:

a) Constituyen el aspecto fundamental del aprendizaje asociativo y que consiste en la sistemática repetición de tareas idénticas o parecidas.
b) Instituyen la reiteración en el aprendizaje de aquello que se debe retener y adquirir.

En conclusión, desde el punto de vista de la semántica comportamental, el abordaje de ejercicios y problemas modelo, se basa en la hipótesis derivada de la experiencia de que el ejercitamiento asegura, estabiliza y refuerza lo aprendido: en función de las leyes de uso y desuso, la repetición de un nexo entre dos experiencias tiende a reforzarla, en tanto que el desuso la debilita. Sin embargo, el abordaje de ejercicios y problemas modelo asegura y estabiliza las adquisiciones sólo con la concurrencia de otros factores: madurez suficiente, periodicidad o frecuencia de los ejercicios, alternancia y pausas, capacidad del educador y resultados de la actividad (éxito – fracaso).

## 1.3. Semántica, Matemática y Pedagogía.

### 1.3.1. El lenguaje apropiado para la exposición en la clase de matemática.

El lenguaje humano en sentido general, es un sistema de medios materiales: sonidos, ademanes, palabras y combinaciones regulares de éstas en forma de proposiciones, mediante las cuales los hombres y mujeres se relacionan e intercambian sus ideas. Por otro lado, en sentido concreto, el lenguaje es un sistema de señales de cualquier naturaleza física que cumple una función cognoscitiva y una función comunicativa (de relación) en el proceso de la actividad humana. El lenguaje permite crear las nociones y las categorías científicas, formular las leyes de la ciencia y, con ello, penetrar la esencia de los fenómenos.

El lenguaje está estrechamente ligado al pensamiento y registra y fija en las palabras y en las proposiciones los resultados del trabajo mental, los progresos del hombre en el dominio del conocimiento y hace posible el intercambio de ideas en la sociedad humana. En consecuencia, el lenguaje es un fenómeno social que nació de la necesidad que sintieron las personas de aprender y utilizar cualquier sistema de signos o símbolos para comunicar sus ideas en el curso del trabajo; o la “facultad humana para adquirir y desarrollar una o varias lenguas naturales, en función del desarrollo del conocimiento, la expresividad afectiva y la interacción comunicativa, al interior de una comunidad o grupo social”. (Chomsky, 118)

El lenguaje puede ser natural y artificial. Se entiende por lenguaje natural el que se usa en la vida cotidiana y sirve de forma de expresión de los pensamientos y como medio de comunicación entre las personas. El lenguaje artificial es creado por el hombre para usos específicos que satisfagan necesidades concretas y limitadas como por ejemplo el sistema de señalización, el simbolismo matemático, el lenguaje de las teorías físicas, etc.

El lenguaje apropiado para la exposición en la clase de matemáticas constituye la envoltura material sensorialmente perceptible del pensamiento e implica el intercambio de experiencias, costumbres, ideas, vivencias y el reajuste de sus actividades en común (lenguaje natural). Pero, al mismo tiempo, exige la utilización de signos que parecen remplazar a los objetos verdaderos, permiten que, el hombre y la mujer, en su actividad mental, operen no con los objetos mismos, sino con sus símbolos (lenguaje artificial). Por lo expuesto, junto con el lenguaje de la conversación habitual, que utilizan los profesores y estudiantes en su actividad diaria, coexiste el lenguaje artificial de las matemáticas con una determinada cantidad de signos, símbolos, números, letras, axiomas, fórmulas, códigos, iconos, ecuaciones, teoremas, etc. con reglas de combinación y aplicación que el docente tiene que comunicar mediante el lenguaje adecuado para la exposición en la clase de matemáticas y el estudiante aprender y utilizar. En rigor, el lenguaje de las matemáticas es un lenguaje preciso, sometido a reglas exactas y su significado a la interpretación correcta de sus signos.

El lenguaje apropiado para la exposición en la clase de matemáticas desempeña un gran papel en el desarrollo del conocimiento científico, hace más rigurosa la asimilación de su contenido, facilita el trabajo mental y con su ayuda se alcanza un elevado grado de exactitud en el aprendizaje de esta asignatura. El uso apropiado del lenguaje en matemáticas es esencial, ya que permite brindar y recibir información, llevar las expresiones informales de los estudiantes hacia el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas, vincular las diferentes representaciones de objetos matemáticos y fijar precisiones del lenguaje artificial, para evitar las ambigüedades del lenguaje natural. Uno de los objetivos del uso del lenguaje adecuado para la exposición en la clase de matemáticas es la incorporación paulatina y progresiva de ciertos aspectos del lenguaje matemático, el cual incluye símbolos y expresa relaciones matemáticas mediante fórmulas, gráficos, representaciones, ecuaciones, tablas, etc. necesarios para la expresión de ideas matemáticas con lenguaje preciso y técnico.

Conviene resaltar que el profesor o profesora de matemáticas aparte de dominar su lengua materna, tiene que preocuparse que sus estudiantes alcancen un dominio suficiente de ella, por las siguientes razones:

a) El cultivo del pensamiento crítico: Es responsabilidad del docente que sus alumnos accedan al nivel de la reflexión crítica que no se compadece con la ambigüedad, la vaguedad, la rigidez o la oscuridad del lenguaje, sino con la concisión, propiedad, flexibilidad de la expresión, indispensables para el tratamiento adecuado de los temas matemáticos.
b) El lenguaje propio de las matemáticas presenta problemas que hay que encarar adecuadamente: En efecto, los matemáticos usan términos y giros de lenguaje muy peculiares, lo cual oscurece la comprensión de su pensamiento. Por otro lado, emplean también el lenguaje cotidiano, aunque modificando generalmente el sentido de las palabras, y manejan el lenguaje con entera libertad y hasta con desaprensión por ciertas convicciones muy extendidas, de tal manera que los significados y la estructura de los elementos lingüísticos varían de época a época e incluso de docente a docente.
c) El análisis del lenguaje: Exige en el profesor una familiaridad básica con el fenómeno y con la ciencia del lenguaje, para penetrar en los problemas del conocimiento matemático.

Las características que hacen eficaz al lenguaje adecuado para la exposición en la clase de matemáticas son:

1. Las condiciones (actitudes) de los estudiantes y calidad de los contenidos.
2. La comprensión y construcción de significados.
3. La organización conceptual interna de la exposición; y,
4. El tipo de vocabulario y los términos utilizados.

Para determinar las condiciones iniciales, tanto individuales como grupales en cuanto a conocimientos, destrezas y habilidades que tienen los estudiantes, se

requiere a través de preguntas, ejercicios de razonamiento, conversaciones heurísticas y sondeos, descubrir cuanto saben de los contenidos y significados conceptuales como prerrequisitos para el nuevo aprendizaje. Los términos matemáticos y su significación, utilizados al momento de comunicar las ideas acerca de los conceptos, es de vital importancia para la comprensión por parte del estudiante, razón por la cual, el maestro debe estar capacitado y actualizado en su manejo, jamás se debe usar con ligereza determinada terminología porque se incurriría en el error de cimentar ideas nada acertadas de estos conceptos matemáticos, de los cuales los jóvenes difícilmente se desprenderán.

Por otro lado, se recomienda que los términos o conceptos utilizados en la exposición no sean ni muy novedosos, ni excesivamente alejados de los usados por los estudiantes, porque si así fuera, se añadirán importantes esfuerzos a la búsqueda del significado de los conceptos y teorías que se pretende enseñar. Sin embargo, debemos reconocer que el lenguaje matemático es distinto del habla cotidiana y permite interpretar, reinterpretar, traducir y en definitiva ampliar el horizonte representacional e intelectual de los alumnos. En consecuencia, la apropiación de ese lenguaje matemático es un objetivo de la enseñanza, no un medio para adquirir significación, aunque más adelante se convierta en una herramienta de interpretación del mundo y de representación de conocimientos.

Por las razones expuestas, es necesario que los profesores de matemáticas cultiven el lenguaje, lo tengan constantemente como tema de indagación y se entrenen en su análisis semántico.

### 1.3.2. Las Estrategias de Aprendizaje: Fundamentos y Técnicas.

Las estrategias se definen como procesos que sirven de base para la realización de las tareas intelectuales, mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades. Las estrategias de aprendizaje tienen que considerar los nexos e interacciones de los estudiantes con las demás personas, la mediación del lenguaje y el pensamiento, la creatividad y realización del individuo en calidad de ser social con personalidad, el acervo histórico cultural de la humanidad, la actividad significativa práctico - cognoscitiva, la utilización de instrumentos materiales y signos o símbolos socialmente creados, las mediaciones familiares y el ambiente sociocultural.

Las estrategias de aprendizaje son muy diversas y variadas, cubriendo un amplio espectro que va desde el establecimiento de asociaciones relativamente elementales (entre un estímulo determinado y una respuesta específica) hasta la adquisición de habilidad motriz compleja y lingüística cognoscitiva, la transferencia o capacidad de influir sobre adquisiciones ulteriores y la construcción de conocimientos, destrezas y actitudes.

Antonio Ontoria Peña en su obra “Potenciar la capacidad de aprender a aprender” distingue entre estrategias de asociación, como el repaso, que tienen un carácter más clásico en su utilización, y estrategias de reestructuración que pretenden

relacionar los nuevos conocimientos con los existentes en el individuo y situarlos en estructuras de significado más o menos amplias. Éstas comprenden estrategias de elaboración centradas en la búsqueda de una relación simple entre significados para llegar a establecer una estructura mediante: palabras clave, imagen mental, rimas, abreviaturas, códigos, analogías, etc. (Ontoria, 85). A estas estrategias, José Pozo en su obra "Teorías cognitivas del aprendizaje" agrega las estrategias de organización que establecen unas relaciones internas entre los materiales de aprendizaje (Pozo, 209). Estas estrategias son más complejas y eficaces que las anteriores y comprenden:

a) La clasificación que forma categorías.
b) La jerarquización que establece un orden de mayor a menor o "pirámide de conceptos". Esta es la más eficaz para la construcción de bloques de conocimiento.
c) La correspondencia que determina relaciones entre elementos análogos.

Las estrategias de aprendizaje para la comprensión matemática se centran en la práctica de nuevos valores, actitudes, metodologías y destrezas necesarias para encarar la vida y la actividad en un mundo en constante cambio. Postula como estrategia el planteamiento y agrupación de problemas sobre la base de la síntesis y ampliación de horizontes para dar respuestas nuevas a los recientes problemas, "propiciando la preparación para el uso de técnicas de tipo predicción, simulación y prospección analítica de los problemas en general y de los hechos educacionales en particular, la empatía, cooperación, diálogo permanente, autonomía, integración y la orientación hacia el equilibrio de derechos y obligaciones, pero respetando la dignidad humana y la supervivencia de la especie". (Manifiesto del Club de Roma, 9)

Como técnicas cognitivas de las estrategias de aprendizaje para la comprensión matemática tenemos:

a) Las redes semánticas: Definidas como estructuras en las que los fragmentos de información pertinentes (ideas o conocimientos previos del individuo) están enlazados de modo apropiado, mediante proposiciones, nodos - representaciones gráficas del conocimiento y eslabones – flechas con los nuevos conocimientos inferidos. Las redes semánticas proporcionan una forma de representar las relaciones entre los conceptos y los acontecimientos de un sistema de memoria y constituyen una descripción adecuada de nuestro proceso de razonamiento.
b) Conferencias: Consiste en una serie de disertaciones dirigidas a los estudiantes, generalmente heterogéneos, por parte de personalidades destacadas.
c) Las supernotas: Aprovecha la forma natural como el cerebro procesa la información mediante la imaginación, selección de puntos clave, relación de las nuevas ideas con las ya aprendidas; con el propósito de obtener ideas básicas y fundamentales, presentar de manera ordenada las mismas, crear pequeñas estructuras de información, y facilitar su comprensión.

d) Los mapas conceptuales: Es un recurso esquemático creado por Joseph Novak para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones que ayuda a aprender, organizar materiales y representar un conjunto de conceptos incluidos en una estructura de proposiciones.
e) El seminario: El profesor o profesora de matemáticas elabora un tema en colaboración con los estudiantes, asumiendo ellos partes o aspectos del asunto tratado, para analizarlo, exponerlo y someterlo a una crítica colectiva de los integrantes del curso, con la finalidad de construir el conocimiento.
f) Los mapas mentales: Pretende reflejar gráficamente el movimiento de irradiación del pensamiento a partir de una imagen o palabra central. Representa una realidad multidimensional que comprende espacio tiempo y color, mediante el uso de la tecnología informática.
g) Las redes conceptuales: Ideadas por L. Galagovsky Describe la estructuración del conocimiento por medio de "nodos" para referirse a los conceptos y "nexos" como equivalentes a las relaciones entre nodos o conceptos. Recoge también el significado de "concepto inclusor" que explica la conexión entre la nueva información y las estructuras cognitivas del individuo (conocimientos previos o iniciales).
h) Los mapas semánticos: Sus máximos representantes son Juan Heimlich y Saúl Pittelman autores de la obra "Estrategias para su aplicación en el aula: Los mapas semánticos". En este trabajo consideran que con esta técnica se resaltan las ideas de método, representación gráfica y organización de categorías. Los mapas semánticos sobre la base del conocimiento previo de un estudiante, acentúan el aspecto gráfico y el establecimiento de relaciones entre las palabras para esquematizar, resumir o seleccionar la información y sirven para mejorar la comprensión y enriquecimiento del vocabulario.

Todas estas técnicas presentan características comunes en cuanto buscan la construcción de estructuras de conocimiento y la presentación jerárquica de las mismas en cuanto a la diferenciación entre conceptos fundamentales e ideas secundarias, mediante el desarrollo de la "inclusividad" para llegar al mayor nivel posible de abstracción propio del aprendizaje de las matemáticas. En el fondo, intentan partir de la comprensión del significado de la información para que, una vez seleccionado lo esencial, se incorpore al pensamiento personal y/o social.

Finalmente, es importante mencionar que estas técnicas surgieron en el campo de la física y de las matemáticas y se pueden emplear en cualquier materia y en distintos niveles educativos. Inclusive es más fácil su utilización en las ciencias exactas, ya que los conceptos están más consensuados en el ámbito científico matemático, lo que no ocurre en el espectro de las ciencias humanas donde los conceptos son muy ambiguos.

En cambio, como técnicas procedimentales de las estrategias de aprendizaje para la comprensión matemática distinguimos:

a) Trabajo de grupos: Emplean diversas técnicas como el panel, la mesa redonda, los círculos de estudio que permiten la contribución de los alumnos de un modo personal, diversificado y activo a su propia formación y de los demás.
b) Las tutorías: Es el contacto directo e individual del estudiante con el profesor, y mediante la labor guiada por éste, el alumno prepara pequeños estudios escritos sobre la teoría matemática, analiza y comenta textos, resuelve problemas con la orientación paso a paso del docente.
c) Lecciones virtuales: Se emplea los recursos multimedia para asignar trabajos adicionales de consulta, estudio e investigación en Internet, sobre los avances de las ciencias exactas.
d) Actividades individuales de práctica o consulta: El docente dirige las acciones de aplicación práctica de los resultados de pequeñas investigaciones, pero también absuelve las preguntas preparadas de antemano por los estudiantes acerca de un tema o problema previamente señalado.
e) Resolución de problemas: Comporta un trabajo adicional para los estudiantes, quienes tienen que demostrar sus conocimientos matemáticos en la búsqueda de soluciones y respuestas a los problemas generados por las ciencias exactas.

Éstas y otras estrategias de aprendizaje se orientan a cultivar los ámbitos cognoscitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes y tienen el valor de familiarizarlos con la dinámica histórica del pensamiento matemático y con las características peculiares de la reflexión y demostración inherentes a las ciencias exactas.

### 1.3.3. La Semántica y su Eficacia en el Aprendizaje de las Matemáticas.

El aprendizaje de las matemáticas significa duda, investigación, descubrimiento, creación de nuevos conocimientos, teorías y leyes. El aprendizaje de las matemáticas se ha desarrollado y abarcado bajo su esfera la mayor parte del mundo natural y social que nos rodea y tiende a diferenciarse, en su interior, por la vía de la especialización, por lo tanto, resulta imposible en el momento actual, pensar en un estudiante, que tenga la capacidad suficiente para abarcar la totalidad de los complejos campos de la actividad matemática. Por ello, la semántica para ser eficaz en el aprendizaje del significado de los conceptos matemáticos no puede tender a “enseñar” el álgebra o la geometría a los educandos como si estas pudieran ser un objeto que se trasmite mediante procesos de carácter pedagógico tradicionales que fomentan la memorización o asimilación mecánica.

Las ciencias matemáticas cuestionan los conocimientos tenidos como válidos, formulan nuevos problemas a partir de los antiguos, dudan de lo conocido para

orientarse hacia lo que aún no se conoce, crean nuevos conocimientos y objetos que establecen relaciones aún no advertidas en la naturaleza o sociedad. En consecuencia, la semántica para ser eficaz en el aprendizaje del significado de los términos matemáticos debe preparar al educando para recibir los conocimientos científicos y tecnológicos que formen parte del mundo contemporáneo, es decir, capacitarlos para formular problemas, establecer conexiones entre fenómenos diversos, encontrar la similitud entre las diferencias, señalar la desemejanza entre la unidad, investigar, redescubrir y reinventar la naturaleza y sociedad.

En resumen, la semántica para ser eficaz en el aprendizaje del significado de los conceptos matemáticos tiene que formar la capacidad inquisitiva, para que los miembros de la sociedad estén en situación de desarrollar sus aptitudes científicas; tiene que crear el ambiente favorable para el progreso y ampliación de las ciencias exactas.

El aprendizaje de las matemáticas es una praxis humana o acción del hombre sobre el hombre, gracias a la cual, se introducen en la conducta de los educandos ciertos cambios en las ideas, actitudes, comportamientos, generalmente queridos y provocados por los educadores, para producir en aquellos ciertos efectos psicobiológicos con el propósito de preservar y fomentar su desarrollo. El aprendizaje inicial de las matemáticas es general, constante, asistemático y espontáneo ejecutado por cualquier persona, pero también tenemos el aprendizaje significativo de las matemáticas como una actividad pensada, codificada, sistemática y planificada que se efectúa por profesionales de la docencia en instituciones escolares destinadas para este fin.

Por lo tanto, la semántica y su eficacia en el aprendizaje de las matemáticas no solo son una concepción teórica sino una actividad, una reflexión crítica y creativa a la vez, que puede aplicarse a la educación y a cualquier disciplina.Con la semántica los hombres reflexivos y razonables deberían ser capaces de sacarle sentido a lo que oyen y leen y a lo que dicen y escriben. Para conseguir esto se requiere una adecuada capacidad de razonamiento, correctas habilidades de investigación y entender a la semántica no como complemento a la educación, sino como elemento integrante de ésta.

Por lo expuesto, la semántica vinculada con el aprendizaje de las matemáticas trata de:

1. Mejorar la habilidad de razonar.
2. Fomentar el desarrollo de la creatividad.
3. Contribuir al crecimiento personal e interpersonal; y,
4. Facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos y categorías de la ciencia.

# Capítulo II
# Semántica y Matemáticas: el Caso del Colegio Benigno Malo.

## 2.1. Historia de los Modelos Pedagógicos del Aprendizaje de las Matemáticas.

Cuando se funda el Colegio Benigno Malo, el 16 octubre de 1856 con el nombre de Colegio Nacional de la Ciudad de Cuenca, existe el predominio del modelo de la escuela activa que fue implementado desde el gobierno de José María Urbina en 1854 hasta el de Ignacio de Veintimilla 1877, quienes establecen como enfoque o tendencia pedagógica "la libertad de estudios" y organizan la enseñanza a partir de la actividad como principio esencial de su marco pedagógico, el aprender por la propia experiencia y no por la enseñanza de los demás; se enseña mediante la acción, atención constante, cuidados particulares prestados a cada estudiante y la observación directa, eliminando la palabrería hueca y las metodologías puramente expositivas. Lamentablemente, en la mayoría de planteles educativos se confundieron estos principios y entendieron a la actividad, lo que el alumno realmente quiera hacer, con lo primero que se le venga en gana; se reemplazó el conocimiento científico por el conocimiento cotidiano y, se pretendió que el alumno descubra por su propia cuenta todo el saber acumulado por la humanidad, esto motivó que la calidad de la enseñanza se deteriore aceleradamente.

Por la carencia de recursos de su fundador el Dr. Juan Bautista Vázquez, el colegio pasó a ser regentado primero por la Comunidad de Dominicos con el nombre de Colegio Nacional de Cuenca San Gregorio y luego por la Congregación de Jesuitas con la denominación de Colegio San Luis, adoptándose como modelo pedagógico el tradicional que impuso la concepción de formar un ser disciplinado, manipulable y virtuoso, para lo cual se aplicó como metodología la memorización mecánica, repetición y copismo. La relación profesor estudiante se caracteriza por considerar al docente como autoridad y poseedor del conocimiento especialmente en el área de las ciencias exactas. En cuanto a la organización de conocimientos, ésta informa los productos de la ciencia matemática y física y, la evaluación de los aprendizajes valora la repetición de lo que el profesor expuso, mide la cantidad de conocimientos, está orientada al premio o sanción y la calificación numérica es homogenizante y jerarquizadora. Para alcanzar lo expuesto, utiliza como instrumentos de evaluación las lecciones orales, pruebas escritas en gran número y los exámenes preparados por el profesor.

Con el triunfo del liberalismo y la asunción al poder del general Eloy Alfaro, llega al rectorado del colegio el Dr. José Peralta y se reestablece el laicismo en la

educación, especialmente el modelo de la escuela activa con elementos de la educación realista, naturalista y útil.

De la educación realista propuesto por la sueca Ellen Key, se adopta el sistema de enseñanza basado en las necesidades y potencialidades de los estudiantes más que en las necesidades de la sociedad o en los preceptos de la religión y, estuvo dirigida a la realización de la felicidad individual. Esto implicaba, atender a las necesidades de la vida, proporcionando una enseñanza acorde a la realidad, con capacidad de enfrentarse favorablemente a los problemas de la misma, para ello fue necesario profundizar y atender la memoria, el raciocinio, el juicio, la imaginación y la atención como facultades de la mente humana.

De la educación naturalista, se asume el concepto de que el estudiante es libre para relacionarse con la naturaleza y capaz de utilizar sus sentidos y órganos. Para alcanzar lo expuesto, su metodología se basa en la observación, conocimiento directo de la naturaleza, desarrollo de los sentidos para aprender en el medio ambiente y fortalecer el cuerpo. La relación profesor estudiante se caracteriza por considerar al docente como dirigente, orientador de los intereses del estudiante y auxiliar en la solución de problemas. Para este enfoque pedagógico no interesa los contenidos; éstos no siguen ningún orden o secuencia, sino corresponden a los deseos del individuo, se someten a las influencias que le rodean y procuran el desenvolvimiento espontáneo del estudiante en su experiencia natural. Los recursos son el entorno natural y las excursiones de observación y recreación. Finalmente la evaluación es eventual, individualizada, cualitativa y valora al estudiante como persona, para lo cual utiliza como instrumentos los diálogos, las ocupaciones útiles y los tipos de trabajos en la naturaleza.

Por otro lado, también se acoge el enfoque de la educación útil propuesta por Locke que se basa en la concepción de que se aprende mediante la acción y tiene como objetivo, la formación del gentleman (caballero) mediante la experiencia personal, atención constante, cuidados particulares prestados a cada estudiante y la observación directa, eliminando la palabrería hueca y las metodologías puramente expositivas. Es decir, educar el espíritu en los pensamientos grandes y nobles; ponerlo en guardia contra la falsedad y contra la astucia, priorizando la virtud, sabiduría, cortesía, benevolencia y cultura.

Este paradigma tuvo total vigencia en el Colegio Nacional Benigno Malo, desde 1895 hasta las décadas del cincuenta y sesenta del siglo XX, en concordancia con las exigencias de ese tiempo, pero podemos deducir su actual influencia en cuanto a sus aspectos metodológicos y propósitos educativos.

A partir de 1970, se crea el Departamento de Planificación Integral de la Educación en el Ministerio de Educación y se impulsa una serie de reformas educativas que se constituyen en experimentos de incorporación de varios enfoques o tendencias pedagógicas como el conductismo, el constructivismo, el

histórico cultural, los mismos que subyacen de manera interdependiente e influyen en el aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato.

Para el paradigma conductista, el tipo de persona que se quiere formar, tiene que ser modelado en su conducta productiva como individuo. Para alcanzar este propósito, aplica como metodología la presentación secuenciada de la información, repetición de los pasos, asociación y contigüidad y reforzamiento positivo. En cuanto a la relación profesor alumno, el docente programa la conducta del estudiante y las condiciones en las que se va a lograr. De igual manera, organiza los contenidos necesarios para el aprendizaje de casos más complejos, programados antes por temas y referidos a conductas observables, con una secuencia inflexible y en correspondencia con el desarrollo de intereses de los maestros, utilizando como recursos las reglas de urbanidad y los manuales de cívica. La evaluación de los aprendizajes es por objetivos, permanente en torno al desempeño de los alumnos y verifica el cambio de comportamiento. Utiliza como instrumentos de evaluación las pruebas objetivas con preguntas cerradas (dicotómicas, tricotómicas y de elección múltiple).

En cambio para el constructivismo, el tipo de ser que aspira formar este paradigma pedagógico, tiene como característica la de ser constructor por sí mismo de su propio conocimiento. Para hacer realidad este propósito aplica como metodología el activismo (actividades de investigación, experimentación e invención), el aprendizaje por descubrimiento y solución de problemas. La relación maestro alumno, se caracteriza por convertir al docente en un facilitador y estimulador que prepara las actividades y experiencias. La organización de contenidos son flexibles van de lo más cercano a lo más lejano, no tienen secuencia todo se conoce integralmente, responden a los intereses de los estudiantes, están orientados a la formación de procesos mentales y preocupados por las destrezas. Los recursos de la enseñanza aprendizaje son los laboratorios, el estudio de campo y la vida real. Este modelo pedagógico está en contra de los exámenes que evalúan la adquisición de información, valora las habilidades de pensamiento de cada estudiante, los métodos y procedimientos de trabajo y utiliza como instrumento de evaluación el portafolio con diversidad de ítems de acuerdo al ritmo de aprendizaje de cada estudiante. El fin principal de la enseñanza del paradigma constructivista, es desarrollar la inteligencia y, especialmente, enseñar a desenvolverse, para toda la vida.

Finalmente, el paradigma histórico cultural tiene como representantes a Ausubel y Vigotsky y se caracteriza por:

1. El tipo de ser que se quiere formar: Desarrollado integralmente en lo intelectual, socio afectivo y práxico por la influencia de la sociedad y el trabajo productivo.

2. Metodología: Va de lo que el individuo ya sabe o sabe hacer hacia lo que requiere del apoyo del mediador.

3. Relación profesor estudiante: El docente posibilita el descubrimiento de soluciones, es un mediador de todos los aprendizajes y orientador de la formación integral.

4. Organización de contenidos: De acuerdo con el contexto del estudiante y son: Cognitivos de la ciencia: sus procesos y productos. Procedimentales: aprender a hacer. Actitudinales: valores y actitudes.

5. Secuencia: Según el requerimiento de un contenido para fundamentar el siguiente y se ordenan, de los prerrequisitos a nuevos contenidos, o de la zona de desarrollo efectivo, a la zona de desarrollo próximo.

