

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

PROYECTO DE GRADUACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN ENSEÑANZA  
DE LA MATEMÁTICA”**

TEMA

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN  
LOS ESTUDIANTES PARA EL APRENDIZAJE DE INECUACIONES  
CUADRÁTICAS, EN EL PRIMER CURSO DE BACHILLERATO EN UN  
CENTRO EDUCATIVO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

AUTORA

**VILKA CHOEZ RAMIREZ**

Guayaquil - Ecuador

Septiembre 2016

## DEDICATORIA

Dios tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante mis logros, que son resultado de tu ayuda, cuando caigo, me das la fortaleza para volver a levantar y seguir adelante.

Este trabajo de tesis está dedicado de manera especial a mi hijo, **Ricardo Iván Zambrano Chóez**, para quien van dedicados todos mis triunfos, eres el ser que llena de felicidad cada uno de mis días.

A mi madre y padre, seres importantes en vida, quienes en cada momento me dieron fortaleza, en especial a mi padre Pedro Chóez, por sus palabras y confianza, sé que desde el cielo guía mis pasos y se alegran con mis triunfos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional, durante todo el transcurso de mi maestría.

A mi hijo, por la paciencia y la comprensión en cada momento importante que no pude estar junto a él.

A los directivos de la Unidad Educativa Cinco de Mayo, por el apoyo incondicional para mi mejoramiento profesional.

A mis compañeros de maestría, por todo lo compartido en cada momento, cada esfuerzo, el compartir con cada uno de ustedes fue una experiencia única.

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral por brindarme los conocimientos requeridos para alcanzar este logro, que con tanto anhelo he deseado durante un largo tiempo.

A mi tutora Máster Giselle Núñez, por su compromiso para con mi trabajo de tesis, por las orientaciones brindadas en todo este proceso.

A todas las personas que de una u otra forma, formaron parte de este largo camino recorrido.

Gracias

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a **La Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



---

Vilka Chóez Ramírez

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



M. Sc. Gisell Núñez  
DIRECTOR DE PROYECTO



M.A. Sonia Reyes  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



M. Sc. Soraya Solís  
VOCAL DEL TRIBUNAL

## FIRMA DE LA AUTORA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname, positioned above a horizontal line.

AUTORA: Vilka Chóez Ramírez

## Tabla de Contenido

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA .....	iv
INDICE DE GRAFICOS .....	viii
INDICE DE TABLAS .....	ix
ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN. ....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Antecedentes.....	1
1.1.2 Justificación de la situación problemática. ....	2
1.1.3 Presentación del problema. ....	3
1.2 Bases teóricas.....	5
1.2.1 Unidad indisoluble entre Enseñanza y Aprendizaje. ....	5
1.2.2. El Proceso de Enseñanza- Aprendizaje desde la perspectiva de los sistemas teóricos de la Psicología. ....	11
CAPÍTULO II: LA MATEMÁTICA, SU DIDÁCTICA Y CREATIVIDAD. ....	33
2.1 El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática. ....	34
2.2 La resolución de problemas matemáticos. ....	37
2.3. Didáctica en la Matemática.....	42
2.4. La creatividad como complemento de la Didáctica. ....	49
CAPÍTULO III: Diseño metodológico de la investigación. ....	53
3.1 Problema de investigación. ....	53
3.2 Objetivos de investigación.....	53
Objetivo General:.....	54
Objetivos específicos: .....	54
3.3 Tipo de investigación.....	55
3.4 Hipótesis de la investigación. ....	57
3.5. Fuente de datos. ....	57
3.6 Diseño de investigación. ....	58
3.7 Selección de Población y Muestra. ....	59
3.7.1 Población. ....	59

3.7.2 Muestra .....	59
3.8. Recolección de datos .....	60
3.8.1 Instrumentos o métodos de recolección de datos.....	60
3.9. Recursos utilizados .....	64
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>64</b>
4.1. Análisis de los Resultados del Cuestionario aplicado a los estudiantes .....	64
4.2 Propuesta de Estrategias Didácticas. ....	78
4.2.1. Estrategia Didáctica “La Red Matemática” .....	78
4.2.2. Estrategias de Resolución de Problemas .....	79
4.3. Análisis de los Resultados del Registro de Observación.....	82
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA DE TALLERES DE INNOVACIÓN EDUCATIVA. .</b>	<b>91</b>
5.1. Planificación de los talleres .....	91
5.2. Guía del docente .....	91
5.3. Documento para entrega a estudiantes.....	91
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
Conclusiones.....	92
Recomendaciones .....	94
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>100</b>

## **INDICE DE GRAFICOS**

Gráfico 1 .....	65
Gráfico 2 .....	66
Gráfico 3 .....	67
Gráfico 4 .....	69
Gráfico 5 .....	70
Gráfico 6 .....	71
Gráfico 7 .....	72
Gráfico 8 .....	73
Gráfico 9 .....	74
Gráfico 10 .....	75
Gráfico 11 .....	76
Gráfico 12 .....	77



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de frecuencias del uso del lenguaje en la resolución de problemas matemáticos .....	64
Tabla 2 Distribución de frecuencias de la promoción del reconocimiento de semejanzas y diferencias en la resolución de problemas matemáticos.....	66
Tabla 3 Distribución de frecuencias del fomento de la aplicación de las matemáticas a otras asignaturas.....	67
Tabla 4 Distribución de frecuencias del establecimiento de la relación entre los conocimientos matemáticos y los avances científicos y tecnológicos.....	68
Tabla 5 Distribución de frecuencias del abordaje de situaciones de la vida diaria, en las clases de matemática.....	69
Tabla 6 Distribución de frecuencias del análisis de situaciones matemáticas de distintas maneras para reconocer conocimientos nuevos.....	70
Tabla 7 Distribución de frecuencias del uso de diferentes enfoques (aritméticos, algebraicos, geométricos, etc.) en la resolución de problemas.....	71
Tabla 8 Distribución de frecuencias de la conexión de los conceptos vistos en cursos anteriores con los que se manejan en el momento.....	73
Tabla 9 Distribución de frecuencias de la aplicación de analogías en la resolución de problemas.....	74
Tabla 10 Distribución de frecuencias de la creación, por parte de los estudiantes, de sus propias estrategias para la resolución de problemas.....	75
Tabla 11 Distribución de frecuencias de la aplicación de patrones o esquemas en la resolución de problemas.....	76
Tabla 12 Distribución de frecuencias del uso del error como estrategia de aprendizaje.....	77
Tabla 13 Resultado de la Prueba de Normalidad (Registro de Entrada).....	83
Tabla 14 Resultado de la Prueba de Mann-Whitney .....	84
Tabla 15 Estadísticas de prueba.....	85
Tabla 16 Resultado de la Prueba de Mann-Whitney .....	87
Tabla 17 Estadísticas de prueba.....	88

## ANEXOS

ANEXO 1 .....	101
ANEXO 2 .....	103
ANEXO 3 .....	105
ANEXO 4 .....	107
ANEXO 5 .....	109
ANEXO 6 .....	111
ANEXO 7 .....	113
ANEXO 8 .....	114
ANEXO 9 .....	116
ANEXO 10 .....	118
ANEXO 11 .....	122
ANEXO 12 .....	126
ANEXO 13 .....	130
ANEXO 14 .....	135
ANEXO 15 .....	139
ANEXO 16 .....	143
ANEXO 17 .....	146
ANEXO 18 .....	149
ANEXO 19 .....	152
ANEXO 20 .....	156

## RESUMEN

Esta tesis pretende dar solución al problema o la pregunta que muchos se hacen de si los docentes en el aula utilizan estrategias didácticas adecuadas que fomenten la creatividad de los estudiantes a la hora de solucionar problemas matemáticos.

Para ello se realizó una encuesta en un centro educativo de la ciudad de Guayaquil y se estudió los resultados de dicha investigación.

Así mismo en el presente trabajo se proponen varios talleres basados en metodología en la que el docente trabaja la innovación educativa con el fin de motivar al alumnado, mejorar su desempeño y creatividad de cara a la materia de matemática.

Se busca ofrecer alternativas para que el profesor involucre a los estudiantes en la clase, haciendo más cercana la materia y favoreciendo de este modo el aprendizaje significativo.

Algunas de las técnicas y estrategias metodológicas utilizadas son: inteligencias múltiples, gamificación, inteligencia emocional, taxonomía de Bloom y enseñanza aprendizaje por proyectos.

**PALABRAS CLAVE:** Innovación, creatividad, matemática, aprendizaje, motivación, metodología, estrategia didáctica.

## INTRODUCCIÓN

El nuevo milenio caracterizado por profundas transformaciones en los ámbitos: socioeconómico, político, tecnológico y científico, ha impuesto importantes desafíos a las Instituciones Educativas, teniendo en cuenta el papel determinante que a lo largo de la historia, han jugado en el desarrollo de la sociedad y en particular en la formación del ser humano.

La educación a partir de la transmisión cultural intergeneracional y la formación de valores, ha garantizado la incorporación apropiada de los individuos a la sociedad. Constituye un fenómeno condicionado socio- históricamente, cuya manifestación tiene disímiles formas en la práctica social, y es entendido como un proceso complejo, dialéctico, sometido a continuas transformaciones, en aras de dar respuesta a los nuevos retos que establece la sociedad.

Por lo tanto, en un mundo globalizado, altamente competitivo, que avanza constantemente tecnológica y científicamente, la educación es un medio imprescindible para el desarrollo de las competencias necesarias que permitan la inserción exitosa, mediante la adquisición de conocimientos sólidos de forma progresiva y secuencial.

La solidez de los conocimientos constituye hoy en día uno de los problemas esenciales de la enseñanza. Según (M.A. Danilov, M.N. Skatkin, 1978), en el proceso de adquisición de conocimientos sólidos; estos, cuando son duraderos, no constituyen una suma de lo asimilado, recordado y estudiado. Para garantizar la solidez de los conocimientos de los escolares es preciso, durante la enseñanza, retornar a los conocimientos antes asimilados y analizarlos desde un nuevo punto de vista, de modo que los alumnos, en una u otra medida, los utilicen de un modo nuevo; estas operaciones contribuirán a que los conocimientos se enriquezcan y se fijen en la conciencia de los escolares con más profundidad.

En este sentido, adquiere gran importancia el trabajo con los alumnos, tendiente a la sistematización de los conocimientos y al desarrollo de la creatividad, no sólo por su aporte a la fijación, sino también por su carácter propedéutico con respecto a la aplicación de los conocimientos.

La ciencia Matemática en este entorno, tiene un papel principal ya que por sus características y posibilidades educativas, puede contribuir significativamente a satisfacer las demandas de preparación del hombre en el mundo contemporáneo.

La Matemática, entendida como la consolidación del trabajo de muchas generaciones a lo largo de sucesivas épocas históricas, tiene como objeto el estudio de “las formas y relaciones reales” (Martínez, 1995); lo que lleva a cabo mediante la abstracción, la cual le permite tratar las relaciones cuantitativas y formas espaciales, abstrayéndolas del resto de sus propiedades.

Evidentemente esta concepción de la Ciencia Matemática condiciona su proceso de enseñanza – aprendizaje ligado a la resolución de problemas, aspecto que se considera esencial en el desarrollo del conocimiento matemático y en la práctica cotidiana del hombre.

Es por esto que, a los docentes e investigadores de dicha materia se les plantea como problemática universal la de encontrar vías que garanticen un adecuado aprendizaje, que les permita a las generaciones venideras enfrentar los retos y resolver los múltiples problemas a los que tendrán que buscar soluciones.

Frente a estos desafíos los sistemas educacionales no han respondido totalmente a las necesidades que la sociedad impone. El proceso docente- educativo se ha conservado muy tradicionalista, en la práctica ha imperado el memorismo mecánico, el verticalismo y otros síntomas que constituyen un atraso. En el campo de la matemática el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha alejado de la relación dialéctica ciencia- asignatura, pues la docencia en la escuela refleja un rígido proceso

contrario a la lógica del pensamiento creador. De aquí que para muchos países las transformaciones educacionales sean una fuerte demanda.

Las transformaciones emprendidas reclaman la formación de un docente competente, capaz de orientar, preparar y conducir a sus estudiantes hacia la búsqueda constante de conocimientos sin soslayar su formación actitudinal. Por lo que se requiere desarrollar en los estudiantes, sobre bases científicas y creadoras, habilidades cognitivas y actitudinales, potencialidades en correspondencia con los propósitos y exigencias de la sociedad actual. Para que esto ocurra el docente tiene que desarrollar a plenitud el contenido que imparte y su metodología.