6. Recursos: Se utilizan materiales bibliográficos, según el contexto del estudiante.

7. Evaluación de aprendizajes: Aborda las tres dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal, mediante la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación y es diagnóstica, de proceso y final.

8. Instrumentos de evaluación: Utiliza principalmente:
   8.1. Cuestionarios de autoreporte diseñados por el profesor y alumno para autoevaluarse, coevaluarse y heteroevaluarse.
   8.2. Tareas que requieren el uso de ordenadores gráficos.
   8.3. La solución de problemas; y,
   8.4. Productos finales.

Estos enfoques han mantenido su vigencia por muchas décadas en el colegio, determinando de manera fidedigna la utilización ecléctica de los modelos tradicionales y enfoques o tendencias pedagógicas de forma indistinta, sin mayor beneficio de inventario y según las circunstancias y preferencias de los docentes.

Los modelos pedagógicos mencionados se cruzan, entrelazan, aparecen, desaparecen por un tiempo, vuelven a reaparecer, lo que demuestra el eclecticismo del paradigma vigente en el aprendizaje de las matemáticas del colegio. El siguiente cuadro ilustra lo expuesto:

## 2.1.1. Tabla de Correspondencia de los Modelos o Enfoques Pedagógicos que tuvieron y tienen vigencia en el Colegio.

| ELEMENTOS CURRICULARES | TRADICIONAL | NATURALISTA | CONDUCTISTA | CONSTRUCTIVISTA | SOCIO CRITICO |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de ser que se quiere formar | Manipulado<br><br>Disciplinado<br><br>Virtuoso | Libre para relacionarse con la naturaleza<br><br>Capaz de utilizar sus sentidos y órganos | Modelado en su conducta productiva como individuo | Constructor por si mismo de su propio conocimiento | Desarrollado integralmente en lo intelectual, socio afectivo y praxico por la influencia de la sociedad y el trabajo productivo |
| Metodología | Memorización Mecánica<br><br>Repetición, imitación y copia. | Observación<br><br>Conocimiento directo de la naturaleza.<br><br>Desarrollar los sentidos<br><br>Aprender en el medio ambiente<br><br>Fortalecer el cuerpo | Presentación secuenciada de la información<br><br>Repetición de los pasos.<br><br>Asociación y contigüedad<br><br>Reforzamiento positivo | Activismo<br><br>Aprendizaje por solución de problemas y descubrimiento<br><br>Actividades de investigación, experimentación e invención | Va de lo que el individuo ya sabe o sabe hacer hacia lo que requiere del apoyo del mediador.<br><br>Trabajo individual o colectivo<br><br>Transferencia Retroalimentación |
| Relación profesor estudiante | Autoridad<br><br>Vertical<br><br>Poseedor del conocimiento | Dirigente<br><br>Orientador de sus intereses<br><br>Auxiliar en la solución de problemas | Programa la conducta del estudiante y las condiciones en las que se va a lograr | Prepara las actividades y experiencias<br><br>Facilitador<br><br>Estimulador | Mediador de todos los aprendizajes.<br><br>Orientador de la formación integral<br><br>Posibilita el descubrimiento de soluciones |
| Organización de contenidos | Destinados a informar los productos de la ciencia | No interesa los contenidos<br><br>Corresponden a los deseos del individuo<br><br>Sometidos a las influencias que le rodean<br><br>Procuran el desenvolvimiento espontáneo en su experiencia natural. | Necesarios para el aprendizaje de casos más complejos<br><br>Programados antes por temas<br><br>Referidos a conductas observables | Responden a los intereses de los estudiantes<br><br>Orientados a la formación de procesos mentales<br><br>Preocupados por las destrezas | Cognitivos de la ciencia: sus procesos y productos.<br><br>Procedimentales: aprender a hacer<br><br>Actitudinales: valores y actitudes<br><br>De acuerdo con el contexto del estudiante |
| Secuencia | Sucesión acumulativa y cuantitativa (lineal o cronológica) de información de igual nivel y complejidad | No siguen ningún orden | Inflexible y en correspondencia con el desarrollo de intereses de los maestros | De lo más cercano a lo más lejano.<br><br>Flexible, no hay secuencia todo se conoce integralmente | Según el requerimiento de un contenido para fundamentar el siguiente.<br><br>De prerrequisitos a nuevos contenidos<br><br>De la zona de desarrollo efectivo a la zona de desarrollo |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | próximo |
| Recursos | Compilación de información<br><br>Iconos negativos de los hábitos y actitudes<br><br>Instrumentos de premios y castigos | Entorno natural<br><br>Excursiones de observación y recreación | Reglas de urbanidad<br><br>Manuales de cívica | Laboratorio<br><br>Estudio de campo<br><br>Vida real | Según el contexto del estudiante<br><br>Materiales bibliográficos |
| Evaluación de aprendizajes | Calificación Numérica<br><br>Homogenizante y jerarquizadora<br><br>Orientada al premio o sanción<br><br>Mide la cantidad de conocimientos.<br><br>Valora la repetición de lo que el profesor expuso | Individualizada<br><br>Valora al estudiante como persona<br><br>Cualitativa<br><br>Eventual | Por objetivos<br><br>Permanente en torno al desempeño de los alumnos<br><br>Verifica el cambio de comportamiento | Evalúa las habilidades de pensamiento de cada estudiante, los métodos y procedimientos de trabajo | Diagnóstica<br><br>De proceso<br><br>Final<br><br>Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación Aborda las tres dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal |
| Instrumentos de evaluación | Lecciones orales<br><br>Pruebas escritas en gran número<br><br>Exámenes preparados por el profesor. | Tipos de trabajos en la naturaleza<br><br>Ocupaciones Útiles<br><br>Diálogos | Pruebas Objetivas<br><br>Preguntas cerradas, dicotómicas, tricotómicas, elección múltiple | Portafolio con diversidad de items de acuerdo al ritmo de cada estudiante.<br><br>Contra los exámenes que evalúan la adquisición de información | Cuestionarios de autoreporte diseñados por el profesor y alumno para autoevaluarse coevaluarse y heteroevaluarse<br><br>Tareas que requieren el uso de ordenadores gráficos<br><br>Solución de Problemas<br><br>Productos finales |

Cuadro elaborado por la autora de la tesis.

### 2.1.2. El Enfoque de la Pedagogía Crítica:

Es un enfoque propuesto por el Ministerio de Educación, dirigido hacia la consecución del Buen Vivir. Promueve la concepción del estudiante como protagonista y constructor de su conocimiento y dirige su acción hacia la formación de destrezas que contribuyan a convertirle en el centro de la actividad de aprendizaje. Este modelo tiene plena vigencia y es de obligatorio cumplimiento con la promulgación de la nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe y el Nuevo Bachillerato General Unificado Ecuatoriano.

Con fundamento en el Documento de Actualización y Fortalecimiento Curricular 2010 del Ministerio de Educación, tenemos como características de la Pedagogía Crítica, a las siguientes:

1. Perfil de salida: Diseña el desempeño, la permanencia de lo aprendido, que debe demostrar el estudiante al culminar un ciclo de estudios.

2. Los objetivos del área: Señalan el saber hacer, la forma de utilización de lo aprendido o desempeño integral que alcanza el estudiante en un área de estudio, pero en relación con la vida personal y social.

3. Los objetivos del año: Privilegian las máximas aspiraciones que se aspiran lograr en el proceso educativo dentro de cada área de estudio, durante un año específico.

4. El eje integrador de aprendizaje del área: Permite articular las destrezas de cada uno de los bloques curriculares, por lo tanto es el máximo concepto integrador de una de las áreas que guía el desarrollo de los ejes de aprendizaje.

5. Los ejes del aprendizaje: Se derivan del eje integrador y sirven para articular los bloques curriculares.

6. Los bloques curriculares: Integran el conjunto de destrezas y conocimientos alrededor de un tema central de la ciencia o disciplina que se desarrolla, en nuestro caso las matemáticas.

7. Mapa de conocimiento: Tiene que hacer visible la distribución de destrezas y conocimientos nucleares que el estudiante debe demostrar y saber en cada uno de los años de estudio.

8. Destrezas con criterio de desempeño: Señalan la capacidad que tiene una persona para desempeñar funciones, el grado de profundidad de sus conocimientos, aptitudes y actitudes para realizar una tarea determinada (saber hacer).

9. Indicadores esenciales de evaluación: Son evidencias concretas de los resultados del aprendizaje que precisan el desempeño esencial demostrado por el estudiante. Se articulan a partir de los objetivos del año[10].

El aprendizaje de destrezas con criterio de desempeño se manifiesta como una herramienta para el fomento y desarrollo de una conciencia crítica, a través de procesos de carácter pedagógico en los que el estudiante es protagonista, constructor y centro de la actividad de aprendizaje. Lamentablemente, este modelo en el colegio se aplica de forma restringida por el desconocimiento de su concepción teórica, inasistencia de la mayoría de docentes a los cursos de capacitación, la elaboración de planes que resultan meramente rituales, solo indicativos y formales como un inventario de buenas intenciones que siempre terminan archivados.

[10] Ministerio de Educación. *Guía de Aplicación del Nuevo Currículo 2010 para la Educación Ecuatoriana*. (s.l.i.): Editorial Norma. 2011. Págs: 28 -30.

## 2.2. La Semántica y el Aprendizaje de las Matemáticas: Breve Diagnóstico.

### 2.2.1. Descripción del Problema:

No es ajeno a nuestra realidad que, el aprendizaje de las matemáticas tiene deficiencias motivados por la metodología docente tradicional, la planificación curricular sin definición ni apoyo en un modelo pedagógico, el número exagerado de estudiantes por aula; y esto, posiblemente tenga como elemento causal al manejo incipiente de la semántica por parte de algunos docentes del Colegio que en conjunto o individualmente están influyendo en la calidad del aprendizaje.

Es precisamente en el colegio Benigno Malo, donde el problema del deficiente aprendizaje de las matemáticas, ha ocasionado honda preocupación en la comunidad educativa. Los rasgos característicos de este problema se expresan cuando los alumnos no demuestran interés por el estudio, están distraídos, carecen de concentración adecuada, sus evaluaciones dan como resultados calificaciones muy bajas y la media general oscila entre 11 y 12 en la escala de 0 a 20. Este problema en el colegio, se remonta hacia los años 2002 – 2003 donde las evaluaciones empiezan a arrojar resultados muy bajos y por tanto preocupantes. Las medidas administrativas que se tomaron no fueron suficientes, en algunos casos sólo se vieron cambios efímeros y poco profundos. El problema en su parte medular continuó. Hacia el año 2006 se implementa el Decreto 1786 que reforma el bachillerato, pero todo esto no tuvo mayor significación.

Posteriormente los maestros que integraron el Bachillerato Internacional, un docente por área, fueron capacitados en las diferentes áreas curriculares, con el propósito de aportar al mejoramiento de la calidad del aprendizaje, pero los resultados no fueron tan favorables, a excepción de algunos alumnos que sí demostraron un mayor rendimiento escolar. En los últimos años, el problema descrito no sólo persiste, sino que se ha agudizado; por ello, la realización del presente trabajo de investigación.

### 2.2.2. Formulación del problema:

¿De qué manera la semántica, como estudio de las significaciones de los términos, se articula con el aprendizaje de las matemáticas?.

### 2.2.3. Procedimiento Metodológico:

La investigación realizada es bibliográfica, documental y de campo y se refiere al quehacer académico de docentes y estudiantes del segundo curso bachillerato del

Colegio Benigno Malo, especialmente en el manejo de los símbolos y sus significados correctos dentro de los contextos matemáticos.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo, utilicé como procedimiento metodológico: la descripción de la teoría, el diagnóstico de la situación y la formulación de una propuesta para realizar el proceso de análisis de los tipos de aprendizaje aplicados en las matemáticas y, a partir de los datos obtenidos, inferir inductiva y deductivamente conclusiones sobre la influencia de la semántica.

La investigación tuvo como propósito sistematizar las experiencias de la influencia de la semántica en el aprendizaje de las matemáticas, para mejorar el nivel académico como necesidad social sentida por la colectividad.

### 2.2.4. Población y muestra:

La población del segundo curso bachillerato en ciencias del Colegio Benigno Malo es de 234 estudiantes. Mediante procedimiento polietápico aleatorio, se obtuvo la muestra de 40 alumnos matriculados en los paralelos: A, C, E, G, sobre la base del 98% de confianza, con un 98% de probabilidad de participación y un error de inferencia del 4%. Se ha investigado a este grupo de alumnos de septiembre 2011 a diciembre 2012, para determinar las características concretas y comunes en cuanto a la influencia y los efectos de la semántica en el aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, este trabajo de tesis abarca una muestra representativa.

### 2.2.5. Descripción de los Procesos de Recolección de Datos.

Para recopilar información mediante: la encuesta, la boleta de semántica diferencial, la escala de actitudes y opiniones y el cuestionario de la entrevista estructurada, primero se elaboró los instrumentos mencionados, se realizó una prueba piloto para descubrir las limitaciones de su estructura e ítems, se corrigió los errores detectados, solicitando la autorización de las autoridades del colegio, se obtuvo el consentimiento de los docentes de matemáticas y alumnos de los paralelos: A, C, E, y G y se aplicó los instrumentos de investigación.

La encuesta consta de un encabezado que explica el propósito de su aplicación, los datos generales del encuestado, las preguntas sobre el tema investigado distribuidas en cerradas (dicotómicas, tricotómicas y de elección múltiple) y abiertas. Se seleccionó un mayor número de preguntas cerradas por la facilidad de codificar y evitar la ambigüedad en las respuestas.

La escala de actitudes y opiniones consta de 7 preguntas con varias alternativas de respuesta en una escala de siete opciones en la que se incluye un punto neutro y tres categorías en cada uno de los dos extremos. Los estudiantes investigados

tenían que marcar una sola respuesta relacionada estrechamente con su actitud favorable o contraria, la intensidad de la apreciación a partir del grado intermedio como termómetro de aprobación o desaprobación social.

La boleta de semántica diferencial estuvo organizada con una serie de adjetivos que exploran las dimensiones del significado. Las opciones presentadas a los estudiantes tenía el propósito de realizar una evaluación individual del objeto o concepto (apreciar – despreciar, estimación – desestimación, bueno – malo, agradable – desagradable, presunción – modestia), la potencia o poder que el sujeto percibe del objeto o concepto (vigor – debilidad, fortaleza – flojedad, ejecutable – inviable) y la actividad que el sujeto capta (diligente – pasivo, eficacia – quietud, rápido – lento, enérgico – apático, dinámico – holgazán). Por lo tanto, cada concepto mide el nivel de significación de los términos en una escala bipolar de 7 puntos que incluye evaluación, potencia y actividad.

La entrevista estructurada se realizó a todos los profesores de matemáticas del nivel de bachillerato y a los estudiantes integrantes de la muestra representativa, con un cuestionario de seis preguntas que se entregó a los sujetos participantes para que ellos anoten las respuestas. Las explicaciones proporcionadas a los entrevistados, fueron breves pero suficientes e incluyeron el propósito general del estudio, las motivaciones, el tiempo aproximado de respuesta y el agradecimiento de antemano a la colaboración. El mismo instrumento fue aplicado a todos los participantes, en condiciones similares y las preguntas se relacionan con temas estudiados y conocidos por los docentes y estudiantes. Es importante consignar que los entrevistados respondieron el cuestionario de manera sincera, no existieron contratiempos y se desarrolló en un ambiente de cordialidad y respeto.

### 2.2.6. Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Investigación a los Estudiantes.

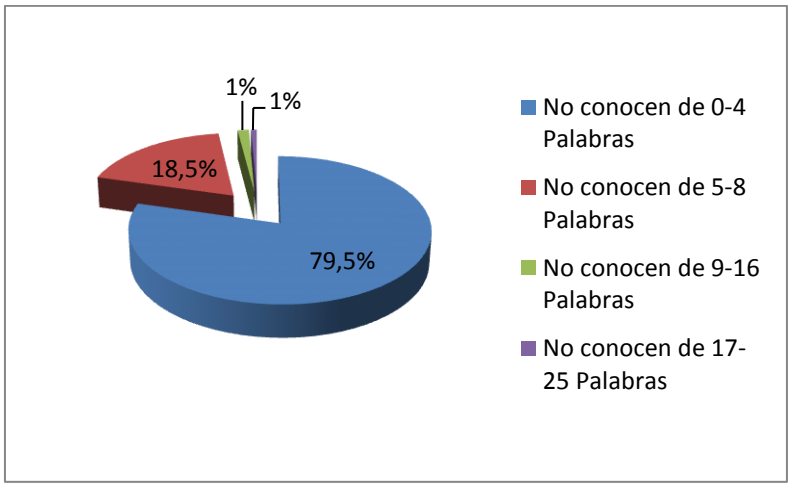
Con el propósito de investigar el nivel de conocimiento de los términos del lenguaje matemático, en el segundo de bachillerato del Colegio Nacional Benigno Malo, se aplicó la técnica de la semántica diferencial, presentando una boleta con 25 palabras, las de mayor uso en el aprendizaje de las matemáticas, para que 40 alumnos señalen las que no conocen su significado. El resultado es interesante, el 79,5% conoce el significado de 21 palabras, el 18,5% conoce el significado de 17 a 20 palabras y el 1% conoce el significado de 11 a 16 conceptos matemáticos. Pero también es necesario mencionar que el 1% del grupo investigado no conocen el significado de 17 a 25 términos matemáticos.

Este conocimiento del significado de los términos matemáticos es a nivel etimológico elemental, esto se pudo comprobar al momento de cruzar la información solicitando escriban los sinónimos y antónimos de las 25 palabras sometidas a investigación. Es decir, este conocer se caracteriza como un proceso pasivo de percepción del significado de los términos matemáticos, alejado del

saber discursivo o demostrativo y sin mediación de los datos de la experiencia, peor de los razonamientos lógicos.

El siguiente cuadro refleja lo indicado.

| **Lea las palabras que figuran agrupadas abajo. Examine cada una rápidamente. Tache las que no conozca su significado. Puede tachar muchas o pocas palabras. Trabaje rápidamente como le sea posible, pero con la certeza de que tacha las palabras que son desconocidas por su significado.** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Valoración | Puntaje | Porcentaje |
| No conocen de 0-4 Palabras | 8 | 10 | 7 | 4 | 29 | 4 | 116 | 79,5% |
| No conocen de 5-8 Palabras | 1 | 0 | 2 | 6 | 9 | 3 | 27 | 18,5% |
| No conocen de 9-16 Palabras | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1% |
| No conocen de 17-25 Palabras | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1% |
| Total | | | | | 40 | | 146 | 100% |

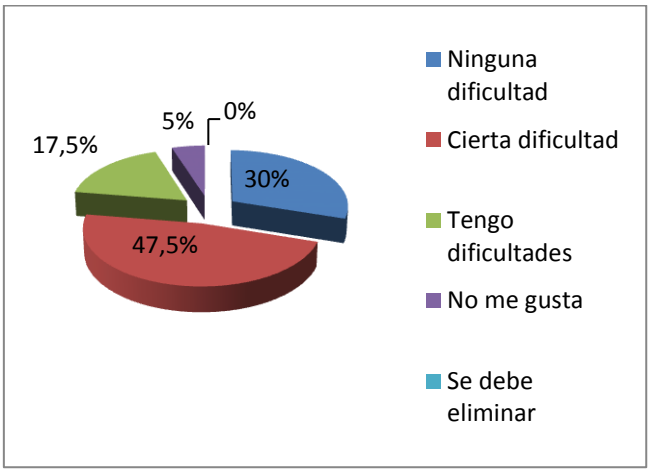



Al mismo tiempo, con el afán de descubrir cuántos alumnos de los 40 investigados comprenden el significado de los 25 términos que afirman conocen, se solicitó identifiquen los términos matemáticos que no tienen dificultad en comprenderlos. Para lo cual, se definió la comprensión como la facultad de razonar con acierto, argumentar y exponer sistemáticamente los propios pensamientos o como el talento para encontrar las causas y la esencia de los fenómenos matemáticos, y la capacidad de examinarlos en todos los sentidos. Los resultados preocupan debido a que el 47,5% tiene cierta dificultad en comprender el significado, el 17,5% tiene dificultades en comprender el significado y un 5% es renuente a comprender el significado. Únicamente el 30% no tiene dificultad en comprender el

significado de los términos matemáticos de mayor uso en el aprendizaje de las matemáticas.

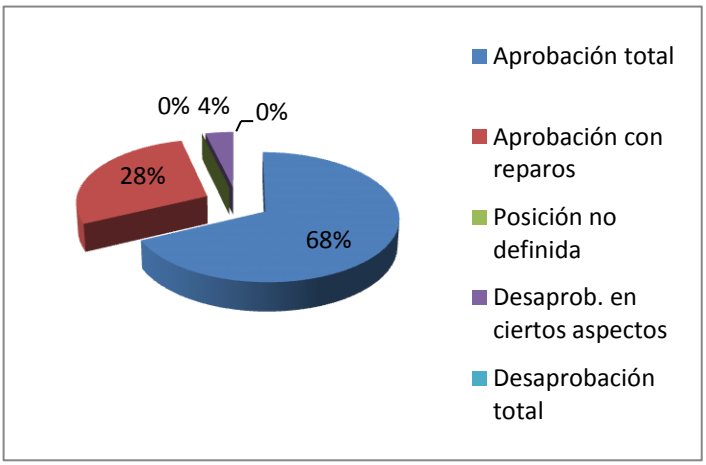
El siguiente cuadro corrobora lo expuesto.

| **Guiándose por el sólo impulso de sus sentimientos, señale con una X dentro del paréntesis uno de los ítems relacionados con "la comprensión del significado de los términos matemáticos" con el que más se identifique:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Min | Porcentaje |
| Ninguna dificultad | 4 | 5 | 1 | 2 | 12 | 5 | 1 | 30% |
| Cierta dificultad | 4 | 4 | 5 | 6 | 19 | 6 | 4 | 47,5% |
| Tengo dificultades | 1 | 1 | 4 | 1 | 7 | 4 | 1 | 17,5% |
| No me gusta | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 5% |
| Se debe eliminar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |



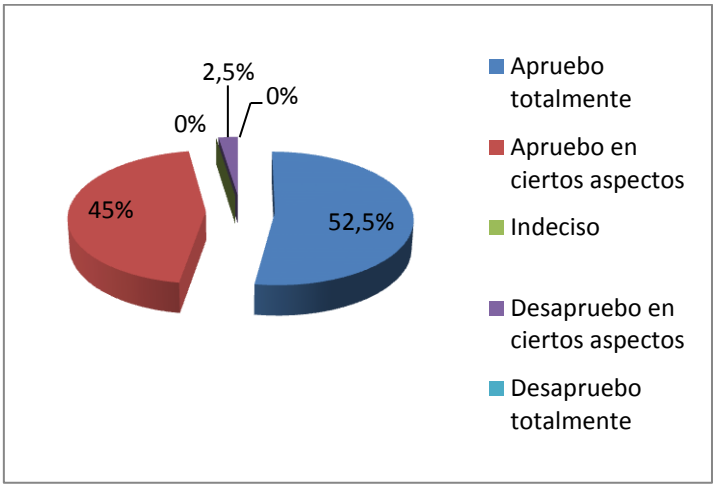

Ante la necesidad de comprender el significado de los términos matemáticos, en la muestra de 40 alumnos de segundo de bachillerato del Colegio Nacional Benigno Malo, se solicitó información sobre este tema. El 68% expresa su aprobación total a la necesidad de comprender el significado de los términos matemáticos. Sin embargo, un 28% expresa sus reparos y un 4% desaprueba en ciertos aspectos la comprensión del significado de los términos matemáticos. El cuadro expuesto demuestra lo afirmado.

| **Qué opina usted de la necesidad de comprender el significado de los términos matemáticos. Señale su respuesta dentro del paréntesis:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Valoración | Puntaje | Porcentaje |
| Aprobación total | 6 | 2 | 6 | 4 | 18 | 1 | 18 | 68% |
| Aprobación con reparos | 3 | 5 | 3 | 4 | 15 | 0,5 | 7,5 | 28% |
| Posición no definida | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0% |
| Desaprob. en ciertos aspectos | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | -0,5 | 1 | 4% |
| Desaprobación total | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,25 | 0 | 0% |
| Total | | | | | 40 | | 26,5 | 100% |




Con la intención de investigar en segundo de bachillerato del Colegio Benigno Malo, la interpretación correcta de los mensajes recibidos y el significado de los conceptos y teorías de las ciencias exactas, se aplicó una boleta de la escala de actitudes y opiniones en una muestra de 40 estudiantes, quienes en un 52,5% expresan su aprobación total a la propuesta, un 45% aprueba en ciertos aspectos y un 2,5% desaprueba en ciertos aspectos. Lo expuesto, demuestra la mínima preocupación de los estudiantes por interpretar los mensajes especialmente matemáticos para fijar su verdadero sentido. Inclusive existe una desatención por el descubrimiento de significados al descuidar la interpretación de las palabras y escritos de las ciencias exactas y consecuentemente minusvalorar su análisis y descripción. El cuadro siguiente demuestra lo descrito:

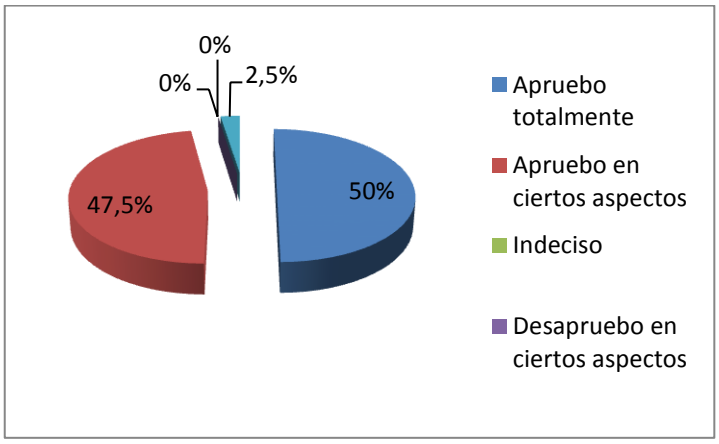
| Debemos esforzarnos por interpretar correctamente los mensajes recibidos y lograr su adecuada estructuración considerando el significado de los conceptos y teorías de las ciencias exactas. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Min | Porcentaje |
| Apruebo totalmente | 2 | 6 | 7 | 6 | 21 | 7 | 2 | 52,5% |
| Apruebo en ciertos aspectos | 7 | 4 | 3 | 4 | 18 | 7 | 3 | 45% |
| Indeciso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Desapruebo en ciertos aspectos | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2,5% |
| Desapruebo totalmente | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




Para conocer si los profesores del Colegio Benigno Malo explican con exactitud el significado y sentido de las palabras, conceptos, juicios y teorías de las ciencias exactas, se consultó a 40 estudiantes de segundo de bachillerato al respecto. Lo sorprendente es que el 49% expresa la necesidad de que los profesores expliquen los significados. El 47,5% aprueban con ciertos reparos y un 2,5% desaprueban totalmente que los profesores expliquen con exactitud el significado. A pesar de que se indica a los alumnos que explicar consiste en exponer los contenidos de las matemáticas de manera que sean comprensibles, especialmente con el fin de enseñar y aprender; manifiesto que la explicación puede ser de varios tipos: explicación por medio de lo general (analogía, modelo), explicación causal o explicación por medio de una ley.