El sistema educacional ecuatoriano no está exento de esta situación, desde el siglo XIX se han emprendido sucesivas reformas, realizándose esfuerzos importantes que han resultado en un crecimiento cuantitativo del sistema, con índices educativos entre los más altos de la región, avances estos relacionados fundamentalmente con la cobertura educacional. Sin embargo, presenta visibles deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual no fomenta el mejoramiento de las aptitudes, conocimientos sólidos y habilidades académicas a partir de las capacidades de análisis, la investigación e iniciativa creadora; entre las causas principales se presentan: la insuficiente modernización del currículo y la escasa aplicación de prácticas educativas innovadoras.

Es por eso que, a pesar de los logros alcanzados, el proceso de perfeccionamiento del sistema educacional ecuatoriano es un punto clave para la agenda de desarrollo de esta nación. Se necesita enfrentar el reto de que la ciencia de la educación conduzca el desarrollo y las transformaciones en cada institución escolar, a partir de la actividad del maestro, contribuyendo a la elevación de la calidad de la educación, estimulando en los alumnos el desarrollo de habilidades intelectuales, de una actitud científica y creadora ante la vida, que le posibilite entrenar y ejercitar el

pensamiento de forma lógica, y con la convicción de desarrollar una cultura general integral en las nuevas generaciones.

Para lo que es necesaria la elaboración de nuevas estrategias alternativas en los planes, programas, textos y metodologías, surgiendo así la idea de la aplicación de estrategias didácticas y creativas para cumplir tales exigencias.

Las estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje constituyen de conjunto con los contenidos, objetivos y evaluación de los aprendizajes, componentes principales del currículo, el cual facilita al docente junto a sus alumnos desarrollar actividades dentro y fuera del aula para relacionar asignaturas, incentivar el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades.

Dichas estrategias se encuentran íntimamente vinculadas a la creatividad como complemento para reforzar sus objetivos y asegurar el éxito de las mismas, dada la capacidad de este elemento para fomentar la motivación, la actividad constructiva, el análisis, la investigación, la participación, el control del estudiante de su proceso cognitivo. En resumen, el alumno maximiza sus potencialidades, involucrándose en su propio proceso de aprendizaje y experimentando la educación como acto de creación con futuro.

El aporte de dichas alternativas didácticas en el contexto expuesto, ha motivado la presentación de esta investigación cuya temática general es desarrollar una estrategia didáctica para incrementar las capacidades creativas de los estudiantes en las clases de matemática de primer curso del bachillerato en una unidad educativa de Guayaquil.

Para dar cumplimiento a este objetivo, la investigación ha quedado estructurada de la siguiente manera:

- **Introducción:** Apartado donde se expone a groso modo la temática en estudio y esboza el contenido de este informe.
- **Capítulo 1:** En el mismo primeramente serán planteadas cuestiones relacionadas con la problemática de la investigación como: la justificación, la presentación del problema, y los objetivos de la investigación; posteriormente serán abordadas las bases teóricas de la investigación relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Capítulo 2:** Dedicado a los objetivos y al estado actual de la enseñanza de la matemática y a las estrategias didácticas creativas.
- **Capítulo 3:** Contiene el marco metodológico, el cual señala el tipo y diseño de la investigación, la población, la muestra, el instrumento escogido para la recolección de datos y la interpretación de los resultados obtenidos.
- **Capítulo 4:** Abordarán los elementos que caracterizan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la matemática en el primer curso del Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil.
- **Capítulo 5:** Propuesta de estrategia didáctica.
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Bibliografía**
- **Anexos**

A partir de la estructura expuesta, el lector encontrará los elementos necesarios que, mediante una lectura racional y coherente, le guiarán para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, los cuales serán mostrados posteriormente.

Para la realización de esta investigación fue necesario consultar bibliografía actualizada acerca del tema, tanto en idioma español como en inglés, así como las legislaciones que rigen la política educativa en Ecuador. En general, el método utilizado



para la realización de la investigación fue el método del materialismo dialéctico, la inducción, deducción, generalización y síntesis.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.**

En el capítulo que se presenta a continuación se abordarán las bases teóricas que sustentan la investigación, relacionadas con el proceso de enseñanza- aprendizaje, exponiendo primeramente el planteamiento de la problemática, el objetivo general y los específicos que se proponen dar solución.

### **1.1 Planteamiento del problema.**

#### **1.1.1 Antecedentes.**

En el campo de la educación matemática, han sido desarrollados estudios acerca de las estrategias didácticas a diferentes niveles de enseñanza y concentrando la atención en diversas temáticas complejas de la materia. En América Latina se destacan estudios realizados en México, Perú, Venezuela, Colombia, enfocados principalmente a la enseñanza primaria, sin embargo, se consideran escasos respecto a la importancia que se le concede a este tipo de investigación en un contexto de transformación educacional en toda la región.

Bishop (1999) menciona que la matemática es la asignatura más frecuentemente rechazada por el uso de estrategias didácticas tradicionales. Esta didáctica tradicionalista en donde el estudiante tiene poca participación y el maestro es el principal actor y dueño del conocimiento.

Ecuador ostenta investigaciones muy válidas y acertadas respecto al diseño de estrategias didácticas en este campo, en aras de facilitar la enseñanza- aprendizaje de la matemática y de esta forma optimizar las prácticas pedagógicas dentro del contexto del aula, mostrando resultados muy positivos y certeros , sobre todo en los niveles de enseñanza primario y bachillerato, pero es amplio el campo de contenidos complejos no abordados por estos estudios, dando paso a que se presenten nuevas propuestas como lo que se desarrollará en este estudio.

### **1.1.2 Justificación de la situación problemática.**

La transformación educacional en la enseñanza en Ecuador ha desarrollado un profundo y sistemático proceso de perfeccionamiento, reflejando deficiencias en la calidad de la docencia y en la formación integral de la joven generación, lo que origina la elaboración de una nueva estrategia en los planes, programas, textos y metodologías. De esta forma el proceso de perfeccionamiento tiene como objetivo fundamental la profundización en el estudio y la investigación; lo que requiere la búsqueda de alternativas que le permitan al estudiante, desarrollar habilidades intelectuales y de esta forma puedan entrenar y ejercitar el pensamiento de forma lógica por lo que es necesario una estrategia didáctica para cumplir tales exigencias con el propósito de elevar la cultura general integral de los jóvenes, correspondiendo esto a la escuela y a los educadores para lograr una sociedad diferente.

Enfrentar el reto de que la ciencia de la educación conduzca el desarrollo y las transformaciones en cada institución escolar a partir de la actividad del maestro es uno de los objetivos del sistema educacional, lo que contribuirá a la elevación de la calidad de la educación con la convicción de desarrollar una cultura general integral en las nuevas generaciones.

Es por ello, que dentro del contenido de la labor del maestro, la actividad científica metodológica ocupa un lugar importante que tiene su punto de partida en el análisis de los problemas que se dan en su práctica y en la teoría que la sustenta.

En este orden de ideas, la educación en Ecuador se encuentra frente a un gran reto, consistente en una revolución educativa dirigida a crear nuevos modelos pedagógicos que respaldan una enseñanza desarrolladora, orientada a fomentar la capacidad creativa de los alumnos. Se exponen los componentes del proceso educativo relevantes para el desarrollo de la capacidad creativa: actitud creativa del docente, creación y utilización de estrategias pedagógicas y didácticas en las aulas de clase,

fomento de las atmósferas creativas y la emergencia de la creatividad como un valor cultural. Lo cual debe ser implementado en todos los niveles de enseñanza, desde el preescolar hasta la educación superior.

El estudio que se expone se enfocará en la enseñanza media por ser un nivel intermedio decisivo, fundamental e inmediato para la preparación de los estudiantes como profesionales.

De aquí la necesidad de diseñar estrategias didácticas y creativas en el campo de la matemática (ciencia con enormes potencialidades en el desarrollo de la creatividad) en la enseñanza media, que aporten de forma positiva al logro del gran reto.

En medio de este entorno educacional desafiante, la unidad educativa de Guayaquil, seleccionada para el presente estudio, juega un papel fundamental, como institución educativa de referencia en la enseñanza básica y bachillerato. El estilo educativo de su plantel se inspira en una educación con calidad y calidez, con un modelo pedagógico constructivista, un diseño curricular centrado en competencias y las teorías de aprendizaje con base cognitivo que permite el desarrollo de capacidades, procesos y formación en valores. Busca formar jóvenes autónomos, responsables, trascendentes, con una cosmovisión humano- cristiana y social; la práctica de la verdad, autenticidad, sencillez y solidaridad, como proyecto de vida. Dados estos argumentos, esta institución educacional ha sido escogida para la realización de este estudio.

### **1.1.3 Presentación del problema.**

Dada la situación anteriormente expuesta, se plantea como **problema científico** el siguiente:

¿La aplicación de estrategias didácticas en las clases de matemática permitiría elevar las potencialidades creativas de los estudiantes de primer curso de bachiller en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil?

Por lo tanto, el proyecto que se presenta se ha trazado como **objetivo general**:

Analizar si la aplicación de estrategias didácticas en las clases de matemática eleva las potencialidades creativas de los estudiantes de primer curso de bachillerato.

Para dar cumplimiento a este objetivo general, se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

- Diagnosticar a través de la percepción de los estudiantes, el estado actual de la utilización de estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en las clases de matemática.
- Diseñar una estrategia didáctica para el desarrollo de las potencialidades creativas de los alumnos mediante la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas.
- Aplicar estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en la resolución de problemas matemáticos a un grupo de estudiantes de primer curso de bachiller en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil.
- Estimar las potencialidades creativas en la solución de los problemas matemáticos de un grupo de estudiantes a quienes se les aplicó estrategias didácticas y a otro grupo a quienes no se les aplicó dichas estrategias.
- Determinar si la aplicación de estrategias didácticas diferenciadas eleva las potencialidades creativas de los estudiantes en la solución de los problemas en las clases de Matemática.

## 1.2 Bases teóricas

Afrontar la investigación de un problema científico, impone la determinación de un marco referencial o teórico que establezca las bases científicas del estudio. Para ahondar en el problema de esta investigación, resulta determinante adentrarse en el proceso de enseñanza – aprendizaje, abarcando las conceptualizaciones pertinentes, manifestando los postulados de las teorías de aprendizaje y de las teorías de enseñanza; contenidos que serán abordados en esta sección a partir de algunos de los sistemas teóricos de la Psicología.

Entre los grandes sistemas de la Psicología se reconocen: Estructuralismo, Psicoanálisis, Psicología Fenomenológica, Conductismo, Cognitivismo, Enfoque Histórico- Cultural y Humanismo. De estos sistemas serán tratados los de mayor relevancia para la enseñanza– aprendizaje de la Matemática en la escuela media en Ecuador, o sea el Conductismo, Cognitivismo, y Enfoque Histórico- Cultural, que a su vez dieron origen a los tres modelos pedagógicos fundamentales para la academia, prestando especial atención a la teoría constructivista dentro del Cognitivismo por la significación de este enfoque para la educación en el país y para la Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil, en lo relativo a sus aportes y limitaciones para una comprensión del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Cabe destacar que estos paradigmas relativos a estos modelos pedagógicos, se han ido transformando en el tiempo acorde a las necesidades sociales, dando forma a la integración de los procesos educativos, recreándose y adaptándose a las capacidades y requerimientos de nuevas destrezas comunicativas, necesarias y fundamentales en la actualidad. En la práctica que se vive, las técnicas docentes son una mezcla de varios modelos, una especie de sistema ecléctico, implementados en menor o mayor medida por el estilo del docente y la inclinación de cada institución por un modelo en particular.

### 1.2.1 Unidad indisoluble entre Enseñanza y Aprendizaje.

Existe una unidad indisoluble entre las concepciones de enseñanza y aprendizaje, resulta imposible referirse a un elemento sin considerar el otro. La diferencia principal entre ambos radica en el punto de vista del análisis, desde donde se partirá para empezar el estudio, la enseñanza se sitúa en el individuo que enseña y el aprendizaje en el que aprende, pero resulta imposible divorciar ambos conceptos.