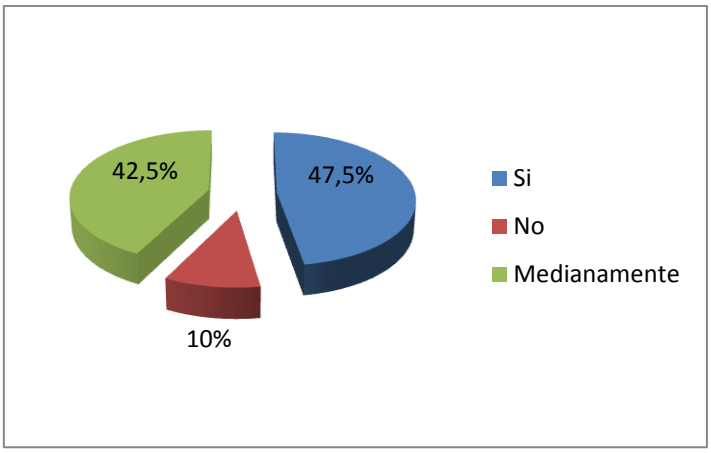
El siguiente cuadro corrobora lo descrito.

| En interés de mejorar permanentemente el aprendizaje de las matemáticas, deberían los profesores explicar con exactitud el significado y sentido de las palabras, conceptos, juicios y teorías de las ciencias exactas. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Min | Porcentaje |
| Apruebo totalmente | 5 | 4 | 4 | 7 | 20 | 7 | 4 | 50% |
| Apruebo en ciertos aspectos | 4 | 6 | 6 | 3 | 19 | 6 | 3 | 47,5% |
| Indeciso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Desapruebo en ciertos aspectos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Desapruebo totalmente | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |



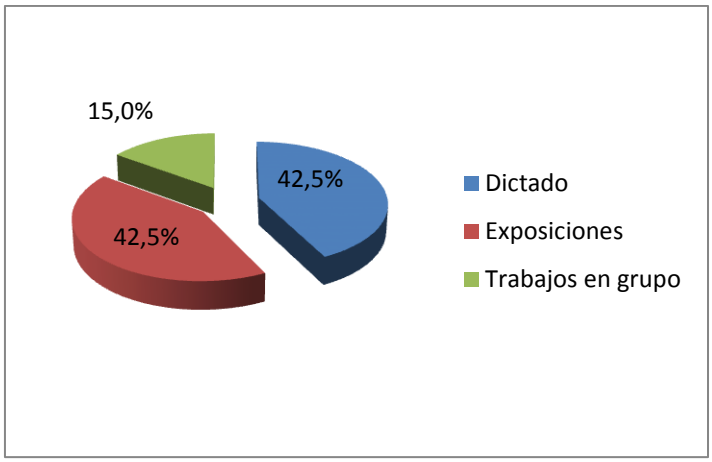

Al consultar a los estudiantes del colegio Benigno Malo sobre la utilización del lenguaje apropiado para la exposición de la clase de matemáticas, el 47,5% responde de manera afirmativa, el 10% manifiesta que no y el 42,5% afirman que sus maestros utilizan medianamente el lenguaje matemático. Este punto de vista de los jóvenes se expresa en el siguiente cuadro:

| **Los docentes de matemáticas, ¿utilizan el lenguaje apropiado para la exposición de sus clases?:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Si | 1 | 3 | 8 | 7 | 19 | 8 | 1 | 47,5% |
| No | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 10% |
| Medianamente | 6 | 6 | 2 | 3 | 17 | 6 | 2 | 42,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




La práctica docente dominante en el aprendizaje de las matemáticas en segundo de bachillerato del Colegio Benigno Malo, todavía está sustentada fundamentalmente en el conocimiento de conceptos, aplicación de conceptos y la exposición del profesor. Es decir, en el dictado, en la imposición dogmática del conocimiento, en un verbalismo con un lenguaje muy poco científico. Este hecho es reconocido por los estudiantes de segundo de bachillerato cuando afirman que el 42,5% utiliza el dictado y el otro 42,5 % la exposición. Es decir, se trata de una práctica educativa que se limita a proporcionar información a los estudiantes ya sea por el profesor, por otro alumno, en detrimento de los procesos de construcción del conocimiento y de la formación de destrezas con criterio de desempeño. El siguiente cuadro corrobora lo expuesto:

| **Las técnicas que más se usan en el desarrollo de las clases de matemáticas son:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Dictado | 6 | 5 | 2 | 4 | 17 | 6 | 2 | 42,5% |
| Exposiciones | 3 | 4 | 6 | 4 | 17 | 6 | 3 | 42,5% |
| Trabajos en grupo | 0 | 1 | 2 | 3 | 6 | 3 | 0 | 15,0% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |

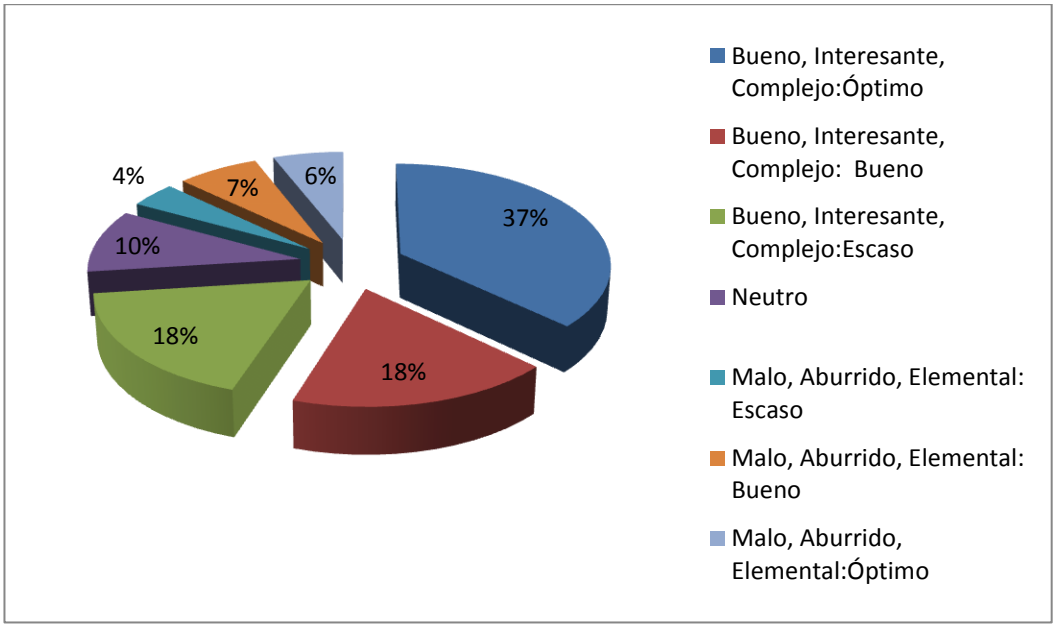



El dictado consiste en copiar lo que el profesor escribe en el pizarrón; o en anotar las definiciones, conceptos y teorías matemáticas que expone leyendo un texto. De esta forma, el alumno se convierte en un espectador ante el objeto de estudio, que debe ser retenido, memorizado mecánica y acríticamente y devuelto al docente cuando éste lo solicite.

El docente de matemáticas es el poseedor de la verdad absoluta, e imposibilita la interrelación e intercomunicación entre los estudiantes como actores del proceso educativo, condición indispensable para la producción de verdaderos aprendizajes significativos. Cabe anotar que hay conceptos matemáticos que deben ser escritos tal y como reza su enunciado; probablemente aquí radica el error del maestro, dictando estos conceptos a fin de que el estudiante los reproduzca de memoria. Podemos anotar el caso de las propiedades generales de los exponentes y radicales o la fórmula general para resolver una ecuación de segundo grado, por poner ejemplos, sin embargo, el maestro debe tener la capacidad para demostrar su aplicación práctica en problemas reales y mantener el interés de los estudiantes.

El docente de matemáticas concibe que la realización de varios y diversos problemas ejercita en sí mismo las capacidades intelectuales, por lo tanto, los problemas a resolver se ordenan como tarea a cumplir en casa y por lo común constituyen un sinnúmero de ejercicios repetitivos de textos desactualizados, las definiciones preceden a las ilustraciones, las clasificaciones científicas a la familiarización con los procedimientos. El siguiente cuadro, ratifica lo expuesto:

| Cumplir Tareas y Deberes | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bueno | 26 | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | Malo |
| Interesante | 11 | 10 | 7 | 6 | 0 | 5 | 1 | Aburrido |
| Complejo | 7 | 6 | 11 | 5 | 3 | 2 | 5 | Elemental |
| TOTAL | 44 | 21 | 22 | 12 | 5 | 8 | 7 | 119 |
| Valoración | Óptimo | Bueno | Escaso | Neutro | Escaso | Bueno | Óptimo | |
| Porcentaje | 37% | 18% | 18% | 10% | 4% | 7% | 6% | 100% |



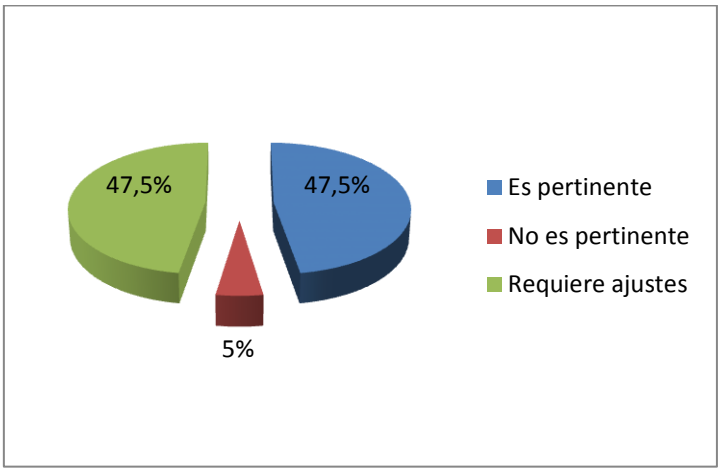

El 37% de la población investigada, valora de manera óptima el cumplimiento de tareas y deberes, al considerar como eficaz, interesante y complejo para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, el 18% sostiene que es bueno realizar tareas y deberes y el 18% adicional que escasamente le sirve la realización de tareas y deberes en su aprendizaje. Inclusive el 10% asume una posición neutra al respecto y, el 17% afirma que realizar tareas y deberes es malo, aburrido y elemental.

El lenguaje y exposición en el segundo de bachillerato tiene como tendencia la división del contenido en tantos fragmentos que permitan ir estructurando en los estudiantes pasos breves de memorización. Esto ocurre porque la mente es concebida como algo positivo "adaptable" al conjunto de estímulos que el sujeto puede recibir mediante una información superficial.

El docente de matemáticas da más importancia a la extensión del contenido y a la discusión de detalles intrascendentes. El programa escolar está continuamente sobrecargado de la información de interés del docente, quien procura exponer y

trasmitir “a como dé lugar” en detrimento de un tratamiento profundo del objeto de estudio. Esta realidad se confirma cuando los estudiantes de segundo de bachillerato, dividen sus opiniones y un 47,5% reconoce la pertinencia del contenido de los temas de matemáticas y sus propósitos, el otro 47,5% manifiesta que requiere ajustes y un 5% considera que ni el contenido de los temas ni sus objetivos son pertinentes. Lo descrito se refleja en los siguientes cuadros:

| **Respecto al contenido de los temas de matemáticas y sus propósitos, se puede decir que:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Es pertinente | 1 | 4 | 7 | 7 | 19 | 7 | 1 | 47,5% |
| No es pertinente | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5% |
| Requiere ajustes | 7 | 6 | 3 | 3 | 19 | 7 | 3 | 47,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




Con el convencimiento de que la planificación del Bachillerato General Unificado dará respuesta a los problemas planteados, se detalla a continuación los contenidos programados en el segundo curso de bachillerato.

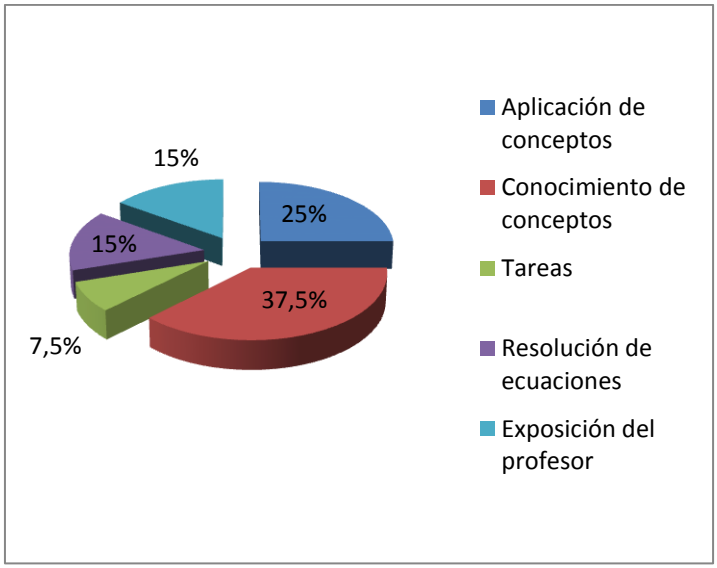
El aprendizaje es el proceso psíquico de aprehensión de una cosa, propiedad o fenómeno, mediante la relación y confrontación con el mundo que nos rodea, para asimilar las experiencias que nos permitan lograr conductas más o menos estables.

El concepto de aprendizaje ha variado, antes consistía en memorizar, luego en comprender y ahora es actuar y crear. Si antes la sumisión y la pasividad lo caracterizaban, hoy es la criticidad y la actividad lo que hace humano el aprender. Esto implica que el aprendizaje no sólo tiene que ser humano, sino científico, creativo, jamás repetitivo y la actitud de profesores y estudiantes debe ser dialogal.

En los procesos de aprendizaje, los conocimientos adquiridos se transforman en conocimientos previos de los saberes a obtenerse en la siguiente clase o sesión. Los nuevos contenidos y significados deben engranarse con los que el estudiante ya tiene adquirido, tal es el caso de las propiedades de los exponentes y radicales, la descomposición factorial, los productos y cocientes notables tan utilizados en los sistemas de ecuaciones lineales o en las ecuaciones cuadráticas.

Sin embargo, en el segundo de bachillerato del colegio Benigno Malo, todavía se prioriza la memorización y la pasividad en el aprendizaje de las matemáticas. El siguiente cuadro refleja que el 37,5% está dedicado a conocer conceptos, el 15% se encuentra atento a la exposición del docente. Pero, el 25% aplica los conceptos en la realización de sus tareas y deberes y un 15% prioriza su aprendizaje mediante la resolución de ecuaciones, lo que demuestra un cambio hacia el aprendizaje activo, crítico y dialogal.

| **En el aprendizaje de las matemáticas se prioriza:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Aplicación de conceptos | 1 | 2 | 2 | 5 | 10 | 5 | 1 | 25% |
| Conocimiento de conceptos | 4 | 6 | 3 | 2 | 15 | 6 | 2 | 37,5% |
| Tareas | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 7,5% |
| Resolución de ecuaciones | 0 | 4 | 1 | 1 | 6 | 4 | 0 | 15% |
| Exposición del profesor | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 | 2 | 1 | 15% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




Por lo tanto, es necesario planificar situaciones de aprendizaje de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que garanticen un desempeño eficiente.

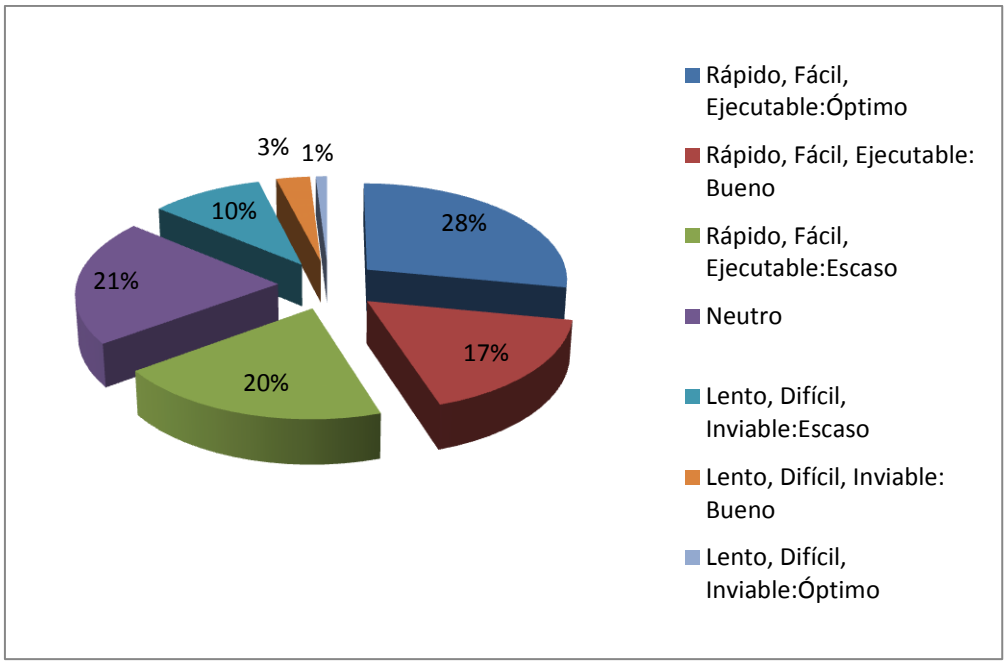
Tenemos que aprender no sólo con palabras sino con hechos el qué, el cómo, y el para qué se aprende, desarrollando nuestras capacidades para actuar con eficacia, eficiencia y satisfacción en relación consigo mismo y el medioambiente natural y social en el que nos desenvolvemos.

La planificación de situaciones de aprendizaje exige la actividad del alumno, quien vive sus propias experiencias, interpreta su realidad, elabora sus representaciones y significados, modifica sus esquemas, alcanza nuevas categorías conceptuales y construye sus conocimientos.

La planificación de situaciones de aprendizaje estimula la creatividad, criticidad, cooperación y compromiso. Ve al estudiante no como hombre – cosa, manejable, adaptable, sino como persona, humanista, activa, independiente, transformadora del mundo en que vive. Además, exige diálogo, reflexión, acción continua; porque aprende haciendo, mediante experiencias variables. En este punto, juega un papel muy importante la modelación matemática en la resolución de problemas aplicando ecuaciones lineales y cuadráticas. Particularmente, en el colegio Benigno Malo se puede analizar el sentir de los estudiantes, cuando el 28% afirma que el planteamiento y la resolución de problemas es una manera óptima de trabajar, un 20% opina que es escasa y el 21% mantiene una posición neutral; existe un menor porcentaje de estudiantes que consideran al planteamiento y resolución de problemas como una forma lenta, difícil e inviable de aprendizaje de las matemáticas.

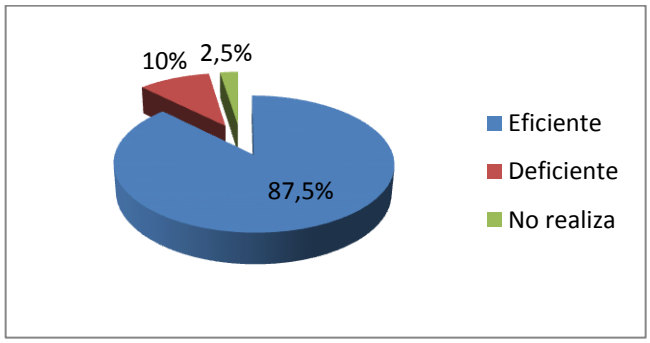
El siguiente cuadro ilustra lo expuesto:

| **Planteamiento y Resolución de problemas** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rápido | 10 | 4 | 8 | 10 | 6 | 0 | 1 | Lento |
| Fácil | 10 | 6 | 9 | 7 | 5 | 3 | 0 | Difícil |
| Ejecutable | 13 | 10 | 7 | 8 | 1 | 1 | 0 | Inviable |
| TOTAL | 33 | 20 | 24 | 25 | 12 | 4 | 1 | 119 |
| Valoración | Óptimo | Bueno | Escaso | Neutro | Escaso | Bueno | Óptimo | |
| Porcentaje | 28% | 17% | 20% | 21% | 10% | 3% | 1% | 100% |




Es interesante además, el reconocimiento de los integrantes de la muestra estudiada, quienes afirman que el 87,5% de docentes de matemáticas de segundo bachillerato planifica de manera eficiente las situaciones de aprendizaje.

| **El profesor/la profesora de matamáticas realiza la planificación de sus clases en forma:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Eficiente | 7 | 8 | 10 | 10 | 35 | 10 | 7 | 87,5% |
| Deficiente | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 | 10% |
| No realiza | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |

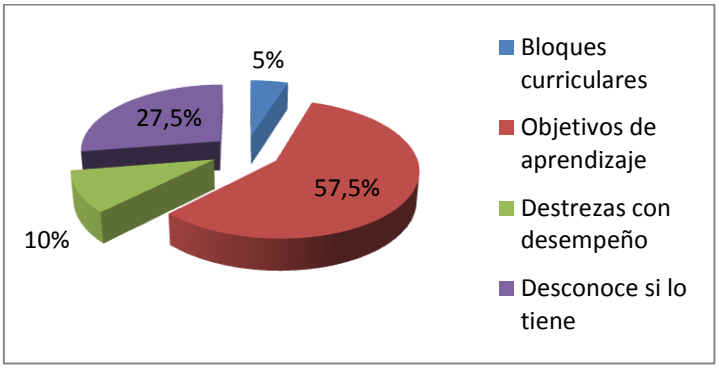



La planificación de situaciones de aprendizaje, considera al estudiante como el principal actor y protagonista de su aprendizaje a través de la actividad física y

mental, de las experiencias variadas de interacción con la realidad y de explorar, cuestionar, investigar, formular hipótesis y producir conocimiento.

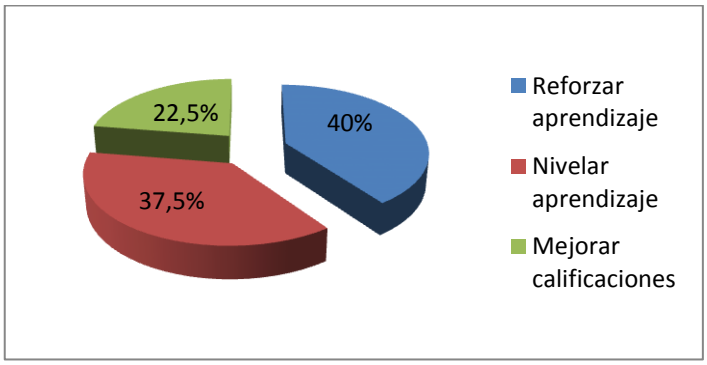
Por las razones expuestas, los estudiantes de segundo de bachillerato investigados, reconocen que el 57,5% de docentes planifica por objetivos de aprendizaje, el 10% de profesores fundamenta su planificación en la formación de destrezas con criterio de desempeño. Sin embargo, es muy representativo el hecho de que un 27,5% de los alumnos consultados desconoce si el profesor cuenta con instrumentos de planificación pedagógica. Los siguientes cuadros demuestran lo aseverado.

| **Marque los instrumentos de planificación pedagógica con los que cuenta el profesor/la profesora de matemáticas:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Bloques curriculares | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 5% |
| Objetivos de aprendizaje | 4 | 6 | 6 | 7 | 23 | 7 | 4 | 57,5% |
| Destrezas con desempeño | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 10% |
| Desconoce si lo tiene | 4 | 4 | 2 | 1 | 11 | 4 | 1 | 27,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




El aprendizaje se consolida con la recuperación pedagógica o reaprendizaje, es decir con repasos que aseguren definitivamente lo aprendido. En esa intencionalidad, enseñar a otro algo que ya se sabe es la mejor y quizá más agradable manera de reaprender. Trabajar en grupos pequeños, permite generar una discusión amena, en la que se ofrecen y piden aclaraciones hasta crear una atmósfera de comprobación de lo aprendido. Es por esto que la recuperación pedagógica de las matemáticas juega un papel definitivo para su aprendizaje debido a su carácter secuencial, los contenidos como bien sabemos, están relacionados unos a otros y no se puede permitir el vacío de conocimientos en ningún estudiante.

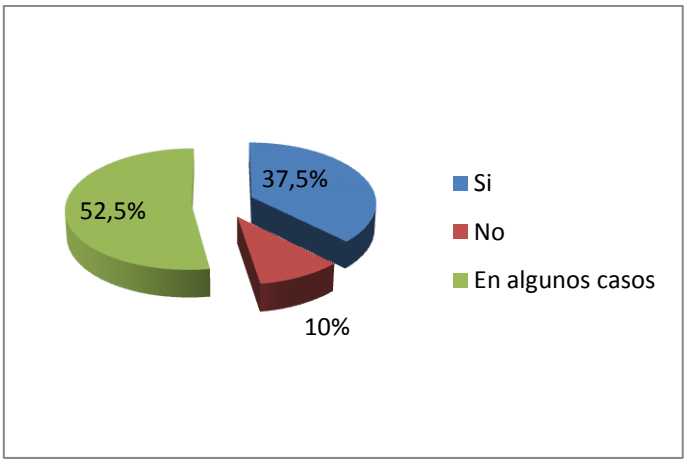
| La recuperación pedagógica que realizan los docentes con los estudiantes, está orientada hacia el cumplimiento de los siguientes propósitos: (colocar 1, 2, 3, en orden de prioridad según corresponda) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Reforzar aprendizaje | 3 | 1 | 6 | 6 | 16 | 6 | 1 | 40% |
| Nivelar aprendizaje | 4 | 6 | 1 | 4 | 15 | 6 | 1 | 37,5% |
| Mejorar calificaciones | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 | 6 | 1 | 22,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




Según estos datos, en el colegio Benigno Malo, los estudiantes están conscientes que la recuperación pedagógica o reaprendizaje se plantea para reforzar o nivelar el aprendizaje, aunque un reducido número de ellos también consideran que se puede mejorar las calificaciones, en todo caso se reconoce la importancia de la recuperación pedagógica en las matemáticas.

Ahora bien, si la matemática es secuencial, se requiere que los contenidos se planifiquen y desarrollen de manera ordenada. Al consultar a los estudiantes del colegio Benigno Malo, el 52,5% expresan que los maestros cumplen solo en algunos casos con lo planificado, el 37,5% manifiesta que sí lo hace, pero el 10% sostiene que no, lo cual es preocupante porque es aquí donde radican los problemas de aprendizaje para los estudiantes.

| Las clases de matemáticas se desarrollan de acuerdo a lo planificado para el curso: | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Resp. Máx | Resp. Mín | Porcentaje |
| Si | 1 | 1 | 6 | 7 | 15 | 7 | 1 | 37,5% |
| No | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | 2 | 0 | 10% |
| En algunos casos | 7 | 8 | 4 | 2 | 21 | 8 | 2 | 52,5% |
| Total | | | | | 40 | | | 100% |




La estrategia comprende toda actividad mental y actitudinal en situaciones de mejorar el aprendizaje, para lograr de manera proactiva adquirir los conocimientos propuestos como meta y cuyos objetivos planteados puedan determinarse en el cambio de actitud de los estudiantes.

Las estrategias por tanto, tienen un propósito y deben ser definidas con un plan de acción presto a ejecutarse. En el ámbito académico, las estrategias de aprendizaje ayudan a los estudiantes a elaborar y organizar los conocimientos, controlan la actividad mental y apoyan al aprendizaje.