Durante años la enseñanza se relacionaba con la transferencia del conocimiento, y el aprendizaje a la medida en que la reproducción del aprendiz era lo más exacta posible. Pero el conocimiento ha aumentado de manera significativa en los últimos años, imposibilitando hoy día dar cuenta total de él, nuevos descubrimientos dan paso a nuevas teorías, definiciones y conceptos.

En este orden de ideas cabe mencionar que la enseñanza y el aprendizaje han sido estudiadas ampliamente, descartando los estudios realizados por investigadores europeos. En referencia a la enseñanza Gimeno Sacristán (1995) plantea entre los principales enfoques de enseñanza:

- **La transmisión de la cultura:** desde esta perspectiva, la función del que enseña, es transmitir a las nuevas generaciones, un cuerpo ordenado de conocimientos asociado a una disciplina específica. Este enfoque que se denomina "enfoque tradicional" está centrado en los contenidos y se puede afirmar que es el que ha tenido la mayor aplicación en las escuelas. El principal problema en este enfoque radica en que, ya no es posible ni siquiera manejar todos los conocimientos de una misma disciplina y que este enfoque supone uniformidad de intereses, contextos y significados. Además, el alumno requiere de esquemas que le aporten significado a los nuevos contenidos; si no está provisto de estos significados, el conocimiento será incorporado de manera superficial, episódica, mecánica y apoyada sólo por la memoria, por lo tanto éste será olvidado fácilmente.

- **Entrenamiento de habilidades:** enfatiza en el desarrollo de habilidades y capacidades en detrimento de la materia, pretende un desarrollo desvinculado del contexto cultural diferencia del enfoque anterior, a juicio de Gimeno Sacristán, desmotivador, carente de aplicación, como el aprendizaje de contenidos.
- **Fomento del desarrollo natural:** Establece un desarrollo no intervencionista donde la influencia externa distorsiona y contamina el desarrollo del individuo.
- **Producción de cambios conceptuales:** percibe la enseñanza como un proceso transformador en lugar de ser un proceso acumulativo de conocimientos. El estudiante es un "activo procesador de la información" que asimila y el docente es un intermediario en este proceso.

En los planteamientos anteriores es posible notar un ascenso importante en lo que respecta al hecho de todo lo que debe poseer la experiencia dentro del aula, generar un modelo homogéneo a partir de estos heterogéneos enfoques podría funcionar de manera ideal para hacer del proceso enseñanza-aprendizaje una experiencia completa más interesante y más rica, lo que atañe ahora es asumir las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y aprender a manejarlas en procura de una formación efectiva, pertinente y vivaz.

A partir de los enfoques mencionados creemos importante y cabal establecer primero una noción de enseñanza:

"Por enseñanza se entenderá al proceso sistemático, dirigido, que facilita la integración del alumno a la sociedad a la que pertenece, proveyéndolo de contenidos, procedimientos y actitudes que le permitan ser un aporte a su entorno". (Pérez Gómez, 1995)



En este planteamiento podemos acercarnos más a la idea que todavía persiste de la educación como mero proceso transmisor de conocimientos, más bien abrimos el marco para entenderlo como un aparato sistemático que inmiscuye al individuo-estudiante en la sociedad tomándolo en cuenta como un ser fuera del aula, es decir como un ser social.

En tal sentido Adell (2006) indica que el proceso de aprendizaje desde la perspectiva general de las diferentes teorías, posee factores determinantes como:

*Ámbito personal:*

- **Concepción de sí mismo.** "Cómo se percibe el alumno a sí mismo frente a los demás"

Importante área que instala en el alumno una conciencia de sí mismo, de su propia individualidad, enfrentándolo a lo que es, y a partir de ahí que el por sí mismo logre una autonomía, quizás parcial quizás completa, que le permita identificar sus propias debilidades y fortalezas.

- **Confianza en el futuro.** "¿El alumno se considera capaz de tener éxito profesional mediante la realización de sus estudios?"

Cuestionamiento fundamental el que ofrece este aspecto, porque plantea en el estudiante una interrogante fundamental que determina su devenir, que favorece el hecho de responderse sobre la utilidad de lo que aprende y como esto funciona como un beneficio para mirarse en perspectiva.

- **Inteligencia.** "Capacidad individual para comprender y procesar información, así como elaborar respuestas y acciones de pensamiento."

En este aspecto puede notarse que el estudiante se verá expuesto a escrutar para cuales contenidos es más hábil, por los cuales siente más empatía y con los cuales se siente más identificado y por ende puede entenderlos más y acercarse así a las competencias que el docente quiere que logre.

- **Motivación.** "Entendido como el deseo y la fuerza de voluntad para

desarrollar una actividad. Es un elemento dinámico, de impulso a la acción".

Aspecto fundamental que activará los resortes necesarios para que tanto el estudiante como el docente puedan definir un campo de interés común que terminen por confirmar o no si los instrumentos pedagógicos y herramientas didácticas que son utilizadas son efectivos o no en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- **Desarrollo histórico personal del individuo.** "La experiencia preliminar, y lo que actualmente es, entendidos como producto de una evolución y desarrollo en el tiempo. El individuo actúa hoy con todo su pasado expresado en su realidad actual".

Valorar los antecedentes previos y la memoria vivencial e intelectual del estudiante es un hecho consumadamente necesario debido a que el enfoque anacrónico de pensamiento en el que se concibe al estudiante como una vasija vacía a la que hay que llenar está más que comprobado que reduce las posibilidades de logro por parte del estudiante.

- **Componentes emocionales.** "La capacidad del alumno de controlar sus emociones, relacionarse con sus iguales y superiores, el desarrollo de habilidades como la tolerancia, paciencia, y en sí todos los factores que de una forma van configurando la personalidad del mismo y el cómo esta personalidad le ayuda a enfrentar el aprendizaje".

Tomarlo en cuenta desde sus sentimientos y emociones es un aval importante que hará que el estudiante se sienta más involucrado en el proceso, ayudándolo a edificar una personalidad que le permita asumir y enfrentarse al aprendizaje como un ser en conjunto, como un ser que forma parte de un entorno donde debe relacionarse con otras personas.

### *Ámbito Familiar y Social:*

- **Contexto familiar.** "Entorno en el cual se desenvuelve el alumno, la relación con otras personas, tanto el círculo social inmediato y cercano como con aquel globalizado".

En este ámbito asumimos al estudiante de una manera más general y como a partir de sus realidades circundantes más inmediatas ha obtenido ciertos conocimientos y experiencias que puedan o no ser útiles para su desenvolvimiento en el aula.

- **Valores y actitudes.** "¿Qué valores ha recibido el alumno en el seno familiar, ¿orientación al trabajo y responsabilidad?"
- **Integración a grupos.** "Participación en actividades de clase, relación con sus compañeros, actividades extracurriculares".

El aspecto ético es uno de los avatares más relevantes para comprender más a fondo la naturaleza moral de nuestros estudiantes y todo ese conjunto de principios, valores y antivalores que el estudiante ha adquirido en su entorno más inmediato, la familia, y como eso influye de manera directa en su trato para con el docente y el resto de sus compañeros, lo cual influirá de manera decisiva que tipo de relaciones interpersonales cultive con ellos.

En general nos vemos en la responsabilidad intelectual y académica de entender al **aprendizaje** como un proceso totalizador y totalizante en el que intervienen una serie de factores que hacen de él una experiencia integradora y ecléctica, que ayudan al individuo-estudiante a sentirse mejor consigo mismo. La labor del docente en la enseñanza entonces radica en lograr que el alumno lo asuma no como una carga sino como un deber para sí mismo que le genere beneficios determinantes a su personalidad y a su formación intelectual.

## **1.2.2. El Proceso de Enseñanza- Aprendizaje desde la perspectiva de los sistemas teóricos de la Psicología.**

### **1.2.2.1 El Conductismo.**

“La visión conductista del aprendizaje defiende la idea de que el profesor debe fijar el saber del individuo, predeterminando así los conocimientos que han de ser transmitidos. De esta forma, todos los alumnos tendrán acceso a los mismos saberes de la misma manera” (Labatut, 2005). Esta visión permite entender que se debe asumir a los estudiantes como un conjunto al que hay que conducir hacia el mismo camino en el conocimiento generando un horizonte del saber en el que puedan mirarse todos. Determinado por este enfoque el docente tiene la responsabilidad absoluta de delimitar lo que se debe aprender, apuntalando la base de los contenidos.

De acuerdo a lo planteado por la teoría conductista, el proceso de aprendizaje está asociado a la construcción de “reflejos condicionados” a través de la superposición de un estímulo por otro. Para los conductistas el aprendizaje puede ser considerado como “cualquier modificación, relativamente estable, que se produce en la forma de actuar del organismo frente a estímulos que se repiten”.

(Fernández, 1993), Estímulo y respuesta son pilares fundamentales de este enfoque, la visión asume al individuo que repite y que cualquier modificación en la conducta de este organismo es el aprendizaje mismo.

En este orden de ideas esta teoría ha sido blanco de críticas constantes, fundamentadas en el enfoque de aprendizaje que propone, percibiéndolo como un proceso mecánico, deshumano, reduccionista y anacrónico. No obstante, es uno de los que ha tenido mayor aceptación a través del tiempo y en la actualidad es ampliamente aceptado y aplicado en las instituciones educativas.

Fue Edward Lee Thorndike (1874–1949) quien promovió esta teoría la cual tuvo un gran éxito entre los psicólogos y educadores, la misma expone como mediante la repetición de las buenas respuestas, estas se aprendían y desaparecían las malas de forma paulatina.

Thorndike manifiesta en sus trabajos la típica posición empirista, para él "el sujeto es pasivo y no tiene que construir la representación de la situación, se limita a sufrir la influencia exterior, sus conocimientos son sólo el resultado de su experiencia pasada". (Delval, 1997). En este planteamiento podemos notar que el individuo que aprende se limita a recibir estáticamente, pasivamente, sumisamente lo que se le transmite, además de utilizar su memoria como lugar donde se inicia el aprendizaje.

En este orden de ideas destaca Skinner, como uno de los representantes principales de esta corriente, siendo un continuador de los estudios de Thorndike, afirmó que "en el sujeto se producen respuestas al azar, algunas de las cuales tienen la propiedad de liberar tensiones en el mismo y se consolidan, mientras que las otras respuestas desaparecen".(Delval, s.a). Con Skinner entra la noción de lo aleatorio representado en la intervención del azar en como el individuo genera sus respuestas.

Skinner aportó la noción de las "máquinas de enseñar" la cual consiste en dar un reforzamiento al sujeto que aprende inmediatamente tras haber producido su respuesta. Es decir, el sujeto responde a la pregunta formulada por la máquina e inmediatamente recibe respuesta acerca de si la misma es correcta o no, pudiendo rectificar. Evidentemente, el ritmo de aprendizaje dependerá del propio sujeto, pero sus respuestas están condicionadas inevitablemente por la máquina, resultando pertinente señalar que no se asume al hombre como un ser humano activo sino como un robot o casi como un animal ansioso de ser domesticado, se bestializa relegándolo a la pasividad, se mecaniza y automatiza el conocimiento.

La teoría conductista incorporó conceptos esenciales como: condicionamiento clásico, condicionamiento operante, consecuencias, refuerzo y castigo.

- Condicionamiento clásico. Se enfoca en lo que sucede previo a una respuesta. "Los objetos o sucesos antecedentes se asocian entre sí: un estímulo que no produce una respuesta se conecta a otro que sí la produce... se puede decir entonces que el aprendizaje tiene lugar cuando un nuevo estímulo también ha suscitado respuestas". (Coon, 2005). Correspondencia vital y valiosa para que se produzca el proceso, es necesario el encuentro entre estímulos y respuestas que son afines, la idea de tomar en cuenta lo que ha pasado en el instante mismo del aprendizaje es la puerta que le da entrada al conocimiento.

En este concepto puede identificarse dos tipos:

- a) El condicionamiento apetitivo, en el que el estímulo es de naturaleza agradable. Es decir, es necesario que el estudiante se sienta a gusto en el lugar que se ha destinado para la obtención del conocimiento, el estímulo debe surgir en función del bienestar integral del sujeto.
- b) El condicionamiento aversivo, en el que el estímulo es de naturaleza desagradable. Este condicionamiento funciona como principio de represión si se necesita corregir alguna conducta inadecuada, generando estímulos que no sean agradables para el sujeto.

Este tipo de aprendizaje se desarrolla de manera transparente para el estudiante, el cual es inconsciente de las conductas que va desarrollando de acuerdo a situaciones diarias.