El aprendizaje entendido como un proceso, emplea una serie de estrategias que empieza desde tareas muy sencillas tales como la repetición y el recuerdo simple, transformándose en conocimiento elemental para continuar con la construcción simbólica de lo aprendido, lo cual ya representa un aprendizaje significativo; posteriormente vendrá la creación de situaciones similares para alcanzar una información mucho más significativa, hasta lograr la organización de la información, la cual hará mejor su comprensión de la realidad llegando de esta manera a su meta de aprendizaje.

Muchos didactas plantean la importancia de manejar estrategias afectivas que ayuden a mantener y superar situaciones conflictivas internas y externas para un aprendizaje significativo.

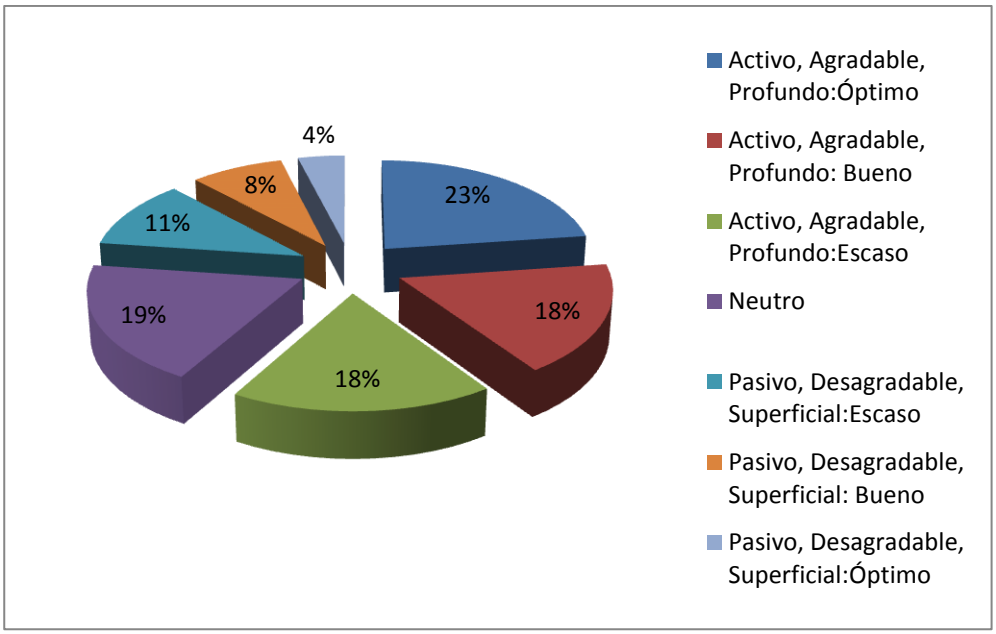
Las estrategias de aprendizaje activo, constituyen el conjunto de acciones que nos permiten mejorar el proceso de aprendizaje mediante la utilización de métodos, técnicas y procedimientos donde se dinamice dicho aprendizaje: “Aquella que propicia una actitud activa del estudiante en clase, en contraposición con lo que ocurre en el método expositivo clásico, en el que el alumno se limita a tomar notas de lo que ve en la pizarra (se dice que en una clase expositiva, la información pasa directamente de las notas del profesor a la libreta del alumno, sin pasar por sus cabezas)”. (Barrado, 46)

Lo que nos da la idea de la importancia que tiene la aplicación de estrategias de aprendizaje activo, ya que los estudiantes al estar en actividad mental, mantienen mejor el nivel de atención, lo cual facilita la adquisición de conocimientos y de hecho posibilita también la obtención del feedback[11] sobre el nivel de comprensión.

En el colegio Benigno Malo, los estudiantes en un pequeño porcentaje, manifiestan que el aprendizaje de las matemáticas se desarrolla de una manera activa, agradable y profunda. Este aspecto se corrobora cuando solamente el 23% lo reconoce. En cambio el 18% afirma que el aprendizaje de las matemáticas es medianamente activo, agradable y profundo. Al mismo tiempo, un 18% manifiesta que el aprendizaje de las matemáticas es escasamente activo, agradable y profundo y un 19% adopta una posición neutral y según la técnica de la semántica diferencial, es el punto Cero. Por otro lado, si analizamos la tendencia contraria descubrimos que el 23% considera que el aprendizaje de las matemáticas es pasivo, desagradable y superficial, es aquí donde el maestro debe aplicar estrategias precisas de aprendizaje activo a fin de conseguir que su clase cumpla el objetivo planteado. El cuadro y gráfico siguientes, corroboran esta afirmación:

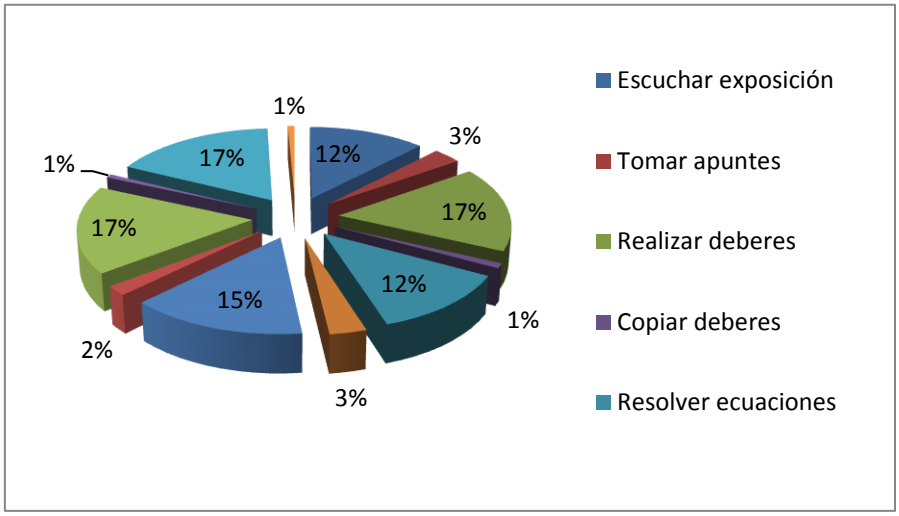
| **Aprendizaje de las matemáticas** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Activo | 12 | 5 | 9 | 5 | 2 | 4 | 2 | Pasivo |
| Agradable | 8 | 9 | 8 | 8 | 4 | 1 | 2 | Desagradable |
| Profundo | 7 | 7 | 4 | 10 | 7 | 4 | 1 | Superficial |
| TOTAL | 27 | 21 | 21 | 23 | 13 | 9 | 5 | 119 |
| Valoración | Óptimo | Bueno | Escaso | Neutro | Escaso | Bueno | Óptimo | |
| Porcentaje | 23% | 18% | 18% | 19% | 11% | 8% | 4% | 100% |

[11] Retroalimentación.




Al investigar en una población de 234 alumnos de segundo de bachillerato sobre las estrategias de aprendizaje que utilizan los docentes se descubre que se utiliza estrategias de aprendizaje activo y se desecha paulatinamente las tradicionales. Lo manifestado, se evidencia en el cuadro detallado a continuación, donde los estudiantes del colegio Benigno Malo expresan en su mayoría, su preferencia por aprender el procedimiento, resolver problemas, realizar deberes y razonar las respuestas, pero en menor proporción se dedican a escuchar la exposición del maestro y resolver ecuaciones.

| **2.- Subraye en cada par, uno de los elementos con el que usted prefiere estar asociado.** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| Paralelos | 2° "A" | 2° "C" | 2° "E" | 2° "G" | Total | Valoración | Puntaje | Porcentaje |
| | | | | | | | | |
| Escuchar exposición | 7 | 6 | 5 | 8 | 26 | 0.5 | 13 | 12% |
| Tomar apuntes | 3 | 4 | 4 | 2 | 13 | 0.25 | 3.25 | 3% |
| Realizar deberes | 8 | 10 | 7 | 10 | 35 | 0.5 | 17.5 | 17% |
| Copiar deberes | 2 | | 2 | 0 | 4 | 0.25 | 1 | 1% |
| Resolver ecuaciones | 6 | 7 | 6 | 7 | 26 | 0.5 | 13 | 12% |
| Que su maestro/a resuelva | 4 | 3 | 3 | 3 | 13 | 0.25 | 3.25 | 3% |
| Razonar respuestas | 7 | 8 | 7 | 9 | 31 | 0.5 | 15.5 | 15% |
| Que le den respuestas | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 | 0.25 | 2 | 2% |
| Aprender el procedimiento | 9 | 10 | 8 | 9 | 36 | 0.5 | 18 | 17% |
| Conocer solo respuestas | 1 | | 1 | 1 | 3 | 0.25 | 0.75 | 1% |
| Resolver los problemas | 9 | 10 | 7 | 10 | 36 | 0.5 | 18 | 17% |
| Que alguien los resuelva | 1 | | 2 | | 3 | 0.25 | 0.75 | 1% |
| Total | | | | | 234 | | 106 | 100% |




### 2.2.7. Resultados de la Aplicación de la Entrevista Estructurada a Docentes y Estudiantes.

Mediante entrevistas realizadas a seis profesores de matemáticas y sesenta y seis estudiantes de los paralelos seleccionados como muestra representativa, se recopiló información acerca del conocimiento del significado de seis términos matemáticos de mayor uso en el aprendizaje de las matemáticas en el segundo curso de bachillerato. Los términos escogidos son:

- Semántica Referencial: modelo matemático y análisis matemático.

- Semántica Ideacional: concepto matemático y función matemática

- Semántica Comportamental: resolución matemática y gráfica matemática

### 2.2.8. Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Referencial.

#### Modelo Matemático.

Para indagar el significado de los términos: “modelo matemático” que asumen los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo, se aplicó la técnica de la entrevista no estructurada, con dos preguntas abiertas entregadas previamente, y se les concedió un tiempo prudencial para que respondan. El texto de las preguntas fue el siguiente:

1. ¿Qué entiende usted por modelo matemático?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por “modelo matemático?.

Los docentes contestaron lo siguiente:

“El modelo matemático “es un planteamiento teórico acerca del funcionamiento, estructura o desarrollo de un proceso o fenómeno en estudio. Es un recurso utilizado en el método científico para el planteamiento de una teoría científica, por ejemplo modelo atómico, modelo del Big Bang, modelo molecular, etc.” Según este docente “Los estudiantes con un nivel académico alto o medio pueden tener una idea clara o vaga del significado verdadero del concepto; los estudiantes que tienen un nivel académico bajo pueden asociar el concepto a situaciones comunes en que también este concepto es utilizado, por ejemplo a una chica que trabaja de modelo o modelo de un vehículo o nombre común de un lugar como estadio modelo de Guayaquil”.

Para otro docente el modelo matemático “es una cuestión establecida que fija parámetros, normas a seguir para conseguir un objeto”. Para el mencionado docente, los estudiantes conciben al modelo como “Algo que se debe seguir o tomar como ejemplo”.

Para uno de los profesores entrevistados el modelo matemático “es un patrón, algo perfecto como para imitar”. A criterio de este docente, los estudiantes al modelo matemático “lo consideran como un ejemplo a seguir”.

Otro docente sostiene que “el modelo matemático es en mi entendimiento un hecho que permite hacer “predicciones” y no deducciones, difiere de la teoría que va mucho más allá, sirve para a más de predicciones, sacar deducciones. Existe varios modelos: modelo económico, modelo político, modelo educativo”. Según este docente, los estudiantes “manejan el “solo sé que nada sé” pero los instruiré acerca de la palabra modelo”.

Un profesor del área de matemáticas afirma que el modelo matemático es “Una persona, una actividad posible de imitar, un objeto”. Para este docente, los estudiantes entienden como modelo matemático “De una persona de la que se pueda imitar” (Sic).

Un docente de matemáticas responde la pregunta con el siguiente criterio: “Modelo es la descripción de un objeto a seguir, es decir la construcción del objeto, su análisis e interpretación del mismo. Concretamente en matemáticas modelo es indicar el proceso de construcción, análisis e interpretación de un ejercicio o problema”. En cambio sostiene que los estudiantes entienden al modelo matemático como “algo a imitar, un ejemplo a seguir, tener un patrón de ejercicios y problemas para poder resolver otros”.

Lo expuesto por los profesores, constituyen “discursos” como actos de comunicación lingüística de un agente emisor que produce un enunciado portador

de una información, (en este caso los profesores y alumnos) y una intención comunicativa, con destino a un receptor, (la maestrante como investigadora) en un contexto determinado.

Los discursos consignados aluden a un evento de comunicación cuyo medio suele ser la lengua oral o escrita.

Los discursos de los profesores sobre los términos "modelo matemático" podemos interpretar como: "serie de palabras y frases empleadas para manifestar lo que se piensa o siente", "conjetura para inventar o inferir algo" o "razonamiento o exposición sobre lo que conciben como modelo". Esto podemos inferir al analizar el diferente significado y sentido que tienen los términos "modelo matemático" para los docentes de segundo de bachillerato.

La elaboración cognitiva del discurso implica el procesamiento de la información o contenido que se maneja en la producción y comprensión. Información que se genera a partir de la realidad interna y externa de los agentes que interactúan y que permite, finalmente, la representación conceptual que depende del tipo de experiencia, conocimientos, cosmovisión, marco de referencia sobre el modelo.

Ahora nos percatamos que cada docente difiere en opinión sobre el significado y sentido de los términos "modelo matemático", esto obedece a que el tipo de experiencia de una persona comprende el conjunto de conocimientos, ideas, creencias, valoraciones, intereses, opiniones, intenciones, deseos, cultura y demás condiciones naturales que son fuentes de comunicación o inciden en ella, y que en el caso investigado, demuestra muchas limitaciones, errores de concepción, superficialidad de criterio, incipiente formación y dominio deficiente de conocimientos científicos.

Por otro lado, la diferente forma de definir el término "modelo" depende también de la acción de la memoria a corto o largo plazo. La memoria a corto plazo (MCP) actúa para apoyar el procesamiento de información en el momento del habla, por tanto, es pasajera. Por el contrario, la memoria a largo plazo (MLP) trabaja con cierta perdurabilidad y según la intención o propósito del sujeto, para almacenar información y tenerla a la disponibilidad en actos del habla posteriores.

Con el propósito de verificar la información proporcionada por los docentes acerca de lo que entienden los alumnos por modelo matemático, se ha cruzado los datos obtenidos, incluyendo en la prueba de diagnóstico la siguiente pregunta: ¿Qué entiende usted por "modelo matemático?. Esta pregunta se realizó a 66 estudiantes. Luego de sistematizar las respuestas 60 alumnos responden lo siguiente:

- No sé.

- Eso no vimos.

- No nos explicaron al respecto.

- No nos hablaron de este tema el año anterior.

- No nos dio ese tema el año anterior, no sé.

- La verdad no entiendo, porque creo que el profesor no nos enseñó o nunca nos habló de eso con esas palabras.

En cambio, 6 alumnos manifiestan una idea general sobre lo que es el modelo matemático, al responder lo siguiente:

-Se trata de una secuencia en las matemáticas, es una guía a seguir para poder cada vez ir avanzando.

-Es algo sobre los ejercicios y cómo debemos realizarlos.

-Es un tipo de matemáticas o una forma de matemáticas, un conjunto de números.

-Un conjunto de números para plantear un ejercicio.

-Es una guía de cómo trabajar con las matemáticas.

-Son diferentes maneras de resolver operaciones, ecuaciones y ejercicios matemáticos.

Estos criterios emitidos por los estudiantes, primero corroboran las aseveraciones proporcionadas por los docentes, reflejan la deficiente comprensión de los conceptos y categorías que se utilizan en el aprendizaje de las matemáticas, determinan la existencia de un limitado manejo del lenguaje y el poco dominio del significado semántico de los mismos.

**Análisis Matemático.**

De manera similar a lo trabajado anteriormente con el término “modelo”, se ha procedido a aplicar la técnica de la entrevista no estructurada con dos preguntas abiertas a los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo:

1. ¿Qué entiende usted por análisis matemático?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por análisis matemático?.

Para un docente el análisis matemático consiste en “descomponer un problema en partes para poder estudiarlo y entenderlo”. Este docente, al consultarle sobre el pensamiento de sus estudiantes referido a este término, manifiesta: “en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto”.

Para otro profesor, el análisis matemático “es una revisión organizada, coherente de una situación o estudio minucioso de la misma”. Para el mencionado docente, los estudiantes conciben al análisis como “Ver qué se tiene para resolver un problema”.

Otro docente indica que, el análisis matemático “es razonar, pensar, comparar detenidamente conceptos, ejercicios, operaciones, respuestas”. A criterio de este docente, los estudiantes entienden al análisis matemático como “Profundizar, estudiar razonadamente”.

Un profesor del área sostiene que “el análisis matemático es un estudio pormenorizado de un problema, cumple con todas las reglas y axiomas matemáticos que hace verdadera la situación”. Según este docente, para los estudiantes “sería un estudio pormenorizado de un problema matemático”.

Otro docente entrevistado, afirma que el análisis es “Desmenuzar un todo, estudiar desde diferentes puntos de vista, dividir en partes, ver posibilidades”. Para este docente, los estudiantes entienden como análisis matemático “El razonamiento lógico de la mente y el desarrollo del pensamiento”.

Un profesor responde la pregunta con el siguiente criterio: “Método para resolver problemas, ejercicios o hipótesis en el que las soluciones son concretas e incorrectas, obteniendo deducciones y consecuencias”. Manifiesta: “considero que para mis estudiantes la idea de la palabra análisis es: leer, pensar, interpretar, un problema o ejercicio”.

Lo expuesto por los profesores, reconoce al análisis como un procedimiento indispensable para la adquisición de conocimientos matemáticos. Sin embargo las respuestas proporcionadas sobre el análisis matemático son superficiales, puramente empíricas, nada objetivas, muy arbitrarias y basadas en supuestos. En general, la concepción deficiente y limitada de análisis matemático que exponen con lenguaje corriente los docentes entrevistados, es difícilmente definible con expresiones del lenguaje científico y no concuerdan bien y en casi nada con el significado estricto de análisis matemático descrito líneas arriba. La falta de concordancia entre los docentes de matemáticas de segundo de bachillerato en las consideraciones teóricas que definen lo que constituye el análisis matemático, junto con la diversidad de opiniones, es a menudo la causa de confusión en las denominaciones y demuestran el limitado manejo semántico de los términos.

Al pretender verificar la información obtenida por los maestros de lo que consideran entienden sus alumnos por análisis matemático, se aplicó una encuesta a 60 estudiantes con la pregunta: ¿Qué entiende usted por “análisis matemático”? y se obtuvo las siguientes respuestas:

- Es descomponer, observar, entender cada uno de los componentes de un problema, para así encontrar una solución sin necesidad de utilizar métodos largos.

- El razonamiento que se da antes de comenzar a resolver un problema o ejercicio matemático.

- Es sacar en partes los problemas o ecuaciones que se nos presentan.

- Es pensar detenidamente para ver qué proceso puedo aplicar para la resolución de un problema.

-Es observar detenidamente un ejercicio, para lograr identificar qué tipo de ejercicio es y qué métodos debo aplicar para resolverlo.

- Es ver el problema que se nos plantea, identificar qué me pide resolver, identificar cómo puedo resolverlo, identificar qué signo y qué valores puedo dar al problema.

-Es razonar un ejercicio planteado y resolver paso a paso para sacar una respuesta y así entender más.

-Es el proceso con el cual se razona, recolecta datos, resuelve y se da la respuesta a un problema planteado.

-Que debe encontrar las partes y tratar de predecir lo que hay que hacer.

-Es determinar o resolver cada parte de un problema planteado, darse cuenta de que hay que resolver o plantearnos, ver todo lo que tiene el problema.

-Es una serie de razonamientos prácticos para realizar un ejercicio conforme es debido.

-Es visualizar en este caso uno o más problemas que nos dan, esto para poder resolverlo.

Estos criterios emitidos por los estudiantes, se constituyen en simples opiniones que reflejan el estado intermedio entre la ignorancia y el conocimiento y son certezas subjetivas totalmente incompletas, o pensamientos e ideas que tienen cada uno de esta manera o de otra y que es distinta en cada estudiante.

## 2.2.9. Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Ideacional.

### Concepto Matemático.

Corresponde en esta parte de la investigación, aplicar la técnica de la entrevista no estructurada con dos preguntas abiertas acerca de los términos "concepto matemático" a los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo:

1. ¿Qué entiende usted por concepto matemático?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por concepto matemático?.

Para un docente, el concepto matemático "es una imagen mental por medio de la cual podemos comprender o entender una realidad sobre una experiencia o un fenómeno que estamos estudiando". Este docente, al consultarle sobre el pensamiento de sus estudiantes referido a este término, manifiesta: "en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto".

Para otro profesor, el concepto matemático "es una palabra o conjunto de palabras que indican qué es lo que quiere expresar sobre un tema o palabra". Para el mencionado docente, los estudiantes conciben al concepto matemático como "Expresión de idea, explicación de algo que el estudiante debe saber".

Para un docente, el concepto matemático "es fundamento científico. La esencia, la idea de algo". A criterio de este docente, los estudiantes entienden al concepto matemático como "Una definición clara y concreta".

Un integrante del área sostiene que "concepto matemático es la imagen que está formado por el individuo acerca de un objeto o un problema o situación". Según este docente, para los estudiantes "Espera que lo mismo".

Un profesor, afirma que el concepto matemático es "Definir, explicar, dar a conocer el significado de algún término". Para este docente, los estudiantes entienden como concepto matemático "La descripción de una palabra o tema que vamos a analizar".

Otro profesor responde la pregunta con el siguiente criterio: "Representación de un problema, ejercicio, pensamiento, etc. expresado en palabras y que se lo puede expresar o traducir al lenguaje matemático". Manifiesta: "considero que sobre la palabra concepto, mis estudiantes tienen la siguiente idea: algo que se expresa mediante palabras y está apegado a la realidad.

Los criterios expuestos por los señores profesores del área de matemáticas del Colegio Nacional Benigno Malo, reflejan el limitado nivel de conocimiento del sentido y significado del término concepto. La mayoría de los docentes entrevistados consideran que es una “imagen”, una “definición”, “idea” o “representación”, es decir, semánticamente hablando tienen una noción elemental, básica y general de la palabra concepto y una deficiente concepción de lo que implica el concepto matemático, a pesar de ser docentes muchos años de esta disciplina.

Con la finalidad de cruzar la información obtenida por los maestros de lo que consideran entienden sus alumnos por concepto matemático, se aplicó una encuesta a 60 estudiantes con la pregunta: ¿Qué entiende usted por “concepto matemático”?, obteniéndose las siguientes respuestas:

-Es la definición interpretada por algún personaje que obtuvo un buen análisis de lo que interpretó por sus medios de la mejor manera.

-Es la parte teórica que nos facilita el aprendizaje para ver qué tipo de función matemática es.

-Son los pasos o fórmulas a seguir para poder resolver un ejercicio.

-Es la definición de alguna ley matemática.

-Es un principio o una explicación de una ecuación cualquiera y es más importante porque nos explica las reglas de la misma y para qué nos sirve.

- Son todos los pensamientos, ideas, bases fundamentales teóricas que utilizamos para saber algún capítulo matemático.

-Es la explicación de un tema, con el concepto en mente podemos realizar y resolver el problema de forma rápida y precisa. El concepto nunca debe faltar en una explicación.

-El concepto quiere decir lo que significa, para qué sirve, de qué se trata.

-El concepto matemático es una idea referente a la materia.
-Es la información de la matemática que nos sirve de mucho para poder realizar cualquier problema propuesto.

-Base teórica de los problemas matemáticos.

-Es como una regla que nos ayuda a mejorar la resolución de ejercicios o problemas en la matemática.

-Es una rama de las ciencias que estudia operaciones exactas que nos sirven para el cálculo, contabilidad, etc.

Las respuestas de los estudiantes acerca de lo que entienden por "concepto matemático" son mucho más consistentes y reflejan un conocimiento más amplio de estos términos. Es decir, es muy notorio que el término "concepto" tiene un determinado sentido en el sistema de conocimientos adquiridos por los estudiantes no sólo en la asignatura matemática, sino en las otras materias que han cursado, en las que también se trata de explicar y describir las significaciones y los sentidos conservados en el lenguaje de un concepto histórico, geográfico, químico, literario, etc. los cuales orientan y diferencian la voluntad, sentimientos, atención y otros actos psíquicos de los estudiantes.

**Función Matemática.**

Al aplicar la técnica de la entrevista no estructurada con dos preguntas abiertas acerca de los términos "función matemática" a los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo, se ha recopilado la siguiente información:

1. ¿Qué entiende usted por función matemática?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por función matemática?.

Sobre esta pregunta un docente afirma: "entre dos magnitudes se dice que hay una función cuando para cada valor asignado a la una, le corresponde un valor exclusivo de la otra". Este docente, al consultarle sobre el pensamiento de sus estudiantes referido a este término, manifiesta: "en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto".

Para otro profesor, la función matemática "es una relación entre dos variables". Para el mencionado docente, los estudiantes conciben a la función matemática como "dependencia de dos variables y representación en el plano cartesiano".

Un docente considera que, la función matemática "es la relación de dependencia, correspondencia". A criterio de este docente, los estudiantes entienden a la función matemática como "dependencia entre conjuntos".

Otro profesor sostiene que "función es la relación estricta que hay entre la variable independiente y la variable dependiente, es decir a cada elemento del dominio le corresponde un único elemento del recorrido (imagen)". Según este docente, para los estudiantes "Espera que lo mismo".

Un docente, afirma que la función matemática es "relación entre dos variables, x - y, independiente - dependiente". Para este docente, los estudiantes entienden como función matemática "un proceso que se realiza para lograr un objetivo propuesto".

Otro profesor responde la pregunta con el siguiente criterio: “Es la relación o correspondencia entre los elementos de un conjunto A con los elementos de un conjunto B. En esta relación debe cumplirse una condición de unicidad, es decir, un elemento de A relación con un único elemento de B”. Manifiesta: “Para ellos (los estudiantes), pienso que como estamos tratando este tema, la idea de función la tienen bien clara: es la relación entre los elementos de dos conjuntos de tal manera que un elemento de un conjunto le corresponda un solo elemento del otro conjunto”.

Realizando un breve análisis crítico de lo expuesto por los señores profesores del área de matemáticas del Colegio Nacional Benigno Malo, acerca del significado de función matemática, debemos reconocer que existe un conocimiento acertado y cabal de su sentido y significado estricto. En principio, la mayoría de docentes entrevistados, cuando define el significado de los términos “función matemática” desarrollan un proceso sígnico o semiosis, lo cual implica entre otros hechos, buscar y producir sentido, interpretar la concepción que se tiene de ellos, representar como se entienden y comunicar a alguien. Sin embargo, el criterio expuesto por uno de los señores profesores de que “en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto”, refleja el limitado trabajo académico realizado por el docente en la búsqueda de sentido y significado semántico a los términos “función matemática”, los mismos que se utilizan de manera muy habitual en el aprendizaje de la física, matemáticas, química y otras asignaturas.

Al cruzar la información obtenida por los maestros de lo que consideran entienden sus alumnos por función matemática, luego de aplicar una encuesta a 60 estudiantes con la pregunta: ¿Qué entiende usted por “función matemática”?, se ha obtenido las siguientes respuestas:

- La acción que se utiliza cuando se resuelve ecuaciones, también se dice que a cada elemento del conjunto “x” le corresponde un elemento del conjunto “y”.

- Es aquella operación en el cual buscamos el valor de una incógnita.

- Función matemática es una igualdad.

- Es un conjunto de números reales que se pueden juntar o relacionar, pero asignándose solo un número de determinado conjunto de números reales, que puede ser también una ecuación y viceversa.