- **Condicionamiento operante o instruccional.** "Le permite al individuo asociar el comportamiento con sus consecuencias. Los comportamientos recompensados aumentan y los castigos disminuyen... por lo tanto es más probable que se repitan los comportamientos reforzados (recompensados) que los castigados" (Myers, 2005). Un grado más arriba,

este tipo de condicionamiento instala en el individuo la conciencia de como la naturaleza de su conducta determinarán un bienestar o malestar posterior a la misma, de alguna manera lo hace consciente del presente y de la perspectiva del futuro inmediato en el aprendizaje.

- **Reforzamiento.** Este principio postula que la frecuencia de ocurrencia de una conducta está influenciada por las consecuencias que produce, o bien se incrementa por consecuencias positivas o se reduce y/o elimina otra conducta por las consecuencias negativas a las que es sujeta la persona. Por consiguiente, el mismo puede ser reforzamiento positivo (recompensa) y negativo (alivio).
- **Castigo.** Es un recurso comúnmente utilizado con el objetivo de reducir y/o eliminar alguna conducta. Aunque algunos ejemplos como la eliminación del recreo se siguen poniendo en práctica, esta estrategia es poco recomendada.

La teoría conductista percibe al alumno como un receptor de conocimiento, donde su desempeño y aprendizaje escolar son susceptibles a ser influenciados por el exterior, mediante la planificación intencional de los recursos educativos para el logro del aprendizaje de las conductas académicas que se desean.

Por su parte, la labor docente es percibida como aquella responsable por el desarrollo del reforzamiento y control de estímulos que permiten llevar a cabo el proceso de aprendizaje en el aula, es decir un experto en el diseño de actividades que modelen las conductas deseables en los estudiantes, convirtiéndose así bajo este enfoque en el dueño su conocimiento.

El modelo pedagógico tradicional se ha influenciado por las transformaciones socio-económicas actuales. No obstante, la idea fundamental de la pedagogía se sigue basando en que el profesor es el principal transmisor de conocimiento y que el estudiante es el receptor del mismo. Esta información "almacenada en los cuerpos tenorios de las diferentes asignaturas requiere de la formación de determinados

esquemas de recepción en los alumnos" (Especialistas del MINED bajo la dirección de ICCP, 1984).

En resumen, a pesar de que papel protagónico y omnipotente otorgado por el conductismo a la figura del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje puede ser considerado como riesgoso, ya que existe la posibilidad de reducir las condiciones para el desarrollo del aprendizaje del estudiante eliminando su participación creativa y potencialidad; esta corriente sigue ofreciendo aportes importantes a la educación en cuanto a los mecanismos de estímulo y control del comportamiento de los estudiantes en el aula en busca de fomentar el proceso de aprendizaje.

### **1.2.2.2 El Cognitivismo.**

La teoría cognitiva del aprendizaje parte de una consideración del "estudiante como un sujeto activo que no se limita a responder pasivamente a los estímulos del medio sino que los elabora significativamente, organizando su actividad con arreglo a planes y estrategias que controlan y guían su conducta" (Nieto, 1996. Tomando al estudiante mucho más en cuenta que el enfoque anterior, es decir la participación de este es mucho más determinante en la edificación del conocimiento.

Los procesos cognitivos y creativos tienen su idea principal en beneficiar el desarrollo de los alumnos en su práctica profesional independiente, autónoma y creativa. En el modelo cognitivo es esencial fomentar la idea de aprender a aprender como habilidad cognitiva basando el aprendizaje en la interacción entre los conocimientos y las experiencias previas.

Es por ello que se puede visualizar el contraste con el modelo conductista donde el estudiante es un sujeto pasivo que recibe información mientras que en el modelo cognitivista el estudiante es considerado un sujeto activo donde el individuo procesa, interpreta y condensa activamente la información que recibe a través de



estrategias de procesamiento, almacenamiento y recuperación.

Dentro del movimiento cognitivo pueden ubicarse corrientes principales como: El constructivismo piagetiano, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el cognitivismo de Bruner y la Teoría del Procesamiento de la Información.

Piaget, principal exponente del constructivismo, persiguió dos objetivos básicos: "Primeramente, descubrir y explicar las formas más elementales del pensamiento humano, y en segundo lugar, seguir su desarrollo ontogenético hasta los niveles de mayor elaboración y alcance, identificados por él con el pensamiento científico en los términos de la lógica formal". (Talizina, 1988)

Fundamentalmente los estudios de Piaget sobre cognición se basan en la explicación de los mecanismos lógicos que el sujeto emplea en la elaboración de respuestas correctas, mostrar cómo se desarrolla el conocimiento y el intelecto.

La obra Comprender y transformar la enseñanza (Especialistas del MINED bajo la dirección del ICCP, 1984) expone el enfoque de la comprensibilidad del aprendizaje como uno de los principales aportes de Piaget. De igual manera plantea que en el proceso de aprendizaje intervienen cuatro factores que determinan el nivel de desarrollo de las estructuras cognitivas: "maduración, experiencia, interacción social y equilibrio".

"Piaget plantea como factores imprescindibles para explicar, el desarrollo la maduración y la experiencia", los cuales son válidos en cierto modo, sin embargo, en su obra se observa que la formación de "estructuras lógicas", es decir, "el desarrollo precede al aprendizaje, es un elemento principal". Este aspecto es uno de los elementos más relevantes en los trabajos valorativos de la teoría de Piaget.

El aporte de David Ausubel psicólogo norteamericano, exponente fundamental del modelo cognitivo, radica en su teoría del aprendizaje significativo. El término "significativo" se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo, es decir, con significado y sentido para el que lo internaliza. El primer sentido del término se denomina sentido lógico y es característico de los contenidos cuando son no arbitrarios, claros y verosímiles, es decir, cuando el contenido es intrínsecamente organizado, evidente y lógico. El segundo es el sentido psicológico y se relaciona con la comprensión que se alcance de los contenidos a partir del desarrollo psicológico del aprendiz y de sus experiencias previas.

“Aprender, desde el punto de vista de esta teoría, es realizar el tránsito del sentido lógico al sentido psicológico, hacer que un contenido intrínsecamente lógico se haga significativo para quien aprende” (Ausubel citado por Ontoria, 2006). Es decir un aprendizaje es significativo cuando el sujeto logra relacionar los contenidos con el conocimiento previo que pueda tener. Partiendo de los conceptos del aprendizaje significativo, los conocimientos nuevos se incorporan en la estructura cognitiva del estudiante.

Esto se evidencia al momento de que el alumno establece una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos con los previos; pero también es necesario que el estudiante se motive a aprender lo que se le está mostrando. Este tipo de aprendizaje resulta de la unión entre lo que el estudiante posee en su memoria y lo que es verdaderamente reciente.

De acuerdo a lo planteado por Ausubel existen diferencias entre tipos de aprendizaje significativo y tipos de enseñanza o formas de adquirir información. En este orden de ideas el aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, en la medida en que lo aprendido se relacione arbitraria o sustancialmente con la estructura

cognoscitiva. Por su parte, la enseñanza, de acuerdo a Ausubel se puede presentar como dos posibilidades: El "aprendizaje receptivo" donde se presenta el contenido y los organizadores avanzados que se van a aprender de una manera completa y acabada; y el "aprendizaje por descubrimiento" donde se puede permitir que el aprendiz descubra e integre lo que ha de ser asimilado.

Tipos de aprendizaje según Ausubel:

- **Aprendizaje de Representaciones.** "Se trata de aprender lo que significan las palabras aisladas o símbolos" (Ausubel citado por Ontoria, 2006). Este tipo de aprendizaje se puede relacionar a la adquisición de nuevo vocabulario, con el cual el alumno va describiendo objetos y/o sucesos.
- **Aprendizaje de Conceptos.** "Los conceptos también representan símbolos y palabras individuales, pero hay un mayor grado de abstracción en función de unos atributos de criterios comunes". (Ausubel citado por Ontoria, 2006) Asimilando de forma progresiva el proceso de aprendizaje, el alumno transita de una etapa de conocer la definición de un objeto y/o evento, a la relación del cómo va construyendo el conocimiento, al descubrir nuevos conceptos y relacionarlos a conceptos que ya conoce previamente.
- **Aprendizaje de Proposiciones.** "En los dos tipos de aprendizaje anteriores se trata de representaciones o conceptos unitarios, mientras que en el aprendizaje de proposiciones intervienen varios conceptos que se relacionan entre sí y con la estructura cognitiva del alumno para producir un nuevo significado compuesto. Al implicar la relación de conceptos, la adquisición de proposiciones sólo puede hacerse a través de la asimilación" (Ausubel citado por Ontoria, 2006).

Desde la perspectiva de Ausubel la estructura cognitiva reside en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere

instaurar. Esto hace referencia a una metodología donde, a partir de aprendizajes previos, de carácter más genérico, se pueden incluir nuevos conocimientos que sean subordinados a los anteriores.

En tal sentido los conocimientos anteriores más generales contribuyen a anclar los nuevos y más particulares. La estructura cognitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos. Las conceptualizaciones previas que presentan un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión, son denominadas por Ausubel "organizadores avanzados", esto establece una relación entre lo que el estudiante conoce y lo que necesita conocer.

Desde el punto de vista didáctico, el rol del docente es de identificar los conceptos básicos de una disciplina dada, organizarlos y jerarquizarlos para que se desempeñen como organizadores avanzados.

En tal sentido, de acuerdo a los fundamentos del aprendizaje significativo, para que se lleve a cabo es necesario que se cumplan de manera simultánea por lo menos las siguientes condiciones:

- a) El contenido que se ha de aprender debe tener sentido lógico, es decir, ser potencialmente significativo, por su organización y estructuración.
- b) El contenido debe articularse con sentido psicológico en la estructura cognoscitiva del aprendiz, mediante su anclaje en los conceptos previos.
- c) El estudiante debe tener deseos de aprender, voluntad de saber, es decir, que su actitud sea positiva hacia el aprendizaje.

En resumen: "El concepto principal de la teoría de Ausubel es el de aprendizaje significativo, en contraposición al aprendizaje memorístico. Para aprender significativamente, el individuo debe tratar de relacionar los nuevos conocimientos con

los conceptos y proposiciones relevantes que ya conoce. Por el contrario, en el aprendizaje memorístico, el nuevo conocimiento puede adquirirse simplemente mediante la memorización verbal y puede incorporarse arbitrariamente a la estructura de conocimientos de una persona, sin ninguna interacción con lo que ya existe en ella". (Novak, J, 1988)

Bruner, quien comenzó sus estudios sobre los procesos cognitivos, específicamente en la relación entre la percepción y el pensamiento, desarrolló un modelo general de los procesos cognitivos, la evaluación ontogenética, el aprendizaje y la enseñanza que tuvo y mantiene una influencia notable sobre los modelos pedagógicos contemporáneos.

Para Bruner el desarrollo ontogenético aparece co-determinado por dos factores (Talizina, 1988):

- **Lo biológico** (maduración interna del sujeto), esto está relacionado con las ideas de Piaget, su concepción del desarrollo por estadios y la formación de estructuras lógicas en ellas.
- **Lo social** (sistema de influencias externas), esto está relacionado con el enfoque histórico cultural de Vigotski. Para él, el hombre es un organismo activo que actúa sobre su ambiente con una notable plasticidad de recursos.

Como aporte fundamental de las investigaciones de Bruner se encuentra a su obra "Hacia una Teoría de la Instrucción", donde se plantean "cuatro características que debe tener una teoría de la instrucción"(Bruner, 1969):

- Habrá de especificar las experiencias que imbuyan en el individuo del modo más efectivo una predisposición a aprender.

- Tiene que especificar las formas en que un cuerpo de conocimientos habrá de estructurarse para que pueda ser comprendido por el alumno del modo más rápido.
- Debe especificar el orden más efectivo de presentar los materiales que han de ser aprendidos.
- Debe especificar la naturaleza y ritmo de las recompensas y castigos en el proceso del aprendizaje y la enseñanza.

"El modelo de Bruner es fundamentalmente ecléctico" (Talizina, 1988); por otra parte, a pesar del profundo humanismo que indiscutiblemente tiene implícito, aparecen contradicciones serias en su fundamentación.

La Teoría del Procesamiento de la información surge durante la década de los 50 en los Estados Unidos. "La aparición de las máquinas computadoras sugirió la analogía mente-ordenador, esto ocurre en momentos de crisis del conductismo" (Vega, s.a) y teniendo en consideración las aportaciones teóricas extra psicológicas como son la teoría de la comunicación, que establece una serie de leyes matemáticas para explicar "el flujo de información a través de un dispositivo (canal) que recibe una información (input) y genera una salida (output)" (Vega, s.a).