-Es la definición de un tema matemático el cual nos dice cómo resolver tal o cual ejercicio mediante 2 o más procesos.

- Es la relación entre dos variables, dado de que existe una variable dependiente y una independiente, aunque todas las funciones pueden ser ecuaciones.

- Es analizar y resolver una ecuación o un conjunto de ecuaciones mediante una tabla de valores o mediante el concepto de pendiente.

- Función son todos los números reales del conjunto *x* que pertenecen al conjunto *y*.

- Son las relaciones que existen en el conjunto de *x* con el conjunto de y.

- Es la relación de dos conjuntos en donde existe un dominio y rango de dicha función; los números o incógnitas del conjunto x pertenecen a una única incógnita del conjunto *y*.

- Es la relación de dos variables.

-Es una relación entre dos variables (independiente y dependiente) en donde a cada valor de *x* le corresponde uno solo de *y.*

Las respuestas descritas por los señores estudiantes reflejan un conocimiento coherente del significado y sentido de los términos "función matemática", esto obedece a que en la unidad de análisis referida a las funciones, se privilegia el aprendizaje de las variables y sus relaciones y orientados por la formación de destrezas se propende a que los estudiantes de bachillerato apliquen valores a las variables de las funciones. Además, en cada situación de aprendizaje especialmente de las ciencias exactas, se advierte el uso de los términos: "función matemática" en cada momento, contexto y circunstancia, lo que ayuda a precisar el sentido, a comprender, interpretar y comunicar su significado.

### 2.2.10. Análisis de Términos Matemáticos mediante la Semántica Comportamental.

### Resolución Matemática.

Con el propósito de conocer el pensamiento de los maestros acerca del término "resolución matemática", se aplicó la técnica de la entrevista no estructurada con dos preguntas abiertas a los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo, cuyos resultados se exponen:

1. ¿Qué entiende usted por resolución matemática?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por resolución matemática?.

Un docente responde a la primera pregunta asi: "solución de un problema planteado. Descripción detallada del desarrollo de un problema". Este docente, al consultarle sobre el pensamiento de sus estudiantes referido a este término, manifiesta: "en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto".

Para otro docente, la resolución matemática es "aplicación de conocimientos, reglas, fórmulas bien organizadas y analizadas para alcanzar una meta". Para el mencionado docente, los estudiantes conciben a la resolución matemática como "buscar la respuesta aplicando operaciones a un problema".

Un profesor considera que, la resolución matemática es "respuesta, un valor, a una pregunta, a un problema, una demostración, explicación, etc.". A criterio de este docente, los estudiantes entienden a la resolución matemática como "demostración".

Un docente sostiene que "resolución: significa cumplir con lo establecido matemáticamente, cumplir con el propósito u objetivo de la situación, quedar satisfecho en la respuesta". Según este docente, para los estudiantes "lo mismo que la del maestro".

Otro profesor, afirma que la resolución matemática es "desarrollar un ejercicio y encontrar su resultado". Para este docente, los estudiantes entienden como resolución matemática "la conclusión o desarrollo de un proceso largo o corto que consta de diferentes puntos".

Un docente responde la pregunta con el siguiente criterio: "Acción que se tome para aplicar determinado problema, ejercicio, etc. Utilizando un determinado método y luego analizar, sacar conclusiones y respuestas que satisfagan el problema propuesto". Manifiesta: "Para la resolución, la idea que tienen los estudiantes sería los pasos que se sigue para llegar a obtener resultados de un problema o ejercicio".

Los señores profesores, con base en las anteriores consideraciones, afirman que los términos "resolución matemática" significan: "solución de problemas", "respuesta a una pregunta o a un problema", "desarrollar un problema para encontrar un resultado", "sacar conclusiones y respuestas que satisfagan el problema propuesto", etc., es decir asocian de manera dicotómica resolución matemática con problema, abarcando su significado sólo en los aspectos cognitivos, dejando al margen las connotaciones socioafectivas y culturales, especialmente las actitudes, valores, emociones y sensibilidad estética que implica el sentido y significado del término "resolución".

Para cruzar la información conseguida por los maestros de lo que consideran entienden sus alumnos por resolución matemática, la aplicación de una encuesta a 60 estudiantes con la pregunta: ¿Qué entiende usted por "resolución matemática"?, ha derivado en las siguientes respuestas:

- El resultado que obtenemos cuando hemos terminado un ejercicio.

- Proceso por el cual sacamos o encontramos una respuesta de un problema con sus debidos pasos o métodos.

- Es encontrar los valores a los problemas planteados y éstos deben satisfacer los problemas planteados. Es decir hallar los resultados, incógnitas, etc.

- Es encontrar la gráfica.

-Después de analizar y saber su concepto, se procede a obtener el valor final al ejercicio planteado.

- Es razonar un problema.

- La resolución matemática es la parte en donde se resuelve la ecuación aplicando un método y sacando la respuesta.

- Al entendimiento y la aplicación de conceptos matemáticos para aplicarlos en dicho problema.

- Es un proceso de pasos, donde se busca un resultado.

- Hacer los ejercicios de la forma adecuada.

- Sacar una respuesta reduciendo el problema a su mínima expresión.

- Es plantearse una meta que es el resultado final luego de pasar por ciertos puntos.

Los criterios de los señores estudiantes sobre el significado de los términos "resolución matemática" son muy simples y lo identifican con la consecución de un resultado o una respuesta. Es decir, existe un consenso o aceptación previa de los alumnos para intentar dar a entender el sentido de resolución como respuesta a los problemas matemáticos.

**Gráfica Matemática.**

Para cumplir con el objetivo de conocer el pensamiento de los maestros acerca de los términos "gráfica matemática", se procedió a la aplicación de la técnica de la entrevista no estructurada con dos preguntas abiertas a los seis profesores de matemáticas del segundo curso bachillerato del colegio Benigno Malo, dando como resultado lo siguiente:

1. ¿Qué entiende usted por gráfica matemática?.
2. ¿Qué entienden sus alumnos por gráfica matemática?.

Para un docente la gráfica matemática: "Es una representación de datos numéricos obtenidos en el estudio de un fenómeno que nos permite visualizar cómo varían las diferentes magnitudes consideradas y determinar qué relación matemática existe entre ellas". Este docente, al consultarle sobre el pensamiento

de sus estudiantes referido a este término, manifiesta: “en realidad desconozco porque no puedo estar en la mente de mis estudiantes para saber su idea sobre este concepto”.

Otro docente considera que, la gráfica matemática es “Representación simbólica mediante rasgos, signos, líneas, curvas, etc.”. Para el mencionado docente, para sus estudiantes “Representan líneas curvas en el plano cartesiano”.

Para otro profesor, la gráfica matemática es “Una representación por medio de un dibujo.”. A criterio de este docente, los estudiantes entienden a la gráfica matemática como “Un dibujo”.

Un docente sostiene que “graficar es sintetizar, resumir una situación o problema matemático de tal manera que pueda tomar una resolución, al establecer una regla”. Según este docente, para los estudiantes “lo mismo que la del maestro”.

Otro profesor, afirma que la gráfica matemática es “Expresar un contenido numérico mediante ejes coordenados”. Para este docente, los estudiantes entienden como gráfica matemática “la representación de un tema o la información dada”.

Un docente responde la pregunta con el siguiente criterio: “pre imagen que se realiza antes de resolver un problema o ejercicio; e imagen del mismo cuando ya lo resolvemos o analizamos y obtenemos conclusiones y resultados”. Manifiesta: “Los estudiantes entienden como gráfica la representación de los datos de un problema o ejercicio y de los resultados de los mismos”.

Los señores profesores expresan de manera precisa el sentido y significado de grafica debido a que en su quehacer académico cotidiano perciben, procesan, generan, almacenan y recuperan conocimientos matemáticos, identifican de forma concreta y abstracta los números, signos y símbolos, forman imágenes de los procedimientos, discriminan e identifican las semejanzas y regularidades en las operaciones, establecen los nexos entre conceptos e ideas, definen conceptualmente y construyen los esquemas de organización del conocimiento antes de representarlos a través de la graficación matemática.

De igual manera y, siguiendo con la secuencia de la investigación, para cruzar la información de las respuestas generadas por los maestros y la que consideran entienden sus alumnos, se ha aplicado una encuesta a 60 estudiantes con la pregunta: ¿Qué entiende usted por “gráfica matemática”?, obteniéndose los siguientes resultados:

- Es donde se aplica el ejercicio planteado ya sea pendientes, puntos de cortes que exista, saber si son paralelas o perpendiculares o si es par o impar, creciente o decreciente.

- Representación en el plano cartesiano de una función que muestra su respectivo análisis obtenido.

- Método que nos brinda la matemática en el cual se muestra funciones de todo tipo.

- Es dibujar un problema o su solución en el plano cartesiano para así facilitar otras operaciones o el entendimiento del mismo.

-Es un dibujo que nos muestra el resultado de alguna función.

-Es un método para ver si un problema está bien resuelto, es más sencillo que "grabarse" fórmulas.

-Es expresar un problema dentro del plano cartesiano.

- Es la forma de observar más claramente a una función en un parámetro geométrico.

Los múltiples criterios expuestos por los señores estudiantes acerca del sentido y significado de gráfica se constituyen en diagnósticos que demuestran las fortalezas y debilidades de ellos para comprender, retener y aplicar los conocimientos que reciben. De las opiniones vertidas por los estudiantes sobre el término consultado, puedo inferir que existe un aprendizaje significativo del proceso de graficación matemática y un desarrollo de las competencias intelectuales para adquirir y utilizar el conocimiento. Este desarrollo es el resultado de la interacción directa del docente con el alumno a través de la construcción, comprensión, organización y expresión del conocimiento mediante la gráfica o representación práctica del concepto matemático en su significado y sentido exacto. Para lo cual tuvieron que observar, comparar, relacionar, clasificar como procesos básicos y fundamentales que facilitaron el aprendizaje.

La posibilidad real de los estudiantes de segundo de bachillerato para encarar el aprendizaje de la graficación matemática es el resultado de lentas y progresivas adquisiciones de orden motor, afectivo, cognitivo y social, constituye el producto de las interconexiones de varias zonas córtico cerebrales que permiten, en particular, una adecuada integración sensorial visual – auditiva, un desarrollo suficiente de las estructuras espacio – temporales y una coordinación motriz precisa con los instrumentos con los cuáles se va a realizar la actividad gráfica.

## 2.2.11. Resultados Generales:

Los porcentajes demuestran que el 79,5% de los estudiantes consultados conocen el significado de 21 palabras de mayor uso en el aprendizaje de matemáticas y el 1% de 17 a 25 términos matemáticos. Esta situación amerita una revisión integral de los términos matemáticos, fundamentalmente los referidos a la geometría,

algebra y trigonometría, disciplinas que evolucionan en forma permanente a nivel de su conceptualización teórica.

El 47,5% de los integrantes del grupo de alumnos investigados tiene cierta dificultad en la comprensión del significado. La explicación al respecto, emitida por los estudiantes, es que no asimilan el desarrollo de los procesos matemáticos dentro de un determinado marco teórico.

El 47,5% de los profesores utilizan el lenguaje apropiado en la exposición de sus clases y el 42,5% dicta o expone. El análisis de estos porcentajes demuestra que los docentes de matemáticas no se preocupan del sentido y significado de los términos y utilizan técnicas tradicionales de enseñanza, situación que requiere un replanteamiento en la capacitación de los profesores del área.

El 37,5% de los docentes de matemáticas prioriza el conocimiento de conceptos. El significado de este porcentaje refleja que el memorismo y el copismo de palabras se mantienen como rezago del modelo tradicional de enseñanza.

El 57,5% de los profesores planifica por objetivos de aprendizaje. Estos datos determinan que el aprendizaje actual de las matemáticas no recoge una de las cualidades más importantes de la reforma educativa, el planificar el aprendizaje para la formación de destrezas con criterio de desempeño, situación que requiere ser revertida.

El 40% de docentes utiliza la recuperación pedagógica para reforzar el aprendizaje de los futuros bachilleres. Es decir, el profesor de matemáticas si se preocupa de desarrollar los aprendizajes básicos en las ciencias exactas.

El 52,5% de los estudiantes consultados afirman que en algunos casos las clases de matemáticas se desarrollan de acuerdo a lo planificado. La explicación es que la mitad de los docentes de las asignaturas de algebra, geometría y trigonometría, orientan los procesos de aprendizaje con una planificación adecuada.

El 17% de los estudiantes integrantes de la muestra motivo de estudio realiza deberes, aprende el procedimiento y resuelve problemas. El análisis de esta situación demuestra que existe una tendencia a que un pequeño grupo de alumnos construya su conocimiento y se esfuerce por aprender de manera creativa, quedando al margen de las nuevas concepciones del aprendizaje la mayoría de alumnos por su desmotivación, desinterés y carencia de hábitos de estudio.

Los cuadros consignados líneas arriba demuestran el deficiente conocimiento del significado de los términos matemáticos, la dificultad para comprender su sentido. Los estudiantes investigados expresan la necesidad de que los señores profesores expliquen el significado de los términos matemáticos y reconocen que los docentes utilizan medianamente un lenguaje preciso en la exposición de los contenidos que, a su criterio no es pertinente y requiere ajustes. Critican la

utilización de técnicas tradicionales y que el aprendizaje prioriza el conocimiento de conceptos.

Los estudiantes investigados desconocen la planificación pedagógica del profesor y la evaluación de los aprendizajes demuestran siempre la necesidad de nivelar y reforzar los conocimientos. Las entrevistas estructuradas realizadas a estudiantes integrantes de la muestra y a los docentes del área de matemáticas, confirman lo manifestado.

Los resultados descritos, revelan la necesidad de plantear una propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, como una alternativa orientada a solucionar las limitaciones y dificultades descubiertas con la investigación.

# Capítulo III
# Propuesta de Aprendizaje de las Matemáticas por Competencias

## 3.1. Datos Generales:

Institución: Colegio Nacional Benigno Malo.
Duración: Dos años.
Modalidad: Presencial con asistencia de lunes a viernes de 7 a 13 horas.
Recursos: Humanos, materiales y técnicos del Colegio.
Cobertura: Cuatrocientos estudiantes de segundo de bachillerato.
Personal Responsable:
Dirección: Consejo Ejecutivo, Rectora, Vicerrectores, Director de la Junta Académica.
Planificación: La suscrita como autora de la tesis.
Ejecución: Profesores del Área de Matemáticas.
Control y Seguimiento: Vicerrector de Bachillerato.
Evaluación: Comisión de Evaluación Educativa.

## 3.2. Resumen de la propuesta:

El desarrollo intensivo de la reforma de la Educación General Básica en la que ha entrado nuestro país, la vigencia del B.G.U., su economía y la nueva legislación educativa, exigen que nuestro colegio presente una respuesta urgente y oportuna, orientada a preparar estudiantes para aprobar el S.N.N.A., con una amplia formación científica y cultural, con una especialización a nivel de asignaturas optativas, que correspondan al área de la reforma, de modo que asuman con capacidad y rapidez el trabajo académico del Curso de Nivelación de acuerdo con la postulación aceptada por la SENESCYT y el horizonte académico propiciado por la Carrera escogida. La propuesta se enmarca en el modelo educativo basado en competencias, creado en 1957 por Noam Chomsky en su obra “Aspects of theory of syntax”, para referirse en el campo de la lingüística a las “capacidades y disposiciones para la interpretación y la actuación”, posteriormente esta teoría se aplicó a la comunicación, psicología y ámbito económico – laboral. En 1974 la British Columbia University introduce las competencias en el sistema educativo como parte del diseño, desarrollo y evaluación curricular, pero considerando los ámbitos del saber, saber hacer y saber ser como recursos para solucionar cualquier situación problema.

En nuestros días el Proyecto DeSeCo – Definition and Selection of Competencies define al término competencia como la “capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada, para lo cual es necesario combinar las habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, concepciones filosóficas y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”. Esta definición se constituye en el marco referencial de nuestra propuesta.

## 3.3. Impacto Social:

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, es una prioridad dentro de los esfuerzos de reforma que lleva adelante la presente administración del Colegio porque el Bachillerato General Unificado – B.G.U., ya es una realidad definitiva en nuestro país; será el eslabón fundamental del sistema educativo del Ecuador y servirá de base a la enseñanza superior. En estas circunstancias, se exige con fuerza la tarea de formar bachilleres que integren el G.A.R. Grupo de Alto Rendimiento o que ingresen directamente al Curso de Nivelación por Carrera, que colaboren a elevar la calidad de la formación en este nivel escolar.

En el Colegio Nacional Benigno Malo, se preparan hoy los bachilleres que en su mayoría aspiran ingresar en las Universidades de la región. En el futuro el colegio tiene que marchar por el camino de la formación de bachilleres del G.A.R. - Grupo de Alto Rendimiento y consolidar esta nueva opción haciendo hincapié en el fortalecimiento de su calidad en todos los aspectos.

El Colegio Nacional Benigno Malo, ante esta nueva realidad del sistema educativo nacional, debe asumir mejor la tarea que le corresponde en el desarrollo cultural regional, para lo cual, la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tiene que implementarse en una escala más amplia, profundizar su influencia con el fin de encontrar las vías más eficaces para incrementar la cualificación académica, introducir nuevas tecnologías en el quehacer educativo y aplicar métodos actuales en la proyección de un aprendizaje por competencias que incorpora los conocimientos básicos de las ciencias, las habilidades lingüísticas, el dominio de las operaciones de cálculo y el desarrollo del pensamiento como soporte de las tareas básicas y operaciones útiles para producir creativamente actividades más complejas. Por otro lado, la aceptación de la importancia de lo actitudinal como elemento constitutivo de la competencia, amplia el espectro de las capacidades necesarias para un desempeño productivo y es incluido en los prerrequisitos que contempla el desarrollo curricular de nuestro establecimiento educativo. Esto quiere decir que el término competencia, en el aprendizaje de las matemáticas, implica más que conocimientos y habilidades, privilegia el comprender el problema y accionar racional y ético para resolverlo.

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, debe reflejar profunda y completamente la historia y trayectoria académica del Colegio, generalizar la experiencia en la formación de bachilleres de alta calidad y dedicar mayor atención al estudio de los problemas del desarrollo educativo actual y futuro del circuito educativo al que pertenece el plantel.

## 3.4. Impacto Científico:

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, procura establecer los complejos estudios de las ciencias exactas como formas que aseguren vínculos más estrechos con la producción de conocimientos, de manera que los resultados de sus estudios e investigaciones, se conviertan más rápido en dominio de la educación y cultura.

El B.G.U., intensifica su atención en la mejor dirección y seguimiento del desempeño educativo de sus docentes y alumnos, desde la planificación y la realización de actividades curriculares, hasta la materialización de sus resultados. Por lo tanto, la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tiene que organizar y coordinar mejor la actividad docente, seguirla, controlarla e influir a fin de lograr una utilización más eficiente de las competencias establecidas por el Consejo Europeo de Barcelona en marzo de 2002, mismas que se sintetizan en lo siguiente:

1. La comunicación en lengua materna.
2. La comunicación en lenguas extranjeras.
3. El manejo de las T.I.C.
4. El cálculo y las competencias en matemáticas, ciencia y tecnología.
5. Las competencias interpersonales y cívicas.
6. El aprender a aprender.
7. El espíritu empresarial, y,
8. La cultura general.

Como el Consejo Europeo privilegia la comunicación como competencia fundamental, es necesario apoyarme en el análisis respecto a las competencias lingüísticas de Chomsky, quien considera que la competencia es un constructo complejo que está compuesto por elementos e interrelaciones también complejas, y que, si bien se hacen visibles a través de las actuaciones de las personas, éstas son posibles debido a la combinación de varios elementos integrados. Puesto que el desarrollo de las competencias mencionadas por el Consejo Europeo necesita ser verificado, ello se realiza a través de criterios de desempeño[12] claramente establecidos.

[12] Los criterios de desempeño son los resultados o productos de aprendizaje esperados (evidencias) y se constituyen en la base para evaluar y determinar si se alcanzó la competencia.

## 3.5. Antecedentes y Justificación:

En el período actual existen ciertas circunstancias nuevas, algunos factores objetivos y subjetivos que exigen y permiten hacer hincapié en la calidad de la enseñanza y la educación. Estos factores, en primer lugar, son de carácter social general. El principal de ellos es el actual estadio general del desarrollo del país, de la producción, de la vida material y espiritual de la sociedad. Aquí no se puede dejar de subrayar la situación de crisis económica, moral y política que sale a primer plano en todos los ámbitos de la vida del país y el desfase con las tendencias actuales de la revolución técnica y científica que se desarrolla a escala mundial y que con sus peculiaridades excepcionales, también influye y se aplica en las condiciones concretas del Ecuador.

Ahora el mismo desarrollo del Colegio y de nuestra educación, ha creado condiciones para la vigencia de la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, que estamos seguros elevará multilateralmente la calidad del trabajo del B.G.U., principalmente, centrando su orientación esencialmente educativa a partir de la definición precisa de la formación que requiere el G.A.R., el Curso de Nivelación por Carrera y la aplicación de nuevos procesos didácticos pedagógicos.

A pesar de que en el futuro habrá crecimiento y nuevos desarrollos cuantitativos, sobre todo en el B.G.U., ahora los problemas urgentes y acuciantes de esa naturaleza pueden decirse que están en la postulación al S.N.N.A. y requieren de nuevas vías de solución. Al mismo tiempo, también las estructuras fundamentales ideológicas y pedagógicas de la reforma educativa del Bachillerato en Ciencias, especialmente de su contenido, no han sido cristalizadas, sino que marchan a ritmo muy lento y se aplican con cierta dificultad, independientemente de que aspiramos se perfeccionen continuamente a futuro. Todos estos aspectos, sirven como sólido punto de partida, para plantear con energía la necesidad de crear la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias. Incluso en las condiciones actuales, esta tarea adquiere el aspecto de un importantísimo componente actual y de futuro del Consejo Académico del Circuito Educativo porque ha llegado el momento y se han creado las condiciones y posibilidades para fortalecer en forma cualitativa y multilateral la enseñanza, trabajar por una modernización científica y pedagógica intensiva de nuestra institución que privilegie el desempeño entendido como “la expresión concreta de los recursos que pone en juego el individuo cuando lleva a cabo una actividad, enfatizando lo que debe hacer y no lo que sabe”. Según lo expuesto, lo importante no es la posesión de determinados conocimientos, sino el uso que se hace de ellos en un determinado contexto.

## 3.6. Descripción de la Propuesta:

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tiene que ver con los fines y objetivos del Nuevo Bachillerato Ecuatoriano, con el contenido de la enseñanza y sus métodos, con la técnica didáctica y la cualificación de los bachilleres que aspiran ingresar a las Universidades mediante el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión – S.N.N.A.

El primer problema es la formación teórico práctica y desarrollo de competencias académicas de acuerdo con el perfil del nuevo bachiller que requiere el país y la sociedad. El segundo problema es reflejar la información científica y técnica contemporánea, en impetuosa evolución dinámica, en los programas y los textos escolares, en el proceso didáctico vivo. Si esta información se desarrolla con una colosal rapidez, si se renueva constantemente, el Colegio no puede dejar de reflejarla con oportunidad, aunque sea con algún retraso, pero combatiendo un cierto conservadurismo tradicional en él. Y esa renovación abarca no solo a las matemáticas y ciencias fundamentales de la naturaleza, sino también a las técnicas, incluso a su manera a las sociales, no solo en su conjunto sino en su aplicación práctica.

Se plantea también el complicado problema de la conexión y el reflejo de esta información en los parámetros didácticos correspondientes, evidenciando y estudiando bien en primer lugar sus aparatos conceptuales y superando los conocimientos viejos y de segundo orden, laterales y detallados. Esta es una labor cultural continua, gradual que requiere una renovación sistemática del material didáctico, bien fundamentado científica, psicológica y pedagógicamente.

Empero, el eslabón principal de la elevación de la calidad del trabajo didáctico son los profesores, su personalidad, su preparación multifacética: filosófica, ideológica, política, científica, profesional y pedagógica. Por lo tanto, la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tiene que acentuar que en el momento actual el B.G.U. y, sobre todo, el S.N.N.A., plantean a los directivos, profesores y alumnos del Colegio, nuevas e importantísimas tareas. Se exige de ellos una formación cultural, científica y pedagógica más amplia y sólida y su continuo enriquecimiento.

Los maestros y alumnos del Colegio, hoy más que nunca deben destacarse por la voluntad de estudiar sistemáticamente, de ampliar su horizonte cultural y profesional, por estar a la altura de los conocimientos y los logros actuales. Para alcanzar estos objetivos es indispensable que se mejore radicalmente la preparación y sobre todo, la cualificación del cuerpo docente, que éstas se lleven a cabo con nivel científico y pedagógico moderno.

## 3.7. Objetivos:

-Preparar bachilleres calificados humanística, científica y pedagógicamente para aprobar el S.N.N.A. e ingresar en las carreras de la universidad.
-Aumentar el rendimiento y la efectividad práctica de todo el proceso didáctico educativo del aprendizaje de las matemáticas.
-Apoyar la formación de bachilleres en los conocimientos más recientes, últimos logros de la ciencia y la técnica y nuevos métodos y procedimientos.

## 3.8. Metas:

-Formar con la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias una promoción de 400 estudiantes.
-Graduar, aproximadamente, a 320 bachilleres, con conocimientos de las ciencias básicas, habilidades del pensamiento, capaces de organizar y gestionar el aprendizaje y de formular estratégicamente problemas.

## 3.9. Resultados Esperados:

Convertir la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, en el sistema de enseñanza de los estudiantes, que prepare bachilleres con sólida formación y conocimientos fundamentales en las diversas ramas de la ciencia exacta y tecnología, altamente calificados, para postularse y aprobar el S.N.N.A., de acuerdo con las nuevas orientaciones curriculares y las necesidades de transformación de la educación ecuatoriana.

## 3.10. Bosquejo Metodológico para la Aplicación de la Propuesta:

-La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, formará un estudiante culto como una persona avanzada, predispuesta a entender los fenómenos sociales e influir sobre ellos valiéndose de sus conocimientos y de su acción consciente para que sea mejor la vida futura.

-La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, establecerá un conjunto completo de métodos vinculados con la organización de los contenidos, secuencia, recursos y evaluación.

-La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, permite orientar científicamente el proceso educativo, elaborar y aplicar métodos de enseñanza activos y participativos ligados a experiencias que tengan en cuenta la diversidad de contextos en los que ocurre la vida y el aprovechamiento crítico de la tecnología educativa como lecciones en forma de debates, sesiones científicas, estudios sobre el terreno, en los laboratorios, etc. para combatir la tendencia que impide el desarrollo libre de la personalidad y la independencia de los alumnos y

para superar la separación del estudio de la vida no solo en el contenido, sino también en la forma, en el método y en el proceso didáctico.

-La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tiene como misión dar a los bachilleres una formación científica profesional en las ciencias exactas, aplicadas y de la naturaleza porque los años venideros y las tendencias se observan desde ahora, se caracterizan por un gran papel de la ciencia y de la técnica en todos los sectores de la vida.