Esta concepción tiene como característica fundamental el hecho de que "su objeto de estudio son los procesos mentales" (Carretero Mario, Limón Margarita, 1997), el individuo es por tanto, un procesador activo de la información que recibe y que puede operar con ella en función de sus posibilidades.

De acuerdo con Mario Carretero y Margarita Limón, otra característica importante constituye el establecimiento de la analogía entre el funcionamiento de la

mente humana y el ordenador. Esta analogía es evidente y ha sido explotada en dos direcciones:

- La llamada **versión fuerte**, donde "los ingenieros electrónicos y técnicos en inteligencia artificial tratan de trasladar intuitivamente sus ideas sobre el funcionamiento mental al campo del ordenador". (Vega, s.a)
- La llamada **versión débil**, que adoptan casi todos los psicólogos cognitivos, y que considera la analogía una "herramienta conceptual que permite elaborar modelos representados generalmente, mediante diagramas de flujo que simulan el proceso que sigue la mente humana para realizar una determinada tarea". (Carretero Mario, Limón Margarita, 1997)

La analogía mente- ordenador no es física, sino funcional, según Mario Carretero y Margarita Limón los principales aportes de la corriente cognitiva son:

Rescatar los procesos mentales como objeto de estudio, lo que significa agregar esquema de estímulo-respuesta asociacionista, las ideas, imágenes, símbolos, lenguaje, esquemas, que el sujeto posee.

En resumen, de acuerdo con Valera el cognitivismo debe asumirse como una tendencia teórica de un espectro considerable, como una esfera de la investigación relacionada con la edificación del conocimiento, los procesos psíquicos que lo permiten y el procesamiento de la información; todo ello insertado en un amplio y creciente marco relacionado con los aspectos inductores de la actividad cognoscitiva, el funcionamiento integral de la personalidad y el aprendizaje como proceso intelectual.

Álvarez, C. plantea que el surgimiento de la "escuela activa" con la propuesta de "aprender haciendo" donde el alumno es participante activo en el aprendizaje,

propicia el surgimiento de un nuevo modelo pedagógico activista en el cual el proceso de enseñanza – aprendizaje no se concibe para transmitir información por el profesor a sus alumnos, sino que se basa en el propio "mundo interior del alumno", en sus recursos personales, en sus propias experiencias y por ende el conocimiento no es generado por

un ente omnisciente sino que es creado en comunión entre alumno y docente. El aprendizaje desde el estudiante y para el estudiante, el docente sólo logra cumplir parcialmente la función de activador o mediador.

De forma resumida se expone que bajo la concepción cognitiva el estudiante es percibido como: un sujeto activo procesador de información, que posee competencia cognitiva para aprender y solucionar problemas; dicha competencia, a su vez, debe ser considerada y desarrollada usando nuevos aprendizajes y habilidades estratégicas. El alumno se convierte en el responsable de su propio aprendizaje, se instala sobre él cierta autonomía que se verá de manifiesto también mediante su participación y la colaboración con sus compañeros. Para esto habrá de automatizar nuevas y útiles estructuras intelectuales que le llevarán a desempeñarse con suficiencia no sólo en su entorno social inmediato, sino en su futuro profesional.

El alumno tendrá que alcanzar la transferencia de lo teórico a lo práctico, situando los conocimientos adquiridos en contextos reales, en tal sentido el rol del estudiante será imprescindible para su propia formación, donde su protagonismo le proporcione una infinidad de herramientas significativas que podrá poner en práctica en su futuro como profesional. Por su lado, pero no separadamente, el docente parte de la idea de un alumno activo que puede aprender a aprender y a pensar, que se centra especialmente en la configuración, confección, y organización de experiencias didácticas para lograr esos fines. En este caso el estudiante asume su rol protagónico en el proceso de aprendizaje.

### **1.2.2.3 El enfoque histórico- cultural.**

También llamado histórico- social, aparece como un compendio de los aportes positivos de los enfoques señalados anteriormente, considera que el aprendizaje como



una actividad de naturaleza social, de producción y reproducción del conocimiento, a partir de la cual el estudiante primeramente asimila los modos sociales de actividad y de interacción, y posteriormente en la escuela, además, los fundamentos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social.

Con el trabajo mancomunado entre profesores y alumnos, y entre alumnos, se logra una comunicación pedagógica adecuada y un clima afectivo, vinculando lo cognitivo y lo afectivo, respetando la individualidad, desarrollando conocimientos, habilidades, intereses, cualidades de la personalidad, afecto y formas de comportamientos deseados. Haciendo entonces, que el estudiante sea considerado como objeto y sujeto de su aprendizaje, participación activa y responsablemente de su propio proceso de formación.

El paradigma socio- crítico incorpora abiertamente en los procesos del conocimiento, el elemento ideológico y la autorreflexión crítica. Se plantea como objetivo cardinal la transformación de la estructura de las relaciones sociales y solucionar los problemas generados por éstas.

Los principios generales de este enfoque se pudieran resumir en:

- Conocer y comprender la realidad como praxis.
- Unir teoría y práctica.
- Orientar el conocimiento para emancipar y liberar al hombre.
- Implicar al docente a partir de la autorreflexión.

El principal representante de esta corriente es el psicólogo ruso Lev Semionovich Vigotski (1896-1934), nacido en Bielorrusia. Su obra en el campo de la psicología fue vasta. Vigotski fue el primero en comprender la importancia que el materialismo

dialéctico e histórico tiene para las ciencias. Para Vigotsky, el modelo de aprendizaje "tiene dos nociones fundamentales: la actividad y la mediación. En tal sentido, la actividad constituye un proceso de transformación del medio a través de la mediación". (Frac, 2004). Primero se ejecuta la actividad y luego se media con ella, se piensa, se asimila y se adquiere el conocimiento.

Vygotsky expuso la ley genética del desarrollo cultural o ley de la doble formación de lo psíquico, donde plantea que toda función psíquica pasa por una fase exterior en su desarrollo, puesto que es primeramente una función social, luego ocurre la interiorización de esa función en la psiquis del individuo. Con relación a esta concepción vigotskiana se han realizado algunas valoraciones, en especial en lo concerniente a los trabajos realizados por uno de sus seguidores: Galperin. Al respecto se señala que "esa tesis, dirigida contra las tendencias biologicistas en el desarrollo de lo psíquico, no fortalece sino debilita nuestras posiciones en la lucha contra el biologismo, pues en ella se adoptan posiciones desmesuradamente sociologistas, las que resultan fácilmente vulnerables a la crítica". (Meier, 1994)

Según González Rey, F. "una de las categorías más importantes que nos permite articular internalización con desarrollo, es la llamada Zona de Desarrollo Próximo" (ZDP). Este concepto reveló la relación dialéctica entre posibilidades y desarrollo en el individuo. La zona de desarrollo próximo se precisa como "la distancia entre el nivel de desarrollo real, que se suele determinar a través de la solución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la solución de problemas bajo la orientación de un adulto o con la colaboración de compañeros más capaces" (Vigotsky, citado por Castorina, 2004).

La idea de la ZDP permite considerar, a juicio del autor, dos aspectos esenciales para el aprendizaje:

La integración de lo interno (determinado por el desarrollo actual del individuo, su madurez y capacidad real) y lo externo (el desarrollo potencial determinado mediante la resolución de problemas con influencia, ayuda o cooperación de otros).

Hasta el momento el modelo histórico social brinda la base de un enfoque holístico que permite ver la educación como un proceso desarrollador, que impulsa el desarrollo personal del alumno a partir de sus zonas de desarrollo real y potencial; asumir la cuestión de personalidad como expresión de la unidad de lo cognitivo y lo afectivo; y enfatizar en los procesos de autoconocimiento y autovaloración personal como vías para la autoeducación, para la participación plena de los alumnos en su aprendizaje. Todo ello conduce a la incorporación de la dimensión socio-afectiva a los enfoques metodológicos de enseñanza previos.

Con intención de finalizar, algunas de las ideas o aportes más importantes del enfoque histórico cultural de Vigotski y sus seguidores pueden resumirse en los siguientes aspectos:

En algunos de los desarrollos de esta concepción histórico- cultural se hizo una absolutización del papel de lo social, esto es, "no tener en cuenta, en la justa medida, el papel formador de la actividad práctica del hombre en el desarrollo de su conciencia, y oponer de manera excesivamente tajante las formas, sociales por su naturaleza, de la actividad consciente, a los otros procesos psíquicos considerados como de formación natural". (Sobre la formación de las capacidades. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades., 1986)

Por lo tanto, no se ha considerado con exactitud la participación intencional del sujeto en la búsqueda del conocimiento y en la propia formación de su

personalidad. Esto ha sido señalado por autores que se sitúan dentro de este mismo enfoque, como son, González Rey, y F.Leóntiev.

Vigotski acerca del papel del trabajo en el desarrollo, plantea que en la psiquis del hombre existe una particularidad que corresponde al papel que desempeña el trabajo, el uso y la creación de instrumentos en la actividad productiva. Esta particularidad consiste en el carácter mediatizado de la actividad psíquica de los hombres. (Yaroshevsky, 1983) . Es innegable el papel que desempeña la escuela en el acercamiento del alumno a sus potencialidades, al desarrollo de su personalidad.

El carácter activo de la regulación de la actuación de la personalidad, tiene como base el hecho de que el sujeto experimente y viva las condiciones concretas de su vida y de sí mismo, y esto es lo que define el carácter consciente de la función reguladora de la personalidad, ya que ella necesariamente "incluye una imagen o representación anticipada, ideal, en la que se manifiestan los resultados deseados. Ello no excluye el hecho de que en la personalidad participa también el nivel de regulación psíquica no consciente" (Glaser, 1986). La unidad de lo afectivo y lo cognitivo; la actuación del hombre es una unidad de afecto e intelecto. Según lo expuesto por Rubinstein el individuo manifiesta el papel regulador del reflejo de la realidad de dos formas: la regulación inductora y la regulación ejecutora.

"La regulación inductora es la que determina el para qué o el porqué de la actuación, su dinámica. A ella pertenecen todas las formas de reflejo psíquico que impulsan, inducen, incentivan, dirigen, orientan, movilizan y sostienen la actuación; tal es el caso de las necesidades, los motivos, las emociones, los sentimientos, los planes, propósitos, objetivos, aspiraciones e intenciones del sujeto". (Rubinstein, 1965)

"La regulación ejecutora es la que determina el con qué y el cómo de la actuación, su contenido" (Rubinstein, 1965). Reuniendo las formas del reflejo psíquico,

las cuales posibilitan al sujeto la consideración de las condiciones en que transcurre la actuación. Como por ejemplo el conocimiento senso- perceptual, el pensamiento, las habilidades, hábitos y capacidades del sujeto.

Finalmente acerca del modelo histórico- cultural se puede señalar que, el alumno es visto como: un ser social, producto y protagonista de las múltiples interacciones sociales en que se involucra a lo largo de su vida escolar y extraescolar.

El docente por otra parte es reconocido como: un ser tendente a ser entendido como un agente cultural que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados, y como un mediador esencial entre el saber sociocultural y los procesos de apropiación de los alumnos. Así, a través de actividades conjuntas e interactivas, el docente procede promoviendo zonas de construcción para que el alumno se apropie de los saberes, gracias a sus aportes y ayudas estructurados en las actividades escolares siguiendo cierta dirección intencionalmente determinada. Este profesor se propone con su enseñanza, la creación y construcción conjunta de zona de desarrollo próximo con los alumnos, por medio de la estructura de sistemas flexibles y estratégicos. Se plantea una educación formal, enfocando su diseño y concepción al logro de promover el desarrollo del uso de las funciones psicológicas de forma reflexiva y funcional, otorgándole así una especie de naturaleza práctica en lo que respecta a la obtención de herramientas y conocimientos de gran valía intelectual.

## **CAPÍTULO II: LA MATEMÁTICA, SU DIDÁCTICA Y CREATIVIDAD.**

El estudio de la matemática, proporciona al estudiante el desarrollo de un proceso de razonamiento lógico, que le conduce frente a situaciones problemáticas reales a una toma de decisiones para la solución del problema, lo más próximo a la certeza.