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, tendrá como elementos curriculares con sus características a los siguientes:

| ELEMENTOS CURRICULARES | CARACTERISTICAS |
|---|---|
| Tipo de ser que se quiere formar | Humano, reflexivo, crítico, trascendente y con una concepción filosófica, científica, tecnológica y ética sobre el contexto próximo y global |
| Metodología | Partir de las ideas previas, prerrequisitos, vivencias o experiencias seleccionadas para abordar y afianzar los conocimientos nuevos.<br><br>Aprendizaje colectivo e individual valorando al otro como fuente de conocimiento del nosotros |
| Relación profesor estudiante | Facilitador de la formación integral. Encausador para resolver problemas. Propicia el descubrimiento y<br>el ensayo error<br><br>Constructor de empatías e interrelaciones |
| Organización de contenidos | Mínimos para satisfacer las necesidades de los estudiantes e indispensables para la vida. |
| Secuencia | Aplicación de lo conocido para abordar significativamente lo nuevo. Utilización del conocimiento para enfrentar problemas y asumir decisiones. Contextualización de lo aprendido en situaciones o modelos de la realidad. |
| Recursos | Base de datos o Centros de documentación. Banco de datos. Internet. La sociedad y el contexto inmediato |
| Evaluación de aprendizajes | Planificada y permanente del proceso de interapredizaje y desempeño académico de los docentes y estudiantes<br><br>Seguimiento y control para corregir y retroalimentar |
| Instrumentos de evaluación | Memorias de actividades. Elaboración de ordenadores gráficos para reexpresar la información. Debates, Panel. Mesa redonda. Pruebas tipo ensayo, objetivas y mixtas. Elaboración de Proyectos.<br>Investigaciones |

## 3.11. Perfil del Bachiller que Aspiramos Formar:

-Conocedor del Nuevo Bachillerato Ecuatoriano sus fundamentos filosóficos, desarrollo histórico y de las corrientes pedagógicas y del aprendizaje contemporáneas para que oriente su práctica a la interpretación de los problemas y hechos que se suscitan en el entorno de la comunidad educativa, se identifique y comprometa con los mismos como agente de transformación y desarrollo.

-Experto en el manejo de las técnicas de la educomunicación, ejes transversales, gestión e interrelaciones personales para que promueva un cambio de pautas de comportamiento y planifique las acciones de interaprendizaje que contribuyan a la calidad en el desempeño educativo generado por la postulación al S.N.N.A., examen de exoneración, curso de nivelación, ingreso a la carrera universitaria.
-Identificado con los valores individuales, éticos, sociales y morales que le permitan manifestar sus actitudes patrióticas y compromiso con el buen vivir, la comunidad e institución educativa.
-Respetuoso de la heterogeneidad individual para que asuma una actitud de defensa de los derechos humanos, considerando que el hombre es un ser social solidario, racional, consciente, libre, único, limitado y perfectible en su naturaleza.
-Predispuesto a la investigación, evaluación y acreditación como parte constitutiva estructural del proceso educativo.

## 3.12. Las Competencias Básicas:

Las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan e integran estos recursos. El ejercicio de las competencias requiere de operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento, los cuales permiten de manera consciente y rápida realizar de un modo más o menos eficaz una acción adaptada a una situación. Las competencias profesionales se crean y forman en la actividad cotidiana del practicante, de una situación de trabajo a otra. Es decir, las competencias no solo se adquieren en las instituciones educativas, sino logran consolidarse por medio de la praxis diaria y a través de la experiencia.

Una característica esencial de la competencia es que constituye un saber hacer. Incluye un saber, que se aplica. Este saber hacer es susceptible de adecuarse a una diversidad de contextos y tiene un carácter integrador, de modo que cada competencia abarca conocimiento, procedimientos y actitudes. Como la propuesta de aprendizaje de las matemáticas está destinada a los estudiantes de bachillerato y a los profesores del área de ciencias exactas que actualmente se encuentran en ejercicio de la docencia, proponemos como competencias básicas las siguientes:

1. Capacidad: Es la aptitud del individuo para hacer algo. Una persona es capaz cuando entiende y resuelve un problema o situación que se le plantea. La competencia entendida como capacidad implica que el estudiante aprenderá no sólo informaciones, sino construirá su propio conocimiento y tendrá plena conciencia acerca de lo que puede hacer con esos conocimientos, donde aplicarlos, como hacerlo, cuando usarlos, porque no utilizarlos, etc.
2. Competitividad: Es aquella facultad del individuo, no sólo para enfrentarse con éxito a nuevos aprendizajes, situaciones o problemas, sino para realizarlos con más eficacia que otras. Esto implica que la competitividad

hace valer las propias formas de pensar y actuar en la comunidad y de demostrar que son los mejores, más eficientes, los de mayor calidad y más preparados que el resto.

3. Incumbencia: Es la relación que la persona establece con la realidad y su entorno. Es decir, el grado de interés, participación y sentimiento que le genera la realidad en la que se desenvuelve. Implica comprender a los aprendizajes no como algo aislado sin vinculación con la realidad y propio de las aulas e instituciones educativas, sino como un saber directamente relacionado con el entorno donde se desarrolla su vida diaria.

Las competencias básicas para el aprendizaje de las matemáticas son las siguientes:

a) Lee, escribe y habla con buen nivel de calidad.
b) Se comunica con claridad de forma oral y escrita utilizando recursos y sistemas tecnológicos apropiados.
c) Actúa con autonomía en las tareas que son de su responsabilidad exclusiva.
d) Actúa de forma proactiva en las actividades que son de responsabilidad compartida.
e) Actúa de forma constructiva en las operaciones que exigen contribuciones multidisciplinarias.
f) Practica valores necesarios para la convivencia en todos los espacios sociales de actuación.
g) Utiliza adecuadamente la tecnología disponible para resolver los retos que sus actuaciones demandan.
h) Resuelve los problemas matemáticos con base en sus saberes y experiencias, en escenarios donde la disponibilidad tecnológica es limitada o está ausente.
i) Demuestra desarrollada capacidad para emprender ideas nuevas y la aplica en todos los escenarios de actuación personal.
j) Alcanza resultados oportunos, útiles y de calidad en todas sus actuaciones.
k) Demuestra dominio de los saberes asociados con las actividades económicas en las que participa.

## 3.13. Recursos:

Reales con los que cuenta el Colegio:

Humanos: Profesores del área.

Materiales: Aula de computación, aulas amplias, locales de uso múltiple, salón auditorio.

Técnicos Pedagógicos: Computadoras, proyector de láminas fijas, infocus, biblioteca, laboratorios de física y matemáticas.

## 3.14. Criterios de Seguimiento, Control y Evaluación:

El seguimiento, monitoreo y evaluación es una práctica social, es un producto para la toma de decisiones. El seguimiento, monitoreo y evaluación será permanente, sistemático y científico; reorientará los procesos; modificará actitudes y procedimientos; proporcionará información; detectará vacíos; atenderá las diferencias individuales.

Seguimiento:

Para el seguimiento de la implementación de la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, utilizaremos la comparación y la medición.

El método comparativo permitirá descubrir las semejanzas y diferencias, correspondencia y notas esenciales entre los estudiantes de los paralelos de segundo bachillerato.

La medición se aplicará como un proceso cognoscitivo tendiente a determinar las características intelectuales, socioafectivas y práxicas (roles, asistencia, trabajos cumplidos, investigaciones realizadas, acreditaciones logradas, etc.) de los estudiantes del segundo de bachillerato.

Monitoreo:

Para aplicar el monitoreo de la ejecución de la propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, acudiremos a las técnicas de observación científica, encuestas, entrevistas, test y grupos focales.

De la observación científica utilizaremos la modalidad de la observación participante natural que permitirá, a los integrantes del Área de Matemáticas, conocer el desempeño académico del grupo de alumnos de los paralelos, desde el interior de los mismos, por la pertenencia de los docentes a la Institución.

En el caso de las encuestas y entrevistas éstas serán exclusivamente estructuradas. En cambio, los test y la organización de los grupos focales se sujetarán a los diseños y formatos que dispone el Departamento de Consejería Estudiantil.

Tipos de la evaluación de la propuesta:

La evaluación tendrá tres momentos: diagnóstica, de proceso y final y será cualitativa y cuantitativa, respetará las características e identidad propias del plantel y fomentará la aplicación de ciertos parámetros comunes. La cualitativa procura determinar pautas para el mejoramiento de la calidad de la malla curricular, desarrollo integral de los estudiantes y desempeño docente mediante el análisis de las planificaciones, cuadros de calificaciones, informes del Departamento de Consejería Estudiantil y la comparación con principios y normas aceptadas como topes máximos en el concepto de calidad educativa. De la diferencia surgida en esta comparación, el enfoque señalará el nivel de calidad alcanzado.

El enfoque cuantitativo se dirige al análisis de la realidad del proceso de aprendizaje y rendimiento de los estudiantes, usando parámetros matemáticos como índices de calidad. Predominarán entonces los cálculos, las comparaciones, las estadísticas de la aplicación periódica y secuencial de los instrumentos de evaluación y acreditación a los estudiantes, las bases de datos y banco de datos que posee el Departamento de Estadística y el Departamento de Consejería Estudiantil del Plantel, como fuentes primarias para la comprobación de la validez de la propuesta.

## 3.15. La evaluación educativa según el enfoque por competencias:

La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias, exige la aplicación de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación como procesos permanentes que permitan:

a) Establecer un diagnóstico desde cuando se inicia la planificación educativa, durante su puesta en ejecución y hasta su finalización.
b) Descubrir las deficiencias de los factores que intervienen en la obra educativa tanto en el alumno como también en los profesores.
c) Obtener resultados para estimular el trabajo diario o detectar las causas de los errores y limitaciones para formular los correctivos o soluciones adecuadas e indispensables; y,
d) Alcanzar un correcto aprendizaje de los conocimientos, habilidades, valores, técnicas, destrezas y aptitudes que son esenciales para asegurar una calidad óptima en el desarrollo integral del individuo.

La evaluación concebida de esta manera contribuirá a determinar la validez de la planificación microcurricular, particularmente, de los objetivos de formación, unidades de competencia, diseño de actividades de aprendizaje, recursos de apoyo a la docencia, roles del estudiante y maestro, etc.

La evaluación que proponemos pretende descubrir cómo estamos enseñando, cómo progresan nuestros alumnos y cómo los medios y recursos optimizan el proceso enseñanza aprendizaje. Es decir, tratamos de conocer en qué medida se

consolidan las actitudes y prácticas, el sentido de responsabilidad, la imaginación creativa, la amplitud de criterios, los hábitos de estudio, los procesos de reflexión y criticidad, etc., como elementos del desarrollo integral de los estudiantes.

En el quehacer educativo la evaluación será inicial, de proceso y final y en cada una de ellas se llevará a cabo la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación y abordará las tres dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal.

La evaluación de los objetivos de formación, calidad de las unidades de competencia y secuencia, se efectuará al finalizar cada quimestre en la Junta Académica. En cambio, la evaluación del impacto del diseño de actividades de aprendizaje (metodología y recursos) en el desempeño docente y cumplimiento de su rol de mediador y orientador de los aprendizajes, se realizará al término del año lectivo, por parte del Consejo Ejecutivo. Finalmente, la evaluación de la pertinencia del rol de los estudiantes como comediadores de los aprendizajes de sus compañeros, del desarrollo integral de los educandos en lo intelectual, socioafectivo y práxico se llevará a cabo en el trascurso de cada quimestre de cada año lectivo, por los profesores que integran las Juntas de Docentes de Curso.

La evaluación se someterá al siguiente procedimiento:

1. Las normas generales de la Ley Orgánica de Educación Intercultural y su Reglamento, tienen que ser aplicadas en los procesos de evaluación y acreditación de los años lectivos 2012 – 2013.

2. El año lectivo se divide en dos quimestres y, a su vez, el quimestre en tres parciales. Las calificaciones de cada parcial será el promedio de cuatro actividades y la prueba final. El promedio de estos tres parciales más la calificación del examen final, dará como resultado el promedio del quimestre. Para que el estudiante alcance su promoción, deberá obtener un puntaje mínimo de siete sobre diez en los dos quimestres.

3. En lo referente a las promociones, debemos establecer una equipolencia en todo lo que sea procedente a los quimestres y parciales, por ejemplo, la calificación será sobre el gran total de diez puntos. Serán promovidos al curso inmediato superior los alumnos que en los dos quimestres hubieren obtenido por lo menos un promedio de 7 puntos sobre 10 en cada asignatura. Se asume literalmente los valores mínimos y máximos establecidos para la promoción, suspensión o reprobación del año lectivo.

4. La calificación de cada tarea, deber, lección, investigación, prueba, examen, etc. contribuirá a determinar que el estudiante alcanza los aprendizajes requeridos.

5. Los contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales serán motivo de evaluación durante los dos quimestres.

5.1. Los contenidos cognitivos son los aprendizajes de los conceptos, teorías, símbolos, signos, fórmulas, convenciones, proposiciones, etc. de las matemáticas que, pueden ser verificados en su asimilación por parte de los alumnos mediante: descripciones, explicaciones, lecciones, lectura y comentario de textos, estudio dirigido, preguntas respuesta ensayo, reexpresión de la información en ordenadores gráficos, sustentaciones, pruebas, tareas, etc.

5.2. Los contenidos procedimentales son de naturaleza práctica relacionados con el "aprender a hacer" y consisten en las habilidades o destrezas motoras y de pensamiento, los mismos que pueden ser demostrados en las prácticas de laboratorio, utilización de la computadora especialmente del paquete de office, Internet, correo electrónico, manipulación del software matemático especializado, en las operaciones de: analizar, sintetizar, graficar, relacionar, comparar, contrastar, inferir inductiva y deductivamente conclusiones, aplicar reglas o leyes, generalizar resultados, particularmente, al efectuar investigaciones, actividades en clases, tareas o deberes.

5.3. Los contenidos actitudinales pueden ser actitudes o valores. Las actitudes se manifiestan como tendencias, intencionalidades o disposiciones adquiridas y duraderas con las que apreciamos a una persona o hecho. En cambio, los valores son aprendizajes sociales adquiridos conforme somos parte del medio o entorno cuyas prácticas se fundamentan en principios éticos, morales, políticos, etc. La evaluación de los contenidos actitudinales será permanente en el aprendizaje de las matemáticas por competencias y se expresa en la generación de hábitos, buenas costumbres, cultivo de la verdad, respeto a las normas, puntualidad, desempeño en los grupos, participación y sentido de colaboración, orden y aseo, etc.

Conviene que al abordar la evaluación de los contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales se implemente la aplicación de la autoevaluación (El estudiante a sí mismo y el maestro a su trabajo académico), la coevaluación (los estudiantes entre sí como una especie de pares académicos) y la heteroevaluación (el profesor a sus alumnos y las instancias de evaluación del Instituto Nacional de Evaluación Educativa a los profesores).

La graduación de los alumnos de los sextos cursos se someterá a las disposiciones legales vigentes y de preferencia se establece como requisito la elaboración de un trabajo monográfico sobre un tema novedoso, factible de investigar, útil y de interés del alumno, más el examen de grado de cuatro materias dos de carácter obligatorio y dos de carácter electivo.

## 3.16. Planificación Microcurricular

COLEGIO NACIONAL BENIGNO MALO
PLAN ANUAL
AÑO LECTIVO: SEPTIEMBRE 2012 – JULIO 2013

UNIDAD DE APRENDIZAJE:

| |
|---|
| Matemáticas |

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

| | |
|---|---|
| AREA | Matemáticas, Física e Informática |
| QUIMESTRES | Septiembre 2012 Febrero 2013. Marzo Julio 2013 |
| OPCION DE BACHILLERATO | En Ciencias |

MODALIDAD DE EDUCACIÓN PRESENCIAL:

| | |
|---|---|
| JORNADA | Matutina |
| TOTAL DE HORAS | Cinco semanales |

PROFESORA RESPONSABLE:

| |
|---|
| Carmen Eulalia Calle Palomeque |

PERFIL DE SALIDA:

| |
|---|
| El estudiante de segundo bachillerato a partir del razonamiento lógico, el planteamiento y resolución de problemas, será capaz de operar con números naturales y racionales asociándolos a diversos procesos, relaciones o cantidades. Pero también, logrará describir las nociones algebraicas, el concepto de variable su simbolización y manipulación, las funciones en la matemática y el uso de expresiones algebraicas para representar figuras geométricas.<br>El estudiante de segundo bachillerato a partir del razonamiento lógico, será capaz de reconocer y analizar funciones polinomiales, racionales y trigonométricas y, su modelación matemática respectiva en la resolución de problemas. Pero también, logrará manipular y aplicar conceptos matriciales, vectoriales, estadísticos en la resolución de problemas acordes a nuestra realidad. |

COMPETENCIAS:

| |
|---|
| Básicas:<br>La autonomía en la formación del pensamiento lógico – matemático.<br>La toma de responsabilidad en la construcción de nociones matemáticas.<br>La comunicación social de los conceptos matemáticos para desarrollar el razonamiento.<br><br>Personales:<br>Asumir las precauciones generales para evitar el memorismo y la repetición mecánica<br>Utilizar los instrumentos y equipos (TICs) de acuerdo con las instrucciones del fabricante y docente de matemáticas<br>Manejo apropiado de la calculadora graficadora.<br>Observar los procedimientos para casos de deducción matemática en el aula<br>Cuidar las condiciones del material didáctico utilizado en las distintas actividades de grupo<br><br>Bachiller:<br>Plantear y resolver diferentes problemas matemáticos, razonando la respuesta, revisando el procedimiento establecido y las operaciones racionales de pensamiento.<br>Consultar y estudiar la documentación técnica de las ciencias exactas, según las normas y procedimientos |

establecidos
Aplicar las fases para la resolución de problemas: comprender el problema, concebir un plan de solución, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida, para producir información que permita la ejecución de la actividad con niveles de calidad, optimizando recursos asignados.

OBJETIVOS DE FORMACIÓN:

Objetivos Generales:
-Distinguir la importancia del pensamiento lógico y los problemas de deducción en el aula, en la enunciación y resolución de diferentes problemas matemáticos.
-Diferenciar las cuatro fases necesarias para la resolución de un problema matemático: comprender el problema, concebir un plan de solución, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida.

Objetivos Específicos:

Cognitivos:
Determinar el papel de las estrategias lógicas del pensamiento matemático (estrategias heurísticas, modos de razonamiento, procesos de pensamiento) en la formulación y resolución de problemas.

Procedimentales:
-Utilizar con propiedad las representaciones gráficas en el plano para la ubicación de un lugar geométrico de un punto.
-Elaborar y producir sus propios tipos de problemas: problemas sin solución, problemas con varias soluciones aceptables, problemas con solución numérica única, problemas cuya respuesta es un gráfico, problemas cuya respuesta es un párrafo en el que se justifican las afirmaciones hechas, problemas abiertos que generan una investigación posterior.

Actitudinales:
-Valorar la utilidad de los ejercicios en el aula para el aprendizaje de algoritmos y aplicación de procedimientos metodológicos.

DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

| Conocimientos: | Unidades de Competencia: |
|---|---|
| 1.1 Funciones Polinomiales: Operaciones, Teorema del residuo y raíces de un polinomio, monotonía y asíntotas.<br>1.2 Funciones Racionales: Dominio, operaciones, ceros, variación y asíntotas con el uso de las TICs, modelos.<br>1.3 Funciones Trigonométricas: Definiciones, dominio, recorrido, ceros, monotonía, paridad, identidades trigonométricas, funciones trigonométricas inversas, ecuaciones trigonométricas, transformación de funciones trigonométricas, modelos.<br>2.1 Ecuación vectorial de la recta: Ortogonalidad, ecuación vectorial de la recta, rectas paralelas y perpendiculares.<br>2.2. Matrices: Operaciones, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales.<br>2.3 Transformaciones en el plano: Traslaciones, rotaciones, simetrías, homotecias, aplicaciones con TICs. | -Reconocer y evaluar funciones: Lineal, cuadrática, Polinomial, racional y trigonométrica que le permita interpretar y conocer el mundo con eficacia y eficiencia.<br>-Aplicar los principios básicos del aprendizaje matemático para estructurar el pensamiento lógico que ayude a resolver problemas<br>-Realizar tareas de aplicación de fórmulas y cálculos algebraicos con el propósito de encontrar soluciones y respuestas a un problema matemático.<br>-Organizar las operaciones racionales del pensamiento: análisis, síntesis, comparación, abstracción, concreción, generalización y particularización, según las normas de procedimiento lógico.<br>-Recurrir a otros procedimientos complejos y abstractos para identificar conceptos, reconocer, distinguir, definir, clasificar, ejemplificar y deducir propiedades esenciales<br>-Utilizar el álgebra vectorial y sus aplicaciones a la geometría analítica como una herramienta |

| | |
|---|---|
| 3.1 Grafos: Vértices, aristas caminos, grado de un vértice, circuitos de Euler, Grafos conectados, circuitos de Hamilton, aplicaciones.<br><br>4.1 Probabilidad: probabilidad geométrica, eventos independientes, teorema de Bayes.<br>4.2 Estadística: Muestreo, técnicas de muestreo, aplicaciones. | fundamental en el tratamiento de fenómenos físicos como la fuerza, la velocidad, campos eléctricos y magnéticos, gravitación universal y órbitas planetarias, tiro parabólico, entre otros, con orden y fluidez.<br>-Emplear instrumentos matemáticos relativamente sencillos en la resolución de problemas de la vida cotidiana: problemas de transporte, asignación de recursos, planificación de tareas, situaciones en sí complejas, pero muy comunes en el mundo laboral, con responsabilidad y honestidad.<br>-Manejar conceptos de probabilidad y estadística en situaciones reales, enfatizando en la habilidad de leer y comprender información estadística planteada, con claridad y exactitud. |

MEDICIÓN DEL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS:

| |
|---|
| Evaluación del aprendizaje y de las competencias exhibidas:<br><br>Las competencias a evaluarse esta relacionadas con el saber conocer (fundamentación básica de los saberes disciplinares y las habilidades cognitivas), con el saber hacer (relacionadas con la práctica y estructuración de las acciones para resolver problemas a través de un determinado procedimiento) y con el saber ser (la motivación) para que demuestre su desempeño a través de casos concretos con el fin de identificar la estructura de pensamiento lógico y la implementación de las operaciones racionales de análisis, síntesis, comparación, abstracción, concreción, generalización y particularización en la resolución de problemas de las ciencias exactas, especialmente de las matemáticas. |

COLEGIO NACIONAL BENIGNO MALO

PLANIFICACIÓN GENERAL POR CONOCIMIENTOS Y UNIDADES DE COMPETENCIA
AÑO LECTIVO: SEPTIEMBRE 2012 – ENERO 2013

UNIDAD DE COMPETENCIA:

| |
|---|
| Reconoce y evalúa funciones: Lineal, cuadrática, Polinomial, racional y trigonométrica que le permita interpretar y conocer el mundo con eficacia y eficiencia |

UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA:

| | |
|---|---|
| ASIGNATURA | Matemáticas |
| QUIMESTRE | Septiembre 2012 - Enero 2013 |
| OPCION DE BACHILLERATO | En Ciencias |

PROFESORA RESPONSABLE:

| |
|---|
| Carmen Eulalia Calle Palomeque |

COMPONENTES DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA:

| Competencias: | Temática de la competencia | Horas | Saber hacer: Actividades | Recursos, materiales y aspectos organizativos: | Indicadores esenciales de Evaluación: |
|---|---|---|---|---|---|
| Básicas:<br>-Observar las imágenes y leer muy bien un texto.<br>-Reflexionar sobre el contenido del texto y formular preguntas.<br>-Responder las preguntas, realizar los cálculos y escribir las respuestas<br>Genéricas:<br>-Trabajar en equipo para resolver un problema.<br>-Comunicar de manera efectiva los conceptos, teorías, formulas, signos y símbolos del lenguaje universal matemático<br>Específicas:<br>-Explicar las actividades centradas en estrategias generales de pensamiento, que complementan las estrategias lógicas del pensamiento matemático (estrategias heurísticas, modos de razonamiento, procesos de pensamiento).<br>-Aplicar la reflexión en la fase de planificación, resolución de problemas, proceso de intervención y generalización a otras situaciones. | Funciones Polinomiales: Operaciones, Teorema del residuo y raíces de un polinomio, Monotonía y Asíntotas. | 5 | Reconoce una función polinomial.<br><br>Aplica conceptos matemáticos para determinar raíces de una función polinomial y su comportamiento.<br><br>Construye gráficas de funciones polinomiales con ayuda de las TICs. | Calculadora graficadora<br><br>Texto guía<br><br>Software matemático: TInspire | Analiza funciones simples: lineal, cuadrática, polinomial atendiendo a sus características.<br><br>Realiza operaciones de suma, resta y multiplicación con polinomios de grado menor o igual a cuatro.<br><br>Reconoce cuando un polinomio es divisible por x – a y calcula el cociente y residuo de la división. |

TEXTO Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS:

| Textos Principales de consulta | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Autor: | Título del Texto: | Edición: | Año de | Editorial: |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Publicación | |
| NEWMAN, José | "El mundo de las matemáticas" | Tercera | 2007 | Ariel |

| Libros | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Autor: | Título del Libro: | Edición: | Año de Publicación | Editorial: |
| SANTALO, Luis | "La enseñanza de las matemáticas en la Escuela Media" | Segunda | 2010 | Docencia |

| Revistas | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Autor: | Título del Artículo: | Nombre de la revista | Año | Volumen | N° | Páginas |
| CANTORAL, R. | "Sobre la articulación del discurso matemático escolar y sus efectos didácticos" | Matemática Educativa | 2001 | 14 | 101 | 30-45 |

| Artículos de Internet | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Autor: | Título del Artículo: | Nombre de la revista o texto | Volumen | N° | Dirección URL | Fecha de consulta |
| CRESPO, Carlos | "La matemática en problemas" | SIPROMA | 4 | 15 | siproma@oei.es | 17-III-2013 |

Firma del Profesor: Visto Bueno del Director de Escuela:

---------- ----------

Fecha: Cuenca, Marzo de 2013

## PLANIFICACIÓN DE CLASE

| **COLEGIO NACIONAL BENIGNO MALO** | | |
|---|---|---|
| **SEGUNDO DE BACHILLERATO EN CIENCIAS** | | |
| **Área de Competencia: Evaluación de Funciones** | | |
| **Unidad de competencia:** Emite juicios sobre el concepto de función, considerando que la resolución de una ecuación y el cálculo de superficies máximas, se vinculan al análisis y a las propiedades de una determinada función. | | |
| **Elemento de competencia:** Determinar que la utilización de funciones tuvo primero una aplicación de carácter físico y geométrico antes que la interpretación de una dependencia entre variables numéricas | | |
| **Campo de aplicación:**<br>Determinar variables y representarlas a través de un gráfico cartesiano | **Recursos:**<br>Plano cartesiano. Calculadora. Computadora | |
| **Criterios de desempeño:**<br>Se comprueba la calidad de su ejecución cumpliendo las normas establecidas y la interacción de los elementos que componen la graficación de funciones al:<br>-Establecer las magnitudes.<br>-Diseñar el gráfico cartesiano para representar las magnitudes. | **Evidencia de desempeño (por proceso o por producto)**<br>Proceso: Sigue el procedimiento establecido para la graficación de funciones: Calidad en la recogida y jerarquización de los datos, representación y conclusiones<br>Producto: Confección de los ejes cartesianos y graficación de las | **Instrumentos de evaluación:**<br>Guía de observación<br>Revisión de la las variables y gráfico cartesiano<br>Entrevista a los integrantes del |

| | | |
|---|---|---|
| -Comparar representaciones.<br>-Extraer conclusiones. | funciones. | Grupo Básico de trabajo |
| **Conocimientos teóricos requeridos:**<br>• Utilización de los ejes cartesianos<br>• Técnicas de diseño y representación gráfica<br>• Uso de instrumental de dibujo técnico (regla, graduador, compas)<br>Trabajo en equipo y técnicas de diseño gráfico | **Habilidades requeridas:**<br>• Realizar la manipulación del instrumental de dibujo técnico.<br>• Identificar los factores vinculados con la simbolización e interpretación<br>• Relacionar las variables y graficar la función<br>Evaluar la interacción con el medio en la reorganización de sus estructuras mentales | **Actitudes y relaciones interpersonales requeridas:**<br>• Persuasivo<br>• Empático<br>• Capaz de tomar decisiones<br>Buena relación con los integrantes del grupo. |
| **Guía para la evaluación:**<br>Observe las acciones realizadas en base a la guía elaborada. Revise la calidad de la graficación de funciones. De considerarlo necesario, formule preguntas que le permitan al evaluado, fundamentar su actuación. | | |

## 3.17. Propuesta de Ejemplos de Utilización de la Semántica Referencial, Ideacional y Comportamental en el Aprendizaje de las Matemáticas:

### Modelo Matemático:

Definición científica: Reproducción teórica de una situación real simple o compleja a través de símbolos matemáticos que sirven para explicar y/o pronosticar ampliamente el comportamiento de un fenómeno y facilitar su comprensión.
Para la reproducción de las propiedades de los objetos la ciencia actual recurre cada vez con mayor frecuencia a los modelos simbólicos, es decir, a sistemas especiales de símbolos matemáticos o lógicos. Si se construye, por ejemplo, un sistema de ecuaciones que expresa los vínculos, los procesos, las características de tal o cual sistema económico, empresa o rama de la industria, ese será el modelo simbólico – matemático de dicho sistema.

A veces los modelos matemáticos abarcan una interpretación más amplia, y reflejan el sistema, no sólo en el de ecuaciones, sino también en esquemas gráficos o en una expresión lingüística del objeto estructurado de determinada manera.

Un modelo matemático se define como una descripción desde el punto de vista de las matemáticas de un hecho o fenómeno del mundo real, desde el tamaño de la población, hasta fenómenos físicos como la velocidad, aceleración o densidad.

El objetivo del modelo matemático es entender ampliamente el fenómeno y tal vez predecir su comportamiento en el futuro. Por lo expuesto el modelo matemático es un esquema teórico que representa una realidad compleja o un proceso

complicado y que sirve para facilitar su comprensión: algunas pruebas matemáticas comparan un modelo teórico con los datos recogidos de la realidad.

En nuestros días han encontrado singular difusión los dispositivos modeladores electrónicos. En tales dispositivos el modelo matemático constituye un esquema electrónico de dirección que describe un proceso real. Los métodos para la construcción de dichos modelos están elaborados en la teoría de la semejanza y en la teoría de la modelación. El principio de modelación constituye uno de los fundamentos de la cibernética. Se utiliza ampliamente en los trabajos para el cálculo de trayectorias de los cohetes balísticos, para investigar el régimen de trabajo de máquinas y empresas, para formar dispositivos automáticos que "estudian", vigilan y controlan procesos, para investigar la conducta de objetos biológicos e incluso la actividad psíquica del hombre.

Propuesta de significado referencial de los términos "modelo matemático":

El término "modelo" se relaciona con el planteamiento de ecuaciones que se constituye en el "objeto matemático" y representa en lenguaje matemático, el enunciado de un problema propuesto en lenguaje común.

Para resolver un problema no matemático, se debe leer e ir discriminando la información, ya sea de datos conocidos como desconocidos (incógnitas) mediante la aplicación de conceptos matemáticos. Se representa las incógnitas generalmente mediante letras del alfabeto y se procede a plantear el modelo.

A continuación se plantea un problema con la explicación necesaria hasta llegar a obtener el modelo que dará solución a este problema:

*El rey Midas para ser liberado de su deseo que le fue concedido por Dionisio, debía cortar en el río Pactolo un tronco de árbol tal que si coloca uno de sus extremos en una roca de 10 codos de altura y el otro extremo coloca sobre una piedra que apenas sobresale del agua, el tronco debía formar un ángulo de 20 grados con la horizontal. Luego debía deslizarse por el tronco hasta tocar el agua y lavarse, de esta manera quedaría libre del toque de oro.*

**1.-** Especificación del problema:

*Se busca determinar la longitud del tronco del árbol (codos) por el que deberá deslizarse Midas para llegar al río Pactolo.

*Datos:

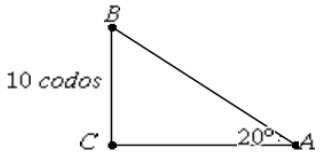
- La altura de la roca sobre la que debe ir el un extremo del árbol = 10 codos.

- La medida del ángulo formado por el otro extremo del árbol con la horizontal es igual a 20°.

*En síntesis se tiene un tronco de árbol que deberá ser colocado el un extremo sobre una roca de 10 codos de longitud y el otro extremo del árbol al nivel del río con un ángulo de 20° entre el árbol y la horizontal.

**2.-** Especificación de variables y letras asignadas que intervienen en el problema:

*Representación gráfica del problema de Midas.




*Para representar simbólicamente este problema, se ha dibujado la situación:

- BC representa la altura de la roca en donde debe ser colocado el un extremo del árbol.

- AB representa la longitud del árbol colocado entre el extremo superior de la roca y el río.

- BAC representa el ángulo formado por el árbol y la horizontal sobre el río.

*Se trata de encontrar la longitud AB que es la medida del árbol sobre el cual se deslizará Midas para llegar al río y lavarse en sus aguas.

*El triángulo (rectángulo) formado por el tronco de árbol, la roca y la horizontal sobre el río es un triángulo rectángulo donde BCA es el ángulo recto (con medida angular = 90°). AB es la hipotenusa del triángulo.

*En el triángulo rectángulo ABC, se presenta una relación importante: Cateto opuesto BC y la hipotenusa AB, relación conocida como el seno del ángulo de 20°:

$$Sen\ 20° = \frac{BC}{AB}$$

**3.-** Elaboración del modelo del problema del Rey Midas:

-Sea BC la longitud de la roca sobre la cual se colocará el un extremo del tronco de árbol.

-Sea AB la longitud del tronco del árbol colocado entre la roca y la horizontal sobre el río (por donde se deslizará Midas).

-La función trigonométrica seno de 20° va a dar la solución al problema para relacionar elementos conocidos y desconocidos:

$$Sen\ 20° = \frac{BC}{AB}$$

-Aplicando el concepto de división de números reales y la propiedad simétrica de la igualdad, tenemos:

$$AB = \frac{BC}{Sen\ 20°}$$

Ecuación que representa el MODELO del problema planteado del Rey Midas.

4.- Solución Matemática:

En la igualdad $AB = \frac{BC}{Sen\ 20°}$ , sustituimos los valores conocidos del problema planteado y el valor obtenido en la calculadora (seno 20°):

$AB = \frac{10}{0{,}342}$ y obtenemos:

$AB = 29{,}238\ \ codos$

5.- Análisis de la solución al problema matemático:

Una vez que se ha obtenido la solución del problema, se analiza matemáticamente dicha solución:

Al principio se ha planteado que AB representa la longitud del tronco de árbol que Midas debe cortar y colocar entre la roca y el río; se ha obtenido el valor de la longitud, 29 codos con 2238 milímetros.

Ahora, debe colocar este tronco de árbol entre la roca de 10 codos de altura y el río (horizontal) formando un ángulo de 20° para deslizarse hasta tocar el agua y lavarse.

**Análisis Matemático:**

El análisis matemático consiste en la desintegración mental del problema aritmético o algebraico estudiado en sus partes integrantes y constituye un método de obtención de nuevos conocimientos.

Para algunos autores el creador del análisis matemático es Platón, para otros Euclides, pero se acepta a Teón de Alejandría como el fundador del análisis matemático como un "método que parte de lo buscado y admitido para desligar, deshacer, examinar y resolver con detalle un problema, deduciendo sus consecuencias."

El matemático Pappus de Alejandría, en su obra "Colección Matemática" afirma que el análisis matemático es "un método o vía que parte de lo buscado en cuanto admitido mediante previa síntesis, siendo este un procedimiento en el cual suponemos como admitido el último resultado del análisis, disponiendo en su orden natural a modo de consecuencias lo que fueron antecedentes y conectándolos entre sí, con lo cual se termina la construcción de lo buscado".

El matemático Vieta reconoce la existencia de tres tipos de análisis matemático: el cetético – investigativo o teórico, el poristico – problemático y el rético – exegético. El cetético permite "encontrar la ecuación o proporción entre la magnitud buscada y las magnitudes dadas". El poristico investiga "la verdad del teorema sentado a partir de la ecuación o proporción". El exegético permite "producir la magnitud misma buscada a partir de la ecuación sentada o de la proporción. Estos tres tipos de análisis constituyen la ciencia del descubrimiento correcto de las matemáticas.

Se ha considerado el análisis matemático como una resolución – se resuelve lo complejo en lo simple; o como una regresión – se regresa mediante una secuencia lógica de proposiciones a una proposición que se declara evidente partiendo de otra proposición que se pretende demostrar y que se admite como verdadera. Por este motivo el análisis matemático fue llamado por Galileo método de resolución o método resolutivo, es decir, como método destinado a solucionar un problema mediante ecuaciones, tal como ocurre en la geometría analítica.

**Propuesta de significado referencial de los términos "análisis matemático":**

El análisis matemático es un procedimiento indispensable para la adquisición de conocimientos al penetrar con la inteligencia en el conjunto que se nos presenta como manifiestamente unitario. En el análisis matemático se indagan las condiciones, funciones e interdependencia de los datos numéricos o geométricos para conocer la estructura y comprender la distinción de formas o construcciones parciales en el conjunto matemático.

Algunos investigadores, basándose en determinadas premisas matemáticas, efectúan el análisis matemático mediante una construcción geométrica de dos ejes cruzados perpendicularmente en los que pueden representarse óptimamente todos los valores hallados en el cálculo. Los ejes (factores) de éste sistema no se conciben, por lo general únicamente como un medio descriptivo, sino que se les atribuye una cierta realidad.

El campo de aplicación predilecto del análisis matemático es el estudio del número y cualidades generales no derivadas de otras que permiten la obtención de resultados. Se correlacionan los resultados y se deducen mediante ciertos procedimientos matemáticos cierto número de factores, respecto a los cuales se buscará el establecimiento de correlaciones.

Los términos “análisis matemático” se relacionan con el “objeto matemático” encargado de conocer las partes como elementos de un todo complejo y de determinar si estas partes satisfacen el rigor matemático del razonamiento lógico que define la solución al problema planteado.

A continuación se plantea un problema con la explicación necesaria hasta llegar a realizar el análisis matemático de la solución a este problema:

“La Muerte de Calcante el Adivino”

*Calcante, un adivino, retó a Mopso, su compañero, con el propósito de avergonzarlo. El reto consistía en determinar cuántos pasos de alto tiene una higuera, la misma que estaba rota de manera que sus dos partes formaban con la tierra un triángulo rectángulo. Mospo pide ayuda a Apolo, quien le proporciona la siguiente información: La parte superior de la higuera formaba un ángulo de 35 grados con el piso y la distancia medida sobre el suelo desde la base del tronco hasta la cúspide del árbol es de 10 pasos. Con esta información Mospo debe determinar la altura de la higuera.*

**1.-** Especificación del problema:

*Se busca determinar la longitud (en pasos) de una higuera.

*Datos:

- Una enorme higuera rota, sus dos partes forman con la tierra un triángulo rectángulo.

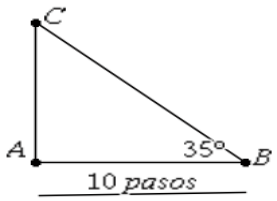
- La parte superior dela higuera forma un ángulo de 35° con la tierra.

- La distancia medida sobre el suelo desde la base del tronco hasta la cúspide del árbol es de 10 pasos.

*En síntesis se tiene una higuera dividida en dos partes y forma con la tierra un triángulo rectángulo; su parte superior forma un ángulo de 35° con la tierra y la distancia medida sobre el suelo desde la base del tronco hasta la cúspide del árbol caído es de 10 pasos.

**2.-** Especificación de variables y letras asignadas que intervienen en el problema:

*Representación gráfica del problema.




*Para representar simbólicamente este problema, se ha dibujado la situación:

- AC representa la longitud de la parte del árbol (higuera) que está sujeta a la tierra.

- BC representa la longitud de la otra parte del árbol que se ha caído sobre la tierra.

- ABC representa el ángulo formado por la parte superior del árbol caído y la tierra con un valor de 35°.

*Se trata de encontrar la longitud total del árbol caído sobre la tierra (dividida en dos partes). Esta longitud forma AC con BC, es decir AB = longitud total del árbol.

*El triángulo rectángulo formado por el árbol dividido en dos partes y el suelo, está representado por los vértices ACB donde A es el ángulo recto (90°).

*En el triángulo rectángulo ACB existe dos relaciones trigonométricas importantes que podríamos considerar (con relación al ángulo B conocido):

- Cateto adyacente e hipotenusa, llamado coseno del ángulo B:

$$Cos\ B = \frac{AB}{BC}$$

- Cateto adyacente y cateto opuesto, llamado cotangente de B o su recíproco tangente de B:

$$Tan\ B = \frac{AC}{AB}$$

**3.-** Especificación del problema matemático a resolver:

-Sea AC la longitud de la parte del árbol sujeta a la tierra.

-Sea BC la longitud de la parte del árbol caído sobre la tierra.

-Las funciones trigonométricas obtenidas van a dar la solución al problema por relacionar elementos conocidos y desconocidos:

(1) $Cos\ B = \frac{AB}{BC}$ (2) $Tan\ B = \frac{AC}{AB}$

- Podemos reescribir estas ecuaciones aplicando el concepto de división de números reales y la propiedad simétrica de la igualdad:

$BC\ Cos\ B\ =\ AB$ $AB\ Tan\ B\ =\ AC$

De donde:

(3) $BC = \frac{AB}{Cos\ B}$ y (4) $AC = AB\ tan\ B$ (Propiedad simétrica de la igualdad)

4.- Solución Matemática:

- En la igualdad (3) sustituimos valores conocidos y obtenemos:

$BC = \frac{10}{Cos\ 35}$ $\rightarrow$ $BC = 12{,}208\ pasos$

- En la igualdad (4) sustituimos valores conocidos y obtenemos:

$AC =\ 10\ Tan\ 35°$ $\rightarrow$ $AC = 7\ pasos$

- Sumamos la distancia total del árbol constituido por sus dos partes: AC y BC:

$7\ pasos + 12{,}208\ pasos = 19{,}21\ pasos$

5.- Análisis de la solución al problema matemático:

Una vez que se ha obtenido la solución del problema, se analiza matemáticamente dicha solución:

El árbol (higuera) lo que ha determinado la altura total del árbol medido en pasos.

Altura total de la higuera: 19 pasos con 21 centímetros.

Es importante acotar otra forma de resolver este problema: Se obtiene el valor de la longitud de una de las partes del árbol caído mediante la función trigonométrica correspondiente y se aplica el teorema de Pitágoras para encontrar la otra parte de este árbol y finalmente se suman las longitudes.

**Concepto Matemático:**

Es importante mencionar que a lo largo de la historia, las matemáticas construyeron la mayor parte de sus conceptos desde un lenguaje coloquial. Actualmente, se observa que una gran parte de las ideas que aparecen en los libros de matemáticas están formalizadas a través del lenguaje simbólico, el que permite expresar de manera precisa y exacta conceptos matemáticos. El concepto matemático por ser general, está separado de todo lo que es particular y concreto. Es decir, los matemáticos separan los conceptos de la realidad. Así, la noción de número resulta de la abstracción de los números particulares que designan cierta cantidad de cosas concretas. Los matemáticos afirman que la noción de número y de las otras concepciones matemáticas, están dadas a priori, existen antes de toda experiencia humana e independiente de ella.

Los conceptos matemáticos forman un lenguaje especial de símbolos, signos y expresiones que definen determinados aspectos de las esferas de la realidad. Sin embargo, el uso excesivo de la formalización, sin antes realizar un análisis conceptual de las ideas puestas en juego, ocasiona que los estudiantes se pierdan entre los símbolos, sin lograr comprender el significado de los conceptos matemáticos que se desea trasmitir.

**Propuesta de significado ideacional de los términos "concepto matemático"**

El deficiente manejo de los conceptos matemáticos dentro y fuera del aula, es la causa fundamental del pobre desempeño académico de los estudiantes ante los problemas matemáticos. La ausencia del concepto matemático en la mente del alumno provoca la incomprensión inmediata de los enunciados. Como profesores, podemos repetir muchas veces el concepto matemático. Sin embargo, el mayor logro que conseguimos es que los estudiantes lo aprendan de memoria y esto agudiza el problema del aprendizaje por resultados. Por lo expuesto, tenemos que dedicar un mayor tiempo para consolidar la formación de los conceptos matemáticos más importantes.

Una representación precisa del concepto matemático en la mente de los estudiantes garantiza una secuencia adecuada en la construcción del conocimiento y proporciona una mayor solidez a la formación de destrezas con criterio de desempeño. Cuando existen limitaciones en la comprensión esencial del significado del concepto matemático es imposible resolver los teoremas y los procesos asociados al despeje de fórmulas y es por eso, que los alumnos ante la imposibilidad de entender el significado ideacional de los conceptos matemáticos, recurren a la memoria y a la repetición intrascendente.

El término “concepto matemático” al definir aspectos o situaciones de la realidad, se convierte en “objeto matemático” y relaciona las condiciones que deben cumplirse.

A continuación, se resaltará los conceptos matemáticos considerados en el desarrollo del siguiente problema:

“El quinto trabajo de Heracles: Los establos del Rey Augias”

*Unos de los trabajos que debía cumplir Heracles, para ser premiado con la inmortalidad era limpiar los establos del rey Augias lo cual se comprometió para realizarlo en un sólo día. Para que Zeus le diga cómo puede limpiarlo en un sólo día deberá Heracles averiguar de cuántos pasos es el frente de los establos sin contarlo directamente. Para ello se le proporcionó la siguiente información: El techo de los establos tienen forma triangular, los lados de las alas miden el uno 40 pasos, y el otro 50 pasos; el ángulo de la base opuesto al primer lado mide 40 grados y la longitud de la base del techo es justamente la longitud del frente de los establos, con esta información deberá determinar cuántos pasos es el frente de los establos.*

**1.-** Especificación del problema:

*Se busca determinar la longitud (en pasos) del frente de los establos del rey Augias.

*Datos:

- El techo del establo tiene forma triangular.

- La medida de uno de los lados del techo del establo es de 40 pasos.

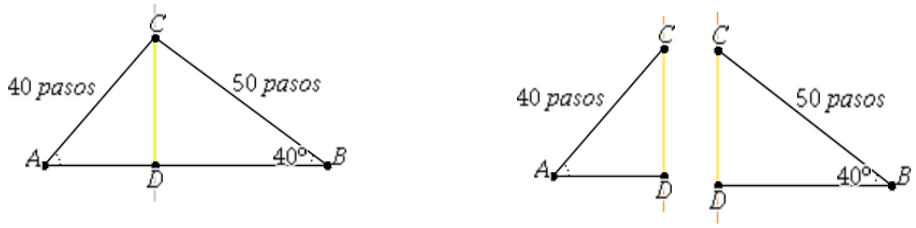
- La medida del otro lado del techo es de 50 pasos.

- El ángulo de la base opuesta al primer lado tiene una medida de 40°.

*En síntesis se tiene el techo de un establo en forma triangular, uno de sus lados mide 40 pasos y el otro lado mide 50 pasos; el ángulo de la base opuesta al primer lado tiene medida angular de 40°.

**2.-** Especificación de variables y letras asignadas que intervienen en el problema:

*Representación gráfica del problema.




*Para representar simbólicamente este problema, se ha dibujado la situación:

- AC representa el un ala del techo del establo.

- BC representa la otra ala del techo del establo.

- AB representa la longitud de la base del techo.

- CBA representa el ángulo formado por la base y el ala BC (opuesta al lado AC).

*Se trata de encontrar la longitud AB que es la medida de la base del techo y es la que corresponde a la medida del frente de los establos.

*Los vértices A, B y C forman un triángulo oblicuángulo (**aquel que no es recto ninguno de sus ángulos; no se puede resolver directamente por el teorema de Pitágoras**). Si trazamos una altura de ese triángulo (**perpendicular trazada desde el vértice al lado opuesto**), formamos dos triángulos rectángulos: ACD y CBD donde $\widehat{ADC}$ y $\widehat{CDB}$ forman un ángulo recto (medida angular igual a 90°).

*En el triángulo rectángulo BCD se presenta una relación trigonométrica importante en relación a $\widehat{CDB}$ : cateto adyacente BD y la relación conocida como coseno de 40° y también seno de 40°:

$$Cos\ 40° = \frac{BD}{BC} \qquad\qquad Sen\ 40° = \frac{CD}{BC}$$

*La longitud de la base del techo es AB, por tanto con los dos triángulos rectángulos, se deberá obtener:

$$AB = AD + DB$$

*En el triángulo rectángulo ACD, si se conocen dos lados, al ser un triángulo rectángulo, se puede aplicar el Teorema de la hipotenusa (Pitágoras) para calcular el valor numérico del tercer lado. (**Pitágoras nos indica que el cuadrado construido sobre la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados construidos sobre los otros dos catetos**):

$$\overline{AC}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{CD}^2$$

**3.-** Especificación del problema matemático a resolver:

-Sea AC la longitud de un ala del techo del establo.

-Sea BC la longitud de la otra ala del techo del establo.

-Sea AB la longitud de la base del techo.

-La función trigonométrica coseno de 40° (**En un triángulo rectángulo, el coseno de un ángulo positivo menor a 90° es el cociente entre el cateto adyacente y la hipotenusa**) va a dar la solución de la primera parte del problema, es decir de la longitud BD. Luego con la aplicación del Teorema de la Hipotenusa, definirá la obtención del valor de la segunda parte del problema, es decir la longitud AD. Al sumar las dos longitudes parciales AD con BD, se obtendrá el total de la longitud de la base del techo:

(1) $Cos\ 40° = \frac{BD}{BC}$ (2) $Sen\ 40° = \frac{CD}{BC}$

(3) $\overline{AC}^2 = \overline{AD}^2 + \overline{CD}^2$ (4) $AB = AD + DB$

Aplicando el concepto de división de números reales **(producto del dividendo por el inverso del divisor)** y la propiedad simétrica de la igualdad (**si a ambos miembros de una igualdad le sumas o le restas el mismo número, la igualdad se mantiene)**, tenemos:

(1) $BD = BC\ .Cos\ 40°$ (2) $CD = BC\ .Sen\ 40°$

(3) $\overline{AD}^2 = \overline{AC}^2 - \overline{CD}^2$ (4) $AB = AD + DB$

4.- Solución Matemática:

- En la igualdad (1) sustituimos valores conocidos y obtenemos:

$BD = 50\ Cos\ 40° \rightarrow BD = 38{,}302$

- En la igualdad (2) sustituimos valores conocidos y obtenemos:

$CD = 50\ Sen\ 40° \rightarrow CD = 32{,}139$

- En la igualdad (3) sustituimos valores conocidos y obtenidos de la igualdad (2), en este caso CD:

$AD = \sqrt{40^2 - 32{,}139^2} \rightarrow AD = 23{,}814$

- En la igualdad (4) sustituimos valores ya obtenidos:

$AB = 23{,}814 + 38{,}302 \rightarrow AB = 62{,}116\ pasos$

5.- Análisis de la solución al problema matemático:

Una vez que se ha obtenido la solución del problema, se analiza matemáticamente dicha solución:

Al principio se ha planteado que AB representa la longitud de la base del techo que a su vez es la medida del frente del establo que Heracles deberá limpiar y es de 62 pasos con 116 milésimas y de esta forma, será premiado con la inmortalidad.

**Función Matemática:**

Para algunos historiadores de las matemáticas Tomás Bradwardine en su obra "Tratado de las Proporciones" publicada en 1505, es el primero en utilizar el término función como regla matemática o ecuación funcional que determina la dependencia entre la fuerza de resistencia y la velocidad de un cuerpo en movimiento. Según Bradwardine, "cuando la fuerza motriz es mayor que la resistencia, la velocidad depende de los cocientes de ambas magnitudes, y cuando la fuerza es igual o menor que la resistencia, la velocidad es nula.

Por otro lado, se conoce que Jacobo Bernoulli (1654 – 1705) a finales del siglo XVII aplicó explícitamente la noción de función a expresiones matemáticas. Inclusive determinados estudiosos de la obra de Gottfried Wilhelm Leibniz aseveran que en 1673 fue el primero en usar los vocablos de función matemática. De esta manera, las funciones se constituyeron en el centro alrededor del cual se edificaron los conocimientos del cálculo.

A inicios del siglo XX Vito Volterra desarrolló el cálculo funcional a base de una teoría general de las "funciones en línea" introduciendo las nociones de variación y de derivada funcional.

La evolución histórica de la noción de función permite ver que la idea básica e intuitiva de la función es que las cantidades de dos magnitudes se relacionan de alguna manera particular; no obstante, los objetos matemáticos poseen diferentes representaciones que ayudan a su comprensión. La comprensión de un concepto permite manipular y procesar distintas representaciones, de manera que los distintos modos de manipulación expresen, a su vez, diversas propiedades y relaciones estructurales entre los conceptos e ideas representados.

**Propuesta de significado ideacional de los términos "función matemática"**

Algunos autores denominan usualmente función matemática a la relación entre dos o más cantidades tal que, siendo las cantidades variables, la relación entre ellas es constante. Para otros, la función matemática es una relación en la cual

cierta cantidad denominada “valor de la función” está ligada a otra cantidad llamada “argumento de la función”.

El término “función matemática” se relaciona con el “objeto matemático” y se constituye en un concepto que expresa el carácter de la dependencia y de las relaciones entre los elementos de dos conjuntos o también “magnitud que varía en dependencia de otra”. Esta relación de dependencia entre magnitudes se expresa matemáticamente en la forma siguiente: $y = f(x)$. Esta fórmula significa que cuando se produce una variación del valor de *x,* tiene lugar una variación determinada de *y*.

El concepto matemático de función se utiliza en todas las ciencias exactas. Se presenta a continuación una situación para ser representada mediante una función:

*Una bola cae desde lo más alto de un edificio de 120 metros de altura, a razón de 10 metros cada segundo. Queremos medir la altura sobre el pavimento a la que se encuentra la bola.*

**1.-** Especificación del problema:

*Se busca determinar la altura sobre el pavimento a la que se encontrará la bola en un determinado tiempo.

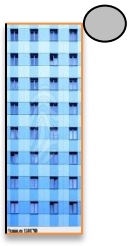
*Datos:

- La altura del edificio = 120 metros.

- La medida de la velocidad a la que está cayendo la bola = 10 metros en cada segundo.

**2.-** Especificación de variables y letras asignadas que intervienen en el problema:

*Representación gráfica del problema de la bola.



*Para representar simbólicamente este problema, se ha dibujado la situación:

- **h** representa la altura del edificio.

- **t** representa el tiempo que tarda en bajar esta bola.

*Se trata de encontrar una relación entre la altura del edificio y el tiempo de bajada de la bola.