La matemática ofrece un conjunto amplio de procedimientos, análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo social y natural. Permite establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad. De acuerdo con las Directrices del MINEDUC, las características que facilitan estos elementos son:

- Su aprendizaje facilita el conocimiento de la realidad.
- Facilita la selección de estrategias para solucionar problemas.
- Desarrolla el pensamiento crítico y autónomo, contribuyendo de esta manera al desarrollo de capacidades de análisis, reflexión, síntesis, deducción, inducción y abstracción.
- Desarrolla en el que la estudia confianza en sí mismo, autonomía y aceptación de los errores propios y de los demás.

La matemática brinda la posibilidad de mantener un aprendizaje permanente y facilita los elementos necesarios para la educación que demanda la sociedad compleja en que se desenvuelve el hombre en la actualidad, al crear ciudadanos conscientes y capaces de enfrentarse a problemas multidimensionales, recae finalmente y principalmente en las estrategias que se toman en cuenta para el proceso enseñanza-aprendizaje. Estrategias didácticas y creativas que garanticen el desarrollo de las capacidades y potencialidades de los futuros profesionales. Es este principalmente el tema que será abordado en el siguiente capítulo: la matemática y sus relaciones con la didáctica, para la realización de estrategias de enseñanzas didácticas y creativas.

## 2.1 El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática.

A partir del capítulo anterior puede resumirse el aprendizaje como el proceso de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o la enseñanza. Permite la adaptación a las exigencias del medio circundante, adoptando nuevas conductas, pero también la pérdida de otras, por lo que es tan importante dar respuestas adecuadas como disuadir las no tan adecuadas.

Aprendizaje es adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia mediante el estudio, la observación y la práctica. De aquí que la enseñanza se plantee como objetivo:

“Estimular al razonamiento matemático, y es allí que se debe partir para empezar a rechazar la tradicional manera de planificar las clases en función del aprendizaje mecanicista. El docente comienza sus clases señalando una definición determinada del contenido a desarrollar, basándose luego en la explicación del algoritmo que el alumno debe seguir para la resolución de un ejercicio, realizando planas de ejercicios comunes hasta que el alumno pueda llegar a asimilarlos, es por ello, que para alcanzar el reforzamiento del razonamiento y opacar la memorización o mecanización se debe combatir el esquema tradicional con que hasta ahora se rigen nuestras clases de matemática” (Martínez, 1995).

Los conceptos matemáticos deben ser presentados desde distintos enfoques y utilizando diferentes métodos de enseñanza de manera que, independientemente del estilo de aprendizaje que tengan, todos los alumnos y profesores puedan crear las interconexiones necesarias.

Los conocimientos y la complejidad de la enseñanza de la matemática requieren que los docentes posean competencias didácticas y metodológicas; ya que estos conocimientos son de importancia y utilidad para los estudiantes.

La disciplina matemática de los tiempos de Aristóteles, el cual vinculó la matemática a la mecánica, constituye una disciplina formal, que utiliza el método inductivo y deductivo para la demostración de sus aportes. Ha sido clasificada dentro de las ciencias puras, tiene ya desde su naturaleza inicial la jerarquía de ciencia, lo cual significa el uso de las abstracciones de un problema real, para luego demostrar, explicar, solucionar dicho problema.

Por lo tanto, no debe considerarse una ciencia que se limita a enseñar fórmulas o procedimientos para desarrollar un determinado ejercicio de aritmética, álgebra, geometría, entre otras, o también vista como una herramienta que permite explicar una situación problemática real. Es básicamente una ciencia de formación, que permite a un individuo apoderarse de un pensamiento ordenado, lógico, utilizando razonamientos tanto deductivos como inductivos, consciente de la importancia del enfoque y el análisis, al momento de solucionar una problemática, y de que pueden existir disímiles vías para alcanzar una respuesta válida, eficaz y eficiente.

En este punto se impone definir la conceptualización de educación matemática, que de acuerdo con Rico, Sierra y Castro (2000) se concibe como "sistema de conocimientos, instituciones, planes de formación y finalidades formativas, que conforman una actividad social compleja y diversificada relativa a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas".

Bajo este enfoque y siguiendo a autores como Blum (1985), Bishop (1988), Freudentahl (1985), para la educación matemática se pueden establecer seis fases principales:



- Punto de partida, el cual puede ser el contexto extra o intramatemático;
- Preparación de las actividades de aprendizaje y enseñanza a partir de la problemática originalmente planteada.

- Reconocimiento de los problemas específicos de acuerdo con cada una de las situaciones problemáticas.
- Aplicación y desarrollo de conceptos y herramientas matemáticas para la resolución de los problemas particulares.
- Establecimiento de la relación entre los conocimientos formales o intuitivos previos de los estudiantes y los nuevos conocimientos, los cuales serán sistematizados cuidadosamente por los docentes.
- Reforzamiento, consolidación y automatización de los conocimientos matemáticos adquiridos, lo cual se logrará mediante el tratamiento de situaciones problemáticas similares a la presentada como temática generadora.

Estas fases deben estar enfocadas al logro de los dominios cognitivos, los cuales según la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) constituyen indicadores fundamentales acerca de la tendencia actual de la educación matemática. Estos dominios cognitivos son:

- Conocimiento de los hechos y procedimientos. Es imprescindible el dominio de los contenidos matemáticos.

“Sin el acceso a una base de conocimiento que posibilite recordar fácilmente el lenguaje y los hechos básicos y convenciones de los números, la representación simbólica y las relaciones espaciales, a los estudiantes les resultaría imposible el pensamiento matemático dotado de finalidad” (E. González y otros. Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de IMSS 2003. Editorial EGESA).

Es de igual importancia el dominio de los procedimientos y herramientas de cálculo de forma tal que el estudiante sea capaz de resolver problemas básicos de la cotidianidad con eficacia, precisión y de forma fluida.

- **Utilización de conceptos.**

La utilización de conceptos constituye un componente principal para el desarrollo del conocimiento de la matemática, que proporciona al estudiante una visión sistémica de las matemáticas y la interconexión entre los diferentes elementos.

- **Resolución de problemas cotidianos.**

El reconocimiento de la disciplina matemática como resultado del propio desarrollo de la humanidad, es responsabilidad tanto del profesor como de la familia, y representa un punto clave para el estudiante. El docente debe lograr una interrelación con su entorno educativo, de esta forma el estudiante comprenderá que las matemáticas están incluidas en el currículo escolar dada su importancia para la inclusión efectiva del ciudadano en su entorno socio-económico y que de ella dependerá en gran parte su éxito laboral.

“Con el avance de la tecnología y de los métodos de gestión modernos, se ha incrementado el número de profesiones que exigen un alto nivel de capacitación en la utilización de las matemáticas o de los modos de pensar matemáticos.” (E. González y otros. Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Editorial EGESA).

## **2.2 La resolución de problemas matemáticos.**

La resolución de problemas en matemática, forma parte de los principales temas en el currículo de cualquier institución educativa, incluso se le atribuye un papel esencial dentro de las reformas educativas, como es el caso de las reformas emprendidas en Ecuador. La importancia de esta temática trasciende no solo por el aprendizaje en sí de la resolución de problemas concretos, sino también por su capacidad de desarrollar la

destreza para dar solución a problemas específicos que requieran un mayor conocimiento matemático, esto permitirá al estudiante mejorar sus habilidades de abstracción y razonamiento.

Hoy en día en el ámbito educacional, el énfasis en la resolución de problemas se ha convertido en el método más utilizado para llevar a cabo el principio general del aprendizaje activo. En definitiva la finalidad es enseñar mediante el uso de la sistematicidad y el rigor que pueden entregar las matemáticas, una manera de afrontar los problemas reales de la vida.

El razonamiento matemático desarrollado por el dominio de esta temática, implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático. Incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades, usados para dar solución a problemas no habituales. Estos problemas superan las exigencias cognitivas necesarias para la resolución de problemas habituales.

Según Polya (1987), existen cuatro tipos de problemas:

- **Problemas por resolver**, cuyo propósito es descubrir cierto objeto, la incógnita del problema. Los elementos estructurales de este tipo de problemas son la incógnita (lo buscado), los datos (lo dado), y la condición (la vía de solución).
- **Problemas por demostrar**, cuyo objetivo es "mostrar, de un modo concluyente, la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada". Los elementos estructurales son aquí la premisa y la conclusión. Incluyendo como uno de los elementos estructurales los métodos de demostración.
- **Problema de rutina**, es todo aquel problema que se puede resolver ya sea sustituyendo simplemente nuevos datos en el lugar de los de un problema ya resuelto, ya sea siguiendo paso a paso, sin ninguna originalidad, la traza de algún viejo ejemplo.
- **Problemas prácticos o de aplicación a la práctica**. El propio enunciado explica su significación, apoyando la idea Luis Dávidson Sanjuán

(Matemático y pedagogo) planteó: "Un problema representará una verdadera situación nueva". Antibi, A. (matemático y pedagogo): "Un problema es toda tarea que requiere de un esfuerzo por parte del alumno para ser resuelta".

La habilidad de resolver problemas matemáticos se presenta como una capacidad específica que desarrolla el individuo a partir del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

La resolución de problemas matemáticos es una configuración psíquica específica predominantemente cognitiva, según demostración de Lavigne (1999), quien plantea que el proceso de resolución de problemas (transcurre desde que una persona se enfrenta a un problema hasta que lo soluciona y valora la respuesta) consta de cuatro acciones: comprender el problema, analizar el problema, solucionar el problema y evaluar la solución del problema. Dichas acciones no se ejecutan aisladamente, sino interrelacionadas unas con otras, en la unidad de lo afectivo y lo cognitivo.

Las operaciones a ejecutar en cada una de las acciones en la resolución de problemas matemáticos son las siguientes:

- **Comprender el problema.** Para esto el estudiante deberá:
  - Analizar, mediante la lectura exhaustiva del problema, de forma tal que identifique los datos y las incógnitas, a fin de hallar alguna palabra clave u otro recurso que le facilite encontrar una orientación adecuada en el contexto dado.
  - Relacionar los elementos previamente analizados para expresar el problema con sus palabras o con un sistema simbólico abreviado o realizando una figura de análisis, construyendo una tabla o elaborando cualquier medio que sirva para modelar el texto. También podrá establecer analogías entre el problema y otros problemas o entre los conceptos y juicios que se observen en el texto y otros conceptos y juicios incorporados al saber del individuo, de igual manera podrá

transferir el problema de un contexto a otro. Para la realización de esta acción el sujeto deberá ejecutar operaciones propias del contexto matemático en el que está enunciado el problema.

- **Analizar el problema.** Para la realización de esta acción el sujeto deberá:
  - Analizar nuevamente el problema para encontrar relaciones, precisando con exactitud lo dado y lo buscado, interpretando el significado de los elementos dados y buscados, y profundizando en lo relativo al conocimiento necesario para resolver el problema.
  - Relacionar los datos y las incógnitas, o estos con otros que puedan sustituirlos en el contexto, realizando inferencias de proposiciones dadas en el problema o conocidas previamente, estableciendo relaciones entre los elementos disponibles en la memoria y los elementos del problema o entre la situación planteada y otras semejantes, más generales o particulares.
  - Sintetizar relacionando los datos y las incógnitas y otros elementos conocidos, para determinar los elementos y relaciones que son esenciales para la solución del problema. Generalizar las propiedades comunes a casos particulares que constituyen elementos integradores para la solución del problema, a través de la comparación sobre la base de la distinción de las cualidades relevantes y significativas de las que no lo son.
  - Valorar a través de la evaluación crítica de los pasos dados en pos de la búsqueda de una solución. Aplicar, toda la información acumulada, así como su experiencia en la determinación de la vía de solución del problema.
  - Tomar decisiones, al tener que comparar diferentes estrategias y procedimientos para escoger el más adecuado a la tarea a realizar. Para esto el sujeto deberá ejecutar operaciones propias del contexto matemático en el que está enunciado el problema.

- **Solucionar el problema.** Para la realización de esta acción el sujeto deberá ejecutar las siguientes operaciones:
  - Sintetizar, al unificar los elementos separados en el análisis del problema para poder escribir la solución del mismo, considerando sólo aquellas propiedades que son necesarias o suficientes para la solución, puede también sintetizar al reconstruir la solución del problema cuando utiliza la estrategia de trabajo hacia atrás.
  - Aplicar en la solución los elementos obtenidos en el análisis del problema. Para esto el sujeto deberá ejecutar operaciones propias del contexto matemático en el que está enunciado el problema.
  
- **Evaluar la solución del problema.** Para la realización de esta acción el sujeto deberá:
  - Relacionar la solución hallada con las exigencias planteadas en el texto del problema para determinar si la misma es apropiada.
  - Analizar la solución planteada, considerando diferentes variantes para determinar la posibilidad de encontrar otra solución.
  - Sintetizar el análisis realizado determinando otra solución para el problema.
  - Valorar críticamente el trabajo realizado, determinando cuál solución es la más racional.
  - Tomar decisiones, al escoger cuáles son los procedimientos más apropiados para solucionar el problema. Para la realización de esta acción el sujeto deberá ejecutar operaciones propias del contexto matemático en el que está enunciado el problema.

“Para la realización de esas acciones intervienen los procesos psíquicos y se ponen de manifiesto los conocimientos del sujeto acerca de sus propios conocimientos, el autocontrol, la autovaloración y la autoevaluación, es decir, la metacognición” (Kutrietsky)

En resumen, la resolución de problemas matemáticos constituye una capacidad concreta desarrollada a partir del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar, con determinada calidad y haciendo uso de la meta cognición, acciones y conocimientos que participan en la resolución de estos problemas. De aquí que forme parte del conjunto de estrategias didácticas más comúnmente utilizadas para el desarrollo de las habilidades y potencialidades en los estudiantes.

### **2.3. Didáctica en la Matemática.**

Bajo las consideraciones de Joshua y Dupin (1993), “la didáctica de una disciplina es la ciencia que estudia, para un dominio particular (en nuestro caso las ciencias y las matemáticas), los fenómenos de las enseñanzas, las condiciones de la transmisión de la “cultura” propia a una institución (específicamente, las instituciones científicas) y las condiciones de la adquisición de conocimientos por parte de un aprendiz.”

En palabras de Freudenthal (1991), la didáctica de cualquier materia significa, la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje relevantes para dicha materia. Los didactas son organizadores, desarrolladores de educación, autores de libros de texto, profesores de toda clase, incluso los estudiantes que organizan su propio aprendizaje individual o grupal.

La didáctica en general estudia la comunicación de los conocimientos bajo dos condiciones imprescindibles, que le permiten conocer científicamente su objeto de estudio y accionar de forma controlada sobre la enseñanza:

- Poner en evidencia fenómenos específicos que los conceptos originales que propone parecen explicar.

- Indicar métodos de pruebas específicas que ella utiliza para hacerlo.

La concepción mostrada acerca de la didáctica, no se limita al ámbito escolar, en un final la didáctica tiene un propósito pragmático; su objetivo principal es elaborar estrategias de intervención adecuadas y efectivas, y para ello debe situarse en la realidad del aula. Evidentemente trasciende el ámbito del aula, por dos razones fundamentales: por un lado los fenómenos de las enseñanzas no se presentan como datos inmediatos de la conciencia; y por otro lado, las actividades de aula deben pensarse desde un aparato analítico.

Existe un consenso más o menos aceptado por los teóricos, acerca de que "el objeto de estudio de la didáctica no se puede encontrar encerrado en las instituciones de enseñanza y que ha sido necesario situarlo en un marco más amplio de las prácticas matemáticas en el conjunto de las instituciones de la sociedad" (Gascón, 1998).

En la enseñanza de la matemática, cada vez ha tomado mayor auge la demanda por parte de docentes y estudiantes de una variedad de perspectivas referidas a actividades mentales, muy diversas, donde manipulen modelos didácticos y construyan un aprendizaje cognoscitivo basado en resolver problemas, demostrar teoremas, realizar construcciones geométricas y otros.

Tomando especial importancia el enfoque de la didáctica en la matemática, en tanto que asegura el empleo de técnicas, criterios y procedimientos para garantizar la eficacia, eficiencia o simplemente la viabilidad de los procesos educativos.

El concepto de didáctica en la matemática tiene un referente histórico, Comenius en su obra *Didáctica Magna* (1627-1657), comentaba acerca de una escuela para todos, distinguiendo diferentes estratos, según la edad, y a cada uno de éstos señalaba un determinado programa de instrucción. No proponía cambiar temas, sino tratar los mismos con maneras diversas.



“La didáctica de la Matemática estudia las actividades que tienen por objeto su enseñanza, en lo que ellas tienen de específico. Los resultados, en este dominio, son cada vez más numerosos, tratan de comportamientos cognitivos de los alumnos, pero también los tipos de situaciones empleadas para enseñarles y, sobre todo, los fenómenos que genera la comunicación del saber” (Freudenthal, 1991).

La didáctica de la Matemática es un área de conocimientos sobre los fenómenos relacionados con la enseñanza, el aprendizaje y la comunicación de las matemáticas o medio social.

Forma parte del campo más general de la educación matemática y uno de sus fines fundamentales es identificar y resolver los problemas que surgen en los tres ámbitos anteriormente mencionados, en busca de optimizar los procesos correspondientes enfocados en alcanzar la formación y el nivel de autonomía intelectual, que aseguren la adaptación al medio y su organización, así como la transmisión de la cultura matemática y la creación de nuevos conocimientos.

En Brousseau (1989) se considera la concepción fundamental de la Didáctica de la Matemática como: "una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos matemáticos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos. Lo que indica como objetos particulares de estudio: las operaciones esenciales de la difusión de los conocimientos, las condiciones de esta difusión y las transformaciones que produce, tanto sobre los conocimientos como sobre sus utilizadores; y las instituciones y las actividades que tienen por objeto facilitar estas operaciones”.

Una característica importante de esta teoría, es su consideración de los fenómenos de enseñanza - aprendizaje bajo el enfoque sistémico. En esta perspectiva, el funcionamiento global de un hecho didáctico no puede ser explicado por el estudio

separado de cada uno de sus componentes, de igual manera que ocurre con los fenómenos económicos o sociales.

Tres actores relativamente autónomos intervienen condicionando los actos didácticos en la educación escolar: el alumno, el saber y el profesor.

- **El alumno:** tiene un rol central en la estructura didáctica, puesto que mediante el desarrollo de sus actos de razonamiento a través de distintas fases de procesos de pensamiento, reviste la mayor importancia para la didáctica reconocer a posteriori, o incluso anticipar, tales fases, sus modalidades y condiciones de posibilidad, para poder identificar esquemas y representaciones plausibles del razonamiento matemático sobre tal o cual cuestión.
- **El saber enseñado:** El alumno no se relaciona directamente con el saber matemático sino con un referente suyo, el saber enseñado, el cual está estrechamente relacionado con el entorno exterior de la clase, dado motivos culturales y sociales. Su historia condiciona simultáneamente el contenido a enseñar, su lugar en el currículo y la forma didáctica de su presentación. El saber matemático inscrito en el texto escolar es susceptible de una valoración sociocultural que a groso modo depende de la valoración que la época hace de las matemáticas como discurso con determinada estructura interna, su función social, su capacidad explicativa, sus aplicaciones, etc. Estas valoraciones influyen en el saber enseñado. Tan solo con el marco socio epistemológico, deben tenerse en cuenta las concepciones y valores de las comunidades científicas, las relaciones de éstas con diferentes públicos, y el proyecto. Tomando como base la caracterización de estructura didáctica propuesta por Joshua y Dupin (1993), el texto escolar no podría ser una traducción (simplificación/ reducción/ núcleo esencial) de una teoría ni necesariamente se podría llegar a ésta a través de aproximaciones sucesivas en distintas gradaciones escolares.

Chevallard, al hablar de la periferia del sistema de enseñanza – sistema de enseñanza en stricto sensu, señala la existencia de una instancia esencial para el funcionamiento didáctico - la Noosfera – mediante la que se realiza la interacción entre este sistema y el entorno social. La Noosfera es el lugar donde se encuentran todos aquellos que, en tanto ocupan los puestos principales del funcionamiento didáctico, se enfrentan con los problemas que surgen del encuentro con la sociedad y sus exigencias; allí se desarrollan los conflictos, allí se llevan a cabo las negociaciones; allí maduran las soluciones. Para mantener el equilibrio entre los actores que condicionan los actos didácticos, debe tenerse en cuenta que el entendimiento del saber matemático en su proceso de re contextualización en la institución escolar considera sus relaciones con la

- 

realidad: los propósitos educativos y sociales. Todos estos factores constituyen un sistema articulado de determinación del saber enseñado.

- **El profesor:** El mismo desempeña su actividad mediante concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza, sobre los procesos de pensamiento y los actos de razonamiento del alumno, sobre los propósitos (cognitivos, educativos, sociales) de su enseñanza y sobre los fundamentos epistemológicos de las ciencias. Dichas concepciones constituyen lo esencial de la ideología privada que interviene en las prácticas educativas y pedagógicas del profesor.

La estructura didáctica filtra el efecto combinado de los tres actores en la estrategia del acto didáctico, integrando o descartando determinado aspecto referido a su historia particular. También interviene, modifica e involucra los aspectos seleccionados en función de la estrategia didáctica. La estructura didáctica en acto implica, por otra parte, restricciones con respecto a algunas características fundamentales de las prácticas educativas:

- La escuela no puede incorporar toda la dimensión compleja de la vida real de un niño, considerándolo desde su rol de alumno en el contexto determinado por las restricciones propias de la institución escolar, por sus relaciones con los saberes, la clase y su profesor.
- La escuela gestiona los saberes culturalmente definidos fuera de ella y, en esta medida contribuye (con otras instituciones) en la socialización del niño. Esta gestión se vuelve más específica en la medida en que los saberes (matemáticos) se delimiten en su ámbito sociocultural pasando a la instancia cognitiva. Así, ésta se expresa en la dinámica sociocultural y cognitiva de los saberes en su relación con los actores.

En resumen, la función de la Didáctica se define a partir del alumno concreto, esta es la posibilidad efectiva de intervenir, favoreciendo actos de razonamiento con los fines educativos, predeterminados a partir de los saberes.

Los elementos fundamentales a tener en consideración en el desarrollo de secuencias didácticas y sus etapas son:

- **Motivación:** Relativa al vínculo necesario del estudiante con el aprendizaje afectivo, enfatizando en la necesidad de desarrollar esa competencia o destreza por la utilidad que puede significar para el estudiante en su vida cotidiana. De esta forma el docente desplegará por medio de preguntas cordiales un proceso de retroalimentación afectiva.
- **Enquadre:** Referido a la creación del ambiente propicio para el alcance del propósito, incluyendo las reglas, los roles, los medios y los productos esperados.
- **Enunciación:** Mediante la que el profesor explica y apropia sus estudiantes de los instrumentos de conocimiento necesarios para la competencia, lo que realiza a partir de preguntas, conceptos, aclaraciones y argumentaciones.

- **Modelación:** Relacionada con la comprensión y aprendizaje de la forma de realizar la competencia, desarrollada a través de procedimientos aplicados a situaciones prácticas.
- **Simulación:** A partir de la cual el docente expone los posibles errores en la aplicación de los procedimientos, mediante preguntas reflexivas o de corrección.
- **Ejercitación y Demostración:** El propósito es generar y regular un ambiente que facilite el desarrollo autónomo del estudiante.
- **Síntesis:** Cuyo objetivo es sintetizar, resumir los procedimientos y conclusiones.

Estos elementos finalmente se concretan por el docente en una estrategia didáctica para la enseñanza de una determinada destreza o competencia. Entre las estrategias didácticas más utilizadas se encuentran: primeramente la resolución de problemas que como fue visto en el apartado anterior es la más aplicada y la que será

utilizada en la presente investigación, los juegos, los proyectos, la experimentación, la demostración, las aplicaciones, la historia, otras asignaturas, y las estaciones de trabajo.

En este sentido cobra importancia la utilización de los llamados paquetes didácticos, cuyo objetivo es proporcionar al docente y al alumno materiales innovadores y de calidad para lograr en conjunto los objetivos institucionales del área de matemáticas, que se conciben como la dimensión matemática de las competencias básicas de los estudiantes y de la formación para el trabajo.

El método de trabajo de los paquetes didácticos se basa principalmente en la problematización continua, formulación de inferencias y la evaluación continua y ordenada de los conocimientos adquiridos, utilizando técnicas grupales para el análisis y la discusión, estableciendo una relación constructiva entre el alumno y el objeto.