**3.-** Elaboración de la función del problema de la bola:

$$h = 120 - 10t$$

**4.**- Solución Matemática:

En la igualdad obtenida, sustituimos los valores del tiempo desde los 0 segundos hasta el momento en que la altura h se hace cero y completamos la siguiente tabla:

| ***t* (seg)** | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***h* (m)** | 120 | 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 |

**5**.- Análisis de la solución al problema matemático:

La altura ***h*** a la que se encuentra la bola, está en función del tiempo ***t*** que está bajando esta bola; por tanto el tiempo a ser considerado en este problema es de 0 segundos hasta los 12 segundos que será el momento en que la bola toque el pavimento porque la altura se reducirá a 0.

**Resolución Matemática:**

Descartes utilizó los términos resolución matemática, para resolver un problema mediante ecuaciones, tal como hoy ocurre en la geometría analítica.

Para otros autores, la resolución matemática es el “Conjunto de valores que al sustituir en una ecuación o en un sistema de ecuaciones, se reducen a igualdades verdaderas”.

Se reconoce a Galileo como el primero en utilizar los términos resolución matemática, para describir el “método de resolución o método resolutivo” destinado a resolver lo complejo en lo simple y regresar mediante una secuencia lógica de proposiciones a una proposición que se declara evidente, partiendo de otra proposición que se pretende demostrar y que se admite como verdadera.

**Propuesta de significado comportamental de los términos "resolución matemática".**

El término "resolución matemática" se relaciona con el "objeto matemático" que se preocupa de hallar un medio o cambio, no conocido previamente, para pasar de un estado de cosas inicial dado a un estado final deseado y más o menos exactamente conocido. Los componentes principales de la resolución matemática de problemas consisten en el planeamiento anterógrafo y el planeamiento retrógado.

En el planeamiento anterógrafo considera el individuo que puede obtenerse la solución modificando el estado inicial dado mediante la utilización de operadores. Se produce de éste modo una construcción con soluciones sucesivas (estados), sirviendo determinados actos (operadores) de uno u otro estado. Si en esta construcción se llega a un punto final (un estado) que es idéntico al estado final a que se aspiraba, se habrá hallado un camino que conduce del estado inicial al estado final correcto y se habrá solucionado el problema – resolución matemática.

El planeamiento retrógrado se elabora a base del estado final, en busca del mejor camino para llegar a él. Estas dos direcciones de planeamiento pueden utilizarse en la resolución matemática alternadamente y completarse mutuamente.

En el desarrollo del problema planteado a continuación, se resalta la parte concerniente a la resolución del problema:

"Ulises y el Cíclope Polifemo"

*Ulises para escapar del cíclope Polifemo debía cruzar un río profundo y muy torrentoso, al no encontratr nada que le pudieran servir de puente vio que en la orilla opuesta había un árbol bastante alto, pero no sabía si era lo suficientemente alto como para atravesar el río. La diosa Atenea ofreció ayudarlo pero él debía determinar la longitud del árbol para ver si puede atravesar el río; para ello le dio las siguientes instruciones: Debía colocarse en la orilla directamente opuesta al árbol, de ahí contar 20 pasos a la derecha siguiendo la orilla, entonces medir el ángulo formado por la línea horizontal, en la orilla, y la línea que une la nueva posición con la base del árbol; luego, desde la posicion inicial, medir el ángulo de elevación de la copa del árbol. Al seguir las instrucciones Ulises logró determinar que el primer ángulo media $60^o$ y el otro $50^o$, como se indica en el gráfico.*

*Con los datos obtenidos le queda por obtener la longitud del árbol.*

**1.-** Especificación del problema:

*Se busca determinar si el árbol es lo suficientemente largo para atravesar el río, es decir si la longitud del árbol es igual o mayor al ancho del río.

*Datos:

Al otro lado de la orilla del río, donde se encuentra el árbol, en un punto situado a su mismo nivel, Ulises debe realizar las siguientes medidas:

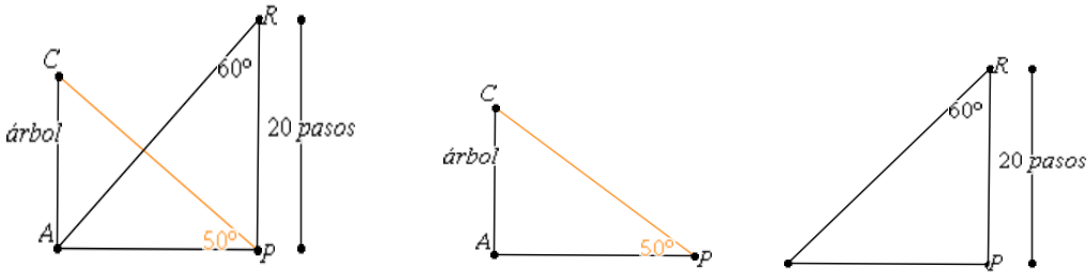
- Contar 20 pasos a la derecha y desde ahí medir el ángulo formado por esta línea horizontal y la base del árbol.

- El ángulo de elevación de la copa del árbol formado por la visual desde el punto situado al mismo nivel del árbol.

*En síntesis se tiene que desde un punto situado al mismo nivel del árbol, se mide 20 pasos a la derecha y desde ahí se mide el ángulo formado por esta línea horizontal y la base del árbol (60°); además se mide el ángulo de elevación de la copa del árbol formado por la visual desde el punto situado al mismo nivel del árbol, este ángulo mide 50°.

**2.-** Especificación de variables y letras asignadas que intervienen en el problema:

*Representación gráfica del problema.




*Para representar simbólicamente este problema, se ha dibujado la situación:

- AP representa la distancia del árbol al otro lado de la orilla del río.

- PR representa la distancia medida de 20 pasos.

- R representa el lugar desde donde va a medir el ángulo formado por la horizontal y la base del árbol cuya medida angular es de 60°.

- P representa el lugar desde donde se mide el ángulo de elevación de la copa del árbol formado por la visual desde el punto situado al mismo nivel del árbol cuya medida angular es de 50°.

*Se trata de encontrar la distancia AC correspondiente a la altura del árbol y la distancia AP correspondiente al ancho del río. Se forman dos triángulos rectángulos: ΔAPR. y ΔAPC.

Trabajando con ΔAPR, relacionamos la longitud de la distancia AP con la longitud de la distancia PR que es de 20 pasos, esta relación se llama tangente del ángulo $\widehat{ARP}$ y se escribe $\tan 60° = \frac{AP}{PR}$.

De igual manera, trabajamos en ΔAPC y escribimos $\tan 50° = \frac{AC}{AP}$

**3.-** Especificación del problema matemático a resolver:

-Sea AP la anchura del río.

-Sea AC la altura del árbol.

-Las funciones trigonométricas obtenidas van a dar la solución al problema ya que relacionan elementos conocidos y desconocidos:

(1) $\tan 60° = \frac{AP}{PR}$ (2) $\tan 50° = \frac{AC}{AP}$

Las ecuaciones (1) y (2) forman un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas.

Si AC es la altura del árbol y AP el ancho del río:

De (2) se obtiene $\mathrm{AC} = \mathrm{AP} \tan 50°$

De (1) se obtiene $\mathrm{AP} = \mathrm{PR} \tan 60°$

4.- Solución Matemática:

- De la igualdad (1) obtenemos AP y sustituimos este valor en la igualdad (2):

- De la igualdad $\mathrm{AP} = \mathrm{PR} \tan 60°$, obtenemos sustituyendo la longitud

$\mathrm{PR} = 20$ pasos $\tan 60° = 1{,}732$ $\tan 50° = 1{,}192$
$\mathrm{AP} = 20 \tan 60°$ $\mathrm{AP} = 34{,}6$ pasos (ancho del río)

- Esta longitud sustituimos en la igualdad:

$\mathrm{AC} = 34{,}6 \tan 50$ $\mathrm{AC} = 41{,}28$ pasos (altura del árbol)

5.- Análisis de la solución al problema matemático:

Como AP representa la anchura del río, relacionamos con AC que representa la altura del árbol y determinamos:

$$AC > AP \qquad 41{,}28\ pasos > 34{,}6\ pasos$$

Longitud del árbol mayor que la longitud del ancho del río.

Por lo tanto, el árbol es lo suficientemente largo para que Ulises atraviese el río.

**Gráfica Matemática:**

Representación de relaciones numéricas mediante su equivalencia en relaciones espaciales. En general, se representan los valores a base de dos ejes perpendiculares (coordenadas), uno de los cuales es horizontal (abscisa) y el otro vertical (ordenada).

Es costumbre representar las características, cualitativas o cuantitativas, en la abscisa y las frecuencias en la ordenada. A diferencia de las tablas o cuadros, la gráfica muestra inmediatamente de un modo muy claro la relación, aunque se base en datos muy numerosos.

Una gráfica muestra la relación entre dos variables con mayor claridad que en una ecuación o tabla.

Cuando la regla que define una función está dada mediante una ecuación en ***x*** y ***y***, es la gráfica de la ecuación, es decir el conjunto de puntos (***x, y***) en el plano ***xy*** que satisface a dicha ecuación.

La gráfica de una función debe satisfacer el siguiente teorema denominado Criterio de la Recta Vertical:

“Un conjunto de puntos en el plano *xy* es la gráfica de una función si, y solo si, una recta vertical interseca la gráfica a lo más en un punto”.

Por otro lado, la capacidad de graficar no es un mecanismo innato, sino algo que se aprende. Como técnica básica, su adquisición está relacionada tanto con la madurez de los estudiantes, como con la personalidad del profesor y las peculiaridades socioculturales del ambiente, que deben ser capaces de reforzar la atención y el interés de los estudiantes para que el aprendizaje sea percibido como una necesidad y tenga como definida finalidad la comunicación.

En la actualidad, por lo general, se asume que la educación psicomotriz aplicada puede favorecer el aprendizaje de destrezas, ya que su objetivo es lograr la disponibilidad corporal imprescindible para cualquier tipo de actividad mental. En esa perspectiva, la graficación matemática puede ser considerada como uno de los aspectos de la educación psicomotriz que, de modo particular, está centrada

en la adquisición de habilidades motoras y psicomotrices vinculadas directamente con el aprendizaje de figuras, dibujos, bocetos, planos, matrices, etc.

**Propuesta de significado comportamental de los términos "gráfica matemática".**

La gráfica matemática es el dibujo o expresión mediante trazos basados en un acto motriz, cuya finalidad es comunicar de manera simbólica con la ayuda de signos seleccionados por el profesor de matemáticas.

Básicamente, los factores condicionantes del desarrollo de la graficación matemática son:

a) La evolución psicomotriz compleja, como factor esencial en el aprendizaje de las matemáticas y en la que intervienen la maduración general del sistema nervioso, el desarrollo psicomotriz global (especialmente el tono muscular adecuado y la coordinación de movimientos) y el desarrollo de determinadas actividades realizadas con los dedos; y,
b) La repetición sistemática de ejercicios específicos, dentro de los cuales hay que distinguir los dibujos, grafismos espontáneos, preescritura y escritura de palabras.

Los términos gráfica matemática toman en consideración la forma, dirección tamaño, distribución en el espacio de la representación de las relaciones numéricas. Es interesante la impresión que proporciona la gráfica matemática examinada en cuanto movimiento, forma, disposición en el espacio, así como los correlatos de comprensión, afectividad, voluntad e impulsividad.

En el campo de la Estadística existen varios tipos de gráfica que se construyen a partir de determinadas variables estadísticas. Por ejemplo: Gráfico de Barras: Permite representar variables cualitativas y cuantitativas discretas. Histograma: Representa variables cuantitativas continuas. Gráfico de Sectores: Posibilita la representación de cantidades porcentuales. Gráfico Lineal: Representa el comportamiento de variables en un lapso de tiempo.

A continuación, se desarrolla la evaluación de una función cuadrática y su gráfica respectiva:

*Evaluar la función cuadrática* $f(x) = 2x^2 + 4x - 15$

1.- Dominio de la función: Son los valores que puede tomar la variable independiente ***x***, por tanto esta función al ser polinomial, está definida para todos los números reales:

$$Don\ f(x) = (-\infty, +\infty)$$

2.- Rango de la función: Son los valores que puede tomar la variable dependiente ***y***, en este caso:

$$Ran\, f(x) = [-15, +\infty)$$

3.- Ceros o cortes de la gráfica que representa la función: Son los puntos donde la gráfica corta el eje ***x*** y se obtiene igualando a cero la función y, aplicando la fórmula general para resolver una ecuación de segundo grado:

$2x^2 + 4x - 15 = 0 \qquad a = 2, \quad b = 4, \quad c = -15$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \qquad x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2-4(2)(-15)}}{2(2)}$

Realizando las operaciones respectivas, se obtiene los valores

$x_1 = \frac{-2 + \sqrt{34}}{2} \qquad x_2 = \frac{-2 - \sqrt{34}}{2}$

$x_1 = 1{,}92 \qquad x_2 = -3{,}92$

4.- Identificación del vértice de la gráfica que representa la función: Es el punto de coordenadas ***x*** y ***y*** en donde la gráfica alcanza un valor máximo o mínimo.

$2x^2 + 4x - 15 = 0 \qquad a = 2, \quad b = 4, \quad c = -15$

$x = -\frac{b}{2a} \qquad y = f\left(-\frac{b}{2a}\right)$

$x = -\frac{4}{2(2)} = -1 \qquad y = f(-1) = 2(-1)^2 + 4(-1) - 15 = -17$

El vértice de la gráfica que representa la función es el punto ***(-1, -17)***

4.- Identificación del eje de simetría de la gráfica que representa la función: es la recta $x = -\frac{b}{2a}$

$$x = -\frac{4}{2(2)} = -1$$

5.- Máximos y Mínimos: se determina en función del valor de a:

Como $a > 0,\ a = 2$ la gráfica (parábola) se abre hacia arriba y,

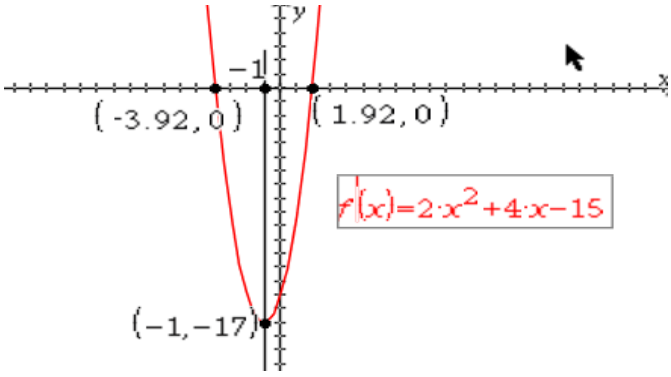
La función es decreciente en $\left]-\infty, -\frac{b}{2a}\right[$ y es creciente en $\left]-\frac{b}{2a}, \infty\right[$

La función decrece en $]-\infty, -1[$ y crece en $]-1, \infty[$

La función alcanza un Mínimo en el punto ***(-1, -17)***.

6.- Gráfica: La gráfica de la función de A en B es el conjunto de puntos

Representación de la función planteada:



## Conclusiones:

Luego del recorrido investigativo desarrollado, se concluye lo siguiente:

-En el aprendizaje de las matemáticas, influyen los diferentes tipos de semántica: referencial, ideacional y comportamental, porque se preocupan de la búsqueda del significado, de la siguiente manera:

La semántica referencial, alcanza importancia en el aprendizaje de las matemáticas, el instante que distingue el sentido y la referencia de un signo. Así, cuando un estudiante escucha un signo, su referencia es un objeto determinado en su mente, no su concepto o relación. Por lo tanto, la referencia de un nombre propio es el objeto mismo que designamos por medio de él, no la imagen subjetiva que podamos poseer del objeto. Con un signo expresamos su sentido y designamos su referencia.

La semántica ideacional, se preocupa del resultado de un proceso de ideación, de lo contenido en la idea. Lo ideacional puede ser lo representado, la esencia formal de una cosa. Según la semántica ideacional, los problemas matemáticos deben plantearse solamente cuando hay un conjunto de nociones, ideas, intuiciones, etc. que les otorguen sentido.

La semántica comportamental, analiza el significado de la respuesta que provoca en el oyente una expresión concreta, en la práctica de su uso. Comprende todo lo que se manifiesta en el comportamiento y los modales como cualidades de actitud que distinguen y caracterizan a cada sujeto.

-Las principales deficiencias de los estudiantes del Colegio Benigno Malo, en la adquisición de símbolos y comprensión del significado matemático, se manifiestan en el limitado uso del lenguaje en general, en el conocimiento e identificación superficial de los conceptos y la ausencia de hábitos de lectura a nivel crítico. En consecuencia, la apropiación del lenguaje matemático es un objetivo del aprendizaje, no un medio para adquirir significación, aunque más adelante se convierta en una herramienta de interpretación del mundo y de representación de conocimientos.

-La forma de uso únicamente a nivel elemental de los símbolos como números, letras, axiomas, fórmulas, códigos, iconos, ecuaciones, teoremas, etc. por parte de los estudiantes de Segundo Curso de Bachillerato, exige vincular la semántica con el aprendizaje de las matemáticas para mejorar la habilidad de razonar, fomentar el desarrollo de la creatividad, contribuir al crecimiento personal e interpersonal y, facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos y categorías de la ciencia.

-La propuesta de aprendizaje de las matemáticas por competencias que se ha formulado, organiza los bloques curriculares matemáticos en: números y funciones, álgebra y geometría, matemáticas discretas y probabilidades y estadística, agrupando todos los conocimientos básicos e indispensables para la formación académica de los jóvenes bachilleres que aspiran ingresar en una carrera universitaria. Estos bloques curriculares están debidamente definidos mediante lineamientos y orientaciones para el aprendizaje, y los mismos deben aplicarse de manera eficiente en los tres años de bachillerato, con una comunicación adecuada de conceptos y determinación sustancial de sus significados.

## Recomendaciones:

-Es conveniente aplicar la semántica en el aprendizaje del significado de los términos matemáticos para capacitar al educando en la formulación de problemas, descubrimiento de las conexiones entre los signos y símbolos matemáticos y conocimiento del sentido de los avances científicos y tecnológicos, para encontrar la similitud entre las diferencias, señalar la desemejanza entre la unidad, investigar y redescubrir.

-Resulta interesante recomendar la utilización de la semántica en el aprendizaje del significado de los conceptos matemáticos para formar la capacidad inquisitiva, desarrollo de sus aptitudes científicas y creación de un ambiente favorable para el progreso y ampliación de las ciencias exactas.

-Propongo una investigación crítica acerca del lenguaje de las matemáticas, la evolución de los términos utilizados en el aprendizaje de las ciencias exactas, así como una polémica sobre las traducciones de ciertos vocablos de estas disciplinas a otros idiomas, recogiendo sobre todo la dimensión sintáctica (relación que se da entre un signo y otros signos), o la dimensión pragmática (relación que se da entre un signo o sistema de signos y los interpretes de éstos).

-En el bachillerato de los colegios de la ciudad se podría investigar la influencia de la semántica en la formación de destrezas con criterio de desempeño.

-En la actual situación de reforma general de la educación básica y de la vigencia del nuevo bachillerato ecuatoriano hace falta un estudio histórico – crítico sobre el movimiento mundial orientado a desarrollar una educación de calidad, el modelo pedagógico de la formación de destrezas con criterio de desempeño, la nueva estructura por bloques curriculares, un tronco común y materias optativas, el incremento de la jornada de trabajo, las nuevas leyes y reglamentos y la evaluación por competencias.

-Para dinamizar la exposición de un tema matemático conviene que el docente no dependa exclusivamente del sentido auditivo, sino que intercale otros medios, como referencias, apuntes en el pizarrón, el uso de gráficos, láminas, cuadros sinópticos, tablas didácticas, mapas conceptuales o imágenes ampliadas por el infocus, software matemático y otros. Pero, además, tiene que propiciar breves discusiones intermedias sobre el significado de los términos utilizados en el aprendizaje de las matemáticas o al menos una buena discusión posterior sobre el sentido de su aplicación en la resolución de problemas de las ciencias exactas.

## Bibliografía:

Ausubel, David et. al. *Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo.* México, Editorial Trillas, 1999.

Barba, J. *Epistemología y Metodología de la Investigación Científica*. Ecuador, Universidad Técnica de Ambato, 2009.

Barrado, Ezequiel. *Pedagogía Participativa.* Buenos Aires, Mc Graw Hill Latinoamericana, 2007.

Barrales Venegas, Marco. *La matemática y sus conexiones.* Duodécima edición, México, Texas Instruments, 2012.

Blauberg, I. et. al. *Diccionario Filosófico Marxista.* Madrid, Ediciones Alcaraván, 1995.

Bréal, Michel. *La Semántica ciencia de las significaciones*. México, Editorial Cultura, 1997.

Bunge, Mario. *Tratado básico de filosofía.* Barcelona, Editorial Ariel, 2004.

Caranp, Rudolp. *Introducción a la Semántica*. Madrid, Ariel, 1975.

Castro, Américo. *Semántica y ciencia social*. Segunda edición, México, Mc Graw Hill, 1991.

Club De Roma. *Manifiesto sobre el espíritu de la conciencia planetaria.* Roma, Humanismo y conectividad, 2008.

Curry, Haskel. *Principios de Semántica Lingüística*. Sexta edición, Buenos Aires, Mc Graw Hill, 2009.

Chevallard, Yves et. al. *Estudiar matemáticas* (El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje). México, Editorial Alfa Omega, 2006.

Chomsky, Noam. *Aspectos de la teoría de la Sintaxis.* Madrid, Aguilar Editores, 1975.

Eco, Umberto. *Tratado de semiótica general*. Tercera Edición, Barcelona, Montesinos, 2000.

Fernández Retamar, Roberto. *La búsqueda del significado.* México, Editorial Grijalbo, 1986.

Frege, Gottlob. *Análisis lógico de los conceptos matemáticos.* Segunda edición, Buenos Aires, Mc Graw Hill, 1995

Gianella De Salama, Alicia. *Lógica Simbólica y elementos de metodología de la ciencia.* Barcelona, Editorial El Ateneo, 1994.

Gonseth, Ferdinand. *La referencia como mediación universal.* México, Mc Graw Hill, Interamericana, 2007.

Guiraud, Pierre. *La Semántica.* Barcelona, Editorial Ariel, 2005.

Hughes, Davis. *Semántica del Lenguaje Natural*. Barcelona, Ariel Editores, 1990.

Konstantinov, N. et. al. *Historia de la Pedagogía.* Segunda edición, México, Editorial Cartago, 1993.

Lyons, Joseph. *Principios de Semántica Lingüística.* Barcelona, Editorial Ariel, 1981.

Ministerio De Educación. *El área de matemática en el nuevo Currículo del 2010*. Quito, Editorial Norma, 2011.

Ministerio De Educación. *Guía de Aplicación del Nuevo Currículo 2010 para la Educación Ecuatoriana*. (s.l.i.), Editorial Norma, 2011.

Ministerio De Educación. *Programa de Matemática del Nuevo Bachillerato Ecuatoriano.* Quito, Editorial Norma, 2012.

Morris, Charles. *Fundamentos de la teoría de los signos*. México, Editorial Grijalbo, 1998

Niño Rojas, Víctor. *Fundamentos de Semiótica y Lingüística*. Sexta edición, Bogotá, ECOE Ediciones, 2009.

Oliveros, J. *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Quito, Editorial Santillana, 2002.

Ontoria Peña, Antonio. *Potenciar la capacidad de aprender a aprender*. Madrid, Alfaomega, 2006.

Piaget, Jean. *Lógica y Psicología.* Barcelona, Arredondo Editor, 1978.

Pozo, José. *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Alianza Editorial, 2006.

Razinkov, O et. al. *Diccionario de Filosofía.* Moscú, Editorial Progreso, 1984.

Robutti Ornella. *Las calculadoras graficadoras y el software de1 conectividad para construir una comunidad de practicantes de matemáticas.* México, Innovaciones educativas, 2009.

Roeders, Paúl. *Aprendiendo Juntos*. México, Editorial Alfa y Omega, 2007.

Rosental, M. *Diccionario de Filosofía.* Madrid, Akal editor, 1998.

Rousseau, Jacobo. *Emilio o la educación.* México, Editorial Cartago, 1989.

Skinner, Frederich. *Tecnología Educativa.* Segunda edición, Volumen Cuatro, Colección Pedagógica, México, Editorial Grijalbo, 1978.

Simeón Negrín, Rosa et. al. *Metodología del Conocimiento Científico*. Tercera edición, La Habana, Academia de Ciencias de Cuba, 2008.

Tamba-Mecz, Iréne. *La Semántica*. México, Breviarios del FCE, 2004.

Vygotsky, Lev. *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona, Paidos, 2010.

Wittgenstein, Ludwing. *Tratado Lógico Filosófico*. Madrid, Alianza Editorial, 1998.

Wittgenstein, Ludwing. *Investigaciones filosóficas*. Quinta edición, Madrid, Editorial Crítica, 1999.

## Websities:

Anguita, Rocío et. al. *WebQuest y anotaciones Semánticas*, España, 2007, http://www.redalyc.org/home.oa?cid=3680245 pdf [Consulta: Viernes, 15 de junio de 2012].

Arroyo, Evaristo et. al. *La Educación y la web semántica*, Venezuela, 2008**.** http://www.redalyc.org/home.oa?cid=3680245. pdf [Consulta: Martes, 12 de junio de 2012].

Benedicte Pincemin. *Semántica Interpretativa y Textometría*, Puebla, México, 2010, http://www.redalyc.org/home.oa?cid=3680245. pdf [Consulta: Martes, 12 de junio de 2012].

Bustamante, Soldevilla et. al. *Dos Miradas desde la Semántica de Ciudadanía*, Santiago de Chile, Chile, 2011, http://www.redalyc.org/home.oa?cid=3680245. pdf [Consulta: Viernes, 15 de junio de 2012].

Chomsky, Noam. *Noam Chomsky sobre Democracia y Educación en el siglo 21 y más allá*, 2013. www.educared.org/.../semánticaintroducción. pdf [Consulta: Lunes , 03 de junio de 2013].

Guerrero, Luz. *Comprensión Lectora e Interpretación Textual (Semántica),* Cali, Colombia, s.f.e. http://www.semánticaeduteka.org/. [Consulta: Viernes, 22 de junio de 2012].

Ministerio de Educación del Ecuador. *Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado*, Ecuador, 2012, http://www.educación.gov.ec/. pdf [Consulta: Jueves, 13 de septiembre de 2012].

Riubrugent, Michele. *Inversión de un estereotipo*, Palermo, Argentina, 2011 www.educared.org/.../semánticaintroducción. [Consulta: Sábado, 23 de junio de 2012].

Robutti, Ornella. *Las Calculadoras Graficadoras y el Software de Conectividad para Construir una Comunidad de Practicantes de Matemáticas,* Torino, Italia, 2009, http://education.ti.com/es/latinoamerica. pdf [Consulta: Miércoles, 09 de mayo de 2012].

Ruizza, Miguel. *Biografía de Ludwig Wittgenstein*, Barcelona, España, 2004, http://*www.biografiasyvidas.com.htm* [Consulta: Martes, 08 de mayo de 2012].

Sánchez, Jaime. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, Santiago de Chile, Chile, 2011, http://www.semánticaeduteka.com. pdf [Consulta: Viernes, 22 de junio de 2012].

Xique, Juan Carlos. *Estrategias para la implementación exitosa de la tecnología en el aula*, México, s.f.e., http://education.ti.com/es/latinoamerica. pdf [Consulta: Martes, 08 de mayo de 2012].