La resolución de problemas aporta significativamente al éxito de estos paquetes, ya que permite generar e integrar conocimientos y favorece su asimilación. En este proceso el profesor es el organizador de las experiencias de aprendizaje del estudiante, además es quien problematiza, proporciona información y crea códigos de instrucción, de manera que sus estudiantes puedan interactuar con los problemas planteados y, mediante esta interacción, avanzar hacia nuevos conocimientos.

Se hace necesario señalar el papel no despreciable que juegan, como punto de apoyo para el desarrollo de las estrategias didácticas, los recursos disponibles, que en la actualidad gracias a las nuevas tecnologías en el aula son ilimitados; los mismos favorecen la motivación, visualización, construcción del conocimiento, experimentación y resolución de problemas prácticos.

#### **2.4. La creatividad como complemento de la Didáctica.**

La creatividad no es una cualidad o destreza cuasi mística; tampoco es una cuestión de talento natural, temperamento o suerte, sino una habilidad más que podemos cultivar y desarrollar (De Bono, 1994). Ser creativo significa combinar nuestros conocimientos con la imaginación.

Bajo la concepción expuesta, la capacidad creativa no constituye una condición natural, se encuentra potencialmente en todos los individuos, solo que como toda facultad requiere ser estimulada, cultivada y mejorada, mediante una serie de estrategias específicas, partiendo del entrenamiento, estructuras y técnicas sistemáticas. La mayor parte de los procesos creativos exigen buenas dosis de esfuerzo, empeño y decisión.

En la literatura se encuentra una variedad de conceptualizaciones acerca de la creatividad, Francisco Menchén Bellón la define como "la capacidad para captar la realidad de manera singular, generando y expresando nuevas ideas, valores y significados" (Bellón, 1998). También bajo consideración de J. Muñoz "este término se usa doblemente: para la propia expresión natural de la creatividad y para referirse a la reflexión y al conjunto de técnicas creativas que pueden desarrollar, por ello algunos autores prefieren utilizar el neologismo *creática* como disciplina encargada de analizar, sistematizar y estimular el conocimiento de la creatividad" (Muñoz, 1994).

Ciertamente creatividad abarca una amplia gama de destrezas, caracterizada por ser una actividad compleja ya que durante el proceso de creación, implica formación, simplificación, configuración e invención de la realidad objetiva. Se encuentra estrechamente relacionada con la experimentación, la exploración de nuevas direcciones y la transformación de esa realidad.

Suele caracterizarse a la persona creativa por ciertos rasgos, entre ellos los siguientes (Muñoz, 1994):

- **Fluidez:** se considera la cantidad como un primer paso para llegar a la calidad. Se trata de multiplicar las alternativas sin hacer caso de las restricciones lógicas, sociales o psicológicas que nuestra mente nos impone habitualmente. Las personas creativas dan más respuestas, elaboran más soluciones, piensan más alternativas.
- **Flexibilidad:** entendida como la capacidad de aceptar múltiples alternativas y de adaptarse a nuevas reglas de juego.
- **Originalidad:** es fruto de una profunda motivación; se produce en un momento de inspiración, en el que se movilizan todas las fuerzas del individuo y surge la chispa, como resultado de las combinaciones que se realizan entre los distintos elementos intelectivos y multisensoriales.
- **Capacidad de redefinición:** permite medir el pensamiento creativo de los estudiantes, consiste en encontrar usos, funciones o aplicaciones distintas a

las habituales. Tiene como objetivo agilizar la mente así como acabar los prejuicios que limitan nuestra percepción y pensamiento.

Por lo tanto la capacidad creativa está asociada a la preparación, perseverancia, prácticas, disciplina, y trabajo. A partir de ella se establecen asociaciones nuevas, insólitas entre estructuras previamente disociadas, se cambian las normas, y se generan nuevos cambios.

Se pueden identificar dos factores principales que influyen en el desarrollo de las capacidades creativas: psicológicos y sociales:

Según Carmen Balart e Irma Céspedes (1998) entre los psicológicos se encuentran: "la tolerancia, la autonomía, la flexibilidad, la búsqueda de lo novedoso, el pensamiento divergente, la capacidad lúdica y la capacidad de riesgo. Por el contrario, la inhibirán el miedo al ridículo o a las críticas, el temor a equivocarse, el perfeccionismo excesivo, el pragmatismo exitista, la aceptación de estereotipos y el temor a ser diferentes o a que lo sean los demás".

Entre los factores sociales que favorecen el pensamiento creativo se encuentran el aprendizaje a través de error y acierto, la flexibilidad frente a lo innovador, un ambiente fomentador del intercambio creativo, donde se valore lo intuitivo, lo lúdico, lo imaginativo, lo poético. Impedirán su desarrollo una excesiva disciplina formal, la rigidez intelectual, el apoyo exclusivo a lo racional y la presión que se genera por descalificaciones, ridículo o rechazo.

J. Muñoz (1994) indica que en el entorno educacional el impacto negativo de algunos de estos factores resulta importante, estos se pueden manifestar como: presiones conformistas (hacer las cosas como siempre se han hecho o como las hace todo el mundo); las actitudes autoritarias en el aula (limitan el proceso de comunicación necesario para cualquier aprendizaje); actitudes burlonas inhiben la creatividad del



mismo modo que el sentido del ridículo; la rigidez de un profesor (imposibilita la creación de un ambiente de participación y libertad); el rechazo hacia la didáctica educativa (frustra la creatividad la creatividad del estudiante).

Facilitar un entorno creativo, a partir de un clima de libertad, comunicación y afecto en el aula, incentivará la curiosidad, fomentará la autoevaluación y el autoaprendizaje, y promoverá la flexibilidad de pensamiento.

El profesor bajo el enfoque del aprendizaje activo, no debe ver en el alumno sólo a alguien que aprende, sino a un ser pensante y actuante. Hay que huir de un desmotivador contenido rígido; pasar de la clase - aula a la clase-taller, que incentive el diálogo y la participación. Atreverse a innovar, a establecer relaciones hasta entonces no vinculadas; hacer uso de la libertad imaginativa, recrear a través de la palabra una nueva realidad inventada por su imaginación (Balart y Céspedes, 1998).

Es por esto que se requiere fomentar en los profesores una actitud docente distinta, creativa, activa, personalizada, un docente que aprenda a valorar la curiosidad, la capacidad de admirarse y de extrañarse.

Se necesita aprender a fortalecer los músculos de la creatividad aplicando procedimientos, mecanismos, maniobras, juegos, ejercicios e instrumentos que la desarrollen.

Bellón (1998) establece entre las etapas en el proceso creativo:

- **Preparación**, consiste en la acumulación de materiales, presume un trabajo de aproximación, adquisición de ideas, conocimientos y material.
- **Incubación**, es una fase inconsciente, constituye un periodo de espera en el que el material acumulado debe asentarse.
- **Iluminación**, es descrita el momento en que la inspiración que aparece, siendo este en el que estalla el acto creativo.

- **La formulación**, referente a la organización de las ideas en un sentido lógico.
- **La verificación**, una especie de autocrítica final en la que se revisa el valor del producto o hallazgo.

Algunos autores sugieren ciertas estrategias destinadas a estimular las potencialidades creativas. En sentido general para desarrollar la creatividad es indispensable, estimular el aprendizaje como juego generador de innovaciones. Bellón (1998) propone una serie de estrategias que puede desarrollar el profesor para incentivar el pensamiento creativo, entre las que se encuentran, a juicio del autor las más útiles en el aula: el humor, el juego, las analogías, las discrepancias, la escritura creativa, la lectura creativa, las paradojas, las preguntas provocativas y la visualización.

El elemento fundamental para estimular la creatividad indiscutiblemente es la motivación para hacer algo creativo, siendo la razón del por qué "las actividades lúdicas estimulan la imaginación, la fantasía, la intuición, el humor y la espontaneidad. Despiertan el material que se agazapa en el inconsciente, nos proporcionan una nueva perspectiva y nos liberan de una manera estrecha de pensar, nos liberan, en definitiva, de las limitaciones del pensamiento racional"(Bellón, 1998). También la risa estimula la creatividad porque nos sacude, nos saca de nuestro patrón habitual de conducta y nos

da una nueva perspectiva de la realidad. Mediante la ironía, la exageración, los juegos de palabras y las asociaciones absurdas nos sorprende y nos mantiene alerta.

El arte de cuestionar las evidencias es un buen método para mejorar el comportamiento creativo. Es preciso orientar la formulación de cuestiones estimulantes, reflexivas o hipotéticas. La síntesis creativa consiste en saber distinguir en la multiplicidad los elementos nucleares.

Existen otras técnicas como son: el role-playing, el cual se basa en representar grupalmente una situación para obtener de ello un aprendizaje; el psicodrama, un intento de representar la propia vida en una escena; brainstorming o tormenta de ideas,

consiste en lanzar tantas ideas como sea posible sin evaluarlas, y se debe hacer preferentemente en grupo ya que la interacción grupal estimula la producción de ideas

## **CAPÍTULO III: Diseño metodológico de la investigación.**

Un diseño metodológico adecuado garantiza el alcance exitoso de los objetivos planteados de forma coherente, arribando a conclusiones verídicas.

Para el desarrollo de toda investigación, una vez delimitado el marco teórico - conceptual en que se basa, se impone definir la metodología que guió la realización de dicha investigación. Por esta razón, el capítulo que se presenta a continuación despliega el conjunto de procedimientos, métodos y técnicas que se consideran necesarios para obtener datos relacionados con la investigación. La metodología que se expone subsiguientemente, toma como base los criterios de los autores: Hernández, Fernández y Baptista, compilados en su libro Metodología de la Investigación del año 2003.

### **3.1 Problema de investigación.**

De acuerdo a los criterios metodológicos de los autores anteriormente relacionados, plantear el problema de investigación permite un enfoque más preciso de la idea principal propuesta. En el primer capítulo de esta tesis fue definido el problema de la investigación que se presenta de la siguiente forma: ¿La aplicación de estrategias didácticas en las clases de matemática permitirían elevar las potencialidades creativas de los estudiantes de primer curso de bachiller en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil?

### **3.2 Objetivos de investigación.**

Los objetivos de una investigación representan una guía para el desarrollo del estudio, en tanto que significan la finalidad del estudio que se despliega, por lo tanto deben estar presentes en cada momento de la investigación. Los mismos deben ser expresados de una manera concisa, de modo que evite posibles confusiones durante el

proceso investigativo. A continuación se exponen los objetivos de investigación de la presente tesis:

**Objetivo General:**

- ✓ Analizar si la aplicación de estrategias didácticas en las clases de matemática eleva las potencialidades creativas de los estudiantes de primer curso de bachillerato.

Para dar cumplimiento a este objetivo general, se proponen los siguientes:

**Objetivos específicos:**

- ✓ Diagnosticar a través de la percepción de los estudiantes, el estado actual de la utilización de estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en las clases de matemática.
- ✓ Diseñar una estrategia didáctica para el desarrollo de las potencialidades creativas de los estudiantes mediante la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ Aplicar estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en la resolución de problemas matemáticos a un grupo de estudiantes de primer curso de bachiller en una unidad educativa de la ciudad de Guayaquil.
- ✓ Estimar las potencialidades creativas en la solución de los problemas matemáticos de un grupo de estudiantes a quienes se les aplicó estrategias didácticas y a otro grupo a quienes no se les aplicó dichas estrategias.
- ✓ Determinar si la aplicación de estrategias didácticas en las clases de Matemática eleva las potencialidades creativas de los

estudiantes en la solución de los problemas en las clases de Matemática.

### **3.3 Tipo de investigación.**

Según la metodología propuesta por los autores Hernández, Fernández y Baptista, existen diferentes tipos de investigación como son:

- **Estudios Exploratorios.**
- **Estudios Descriptivos.**
- **Estudios Correlacionales.**
- **Estudios Explicativos.**

En un primer momento la investigación tuvo características de tipo exploratoria, ya que durante el transcurso de la misma fueron abordados de forma progresiva elementos que permitieron profundizar en el tema estudiado, principalmente relacionados con las bases teórico - conceptuales. Posteriormente tomó un enfoque de investigación basado en el desarrollo e implementación de la metodologías de investigación descriptiva, ya que se realizó una recolección de datos que permitiesen precisar el estado actual del uso de estrategias didácticas para el desarrollo de las potencialidades creativas de los estudiantes en la solución de los problemas en las clases de Matemática en el primer curso de Bachillerato en la Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil, y definir los componentes que debían estar incluidos en la estrategia didáctica para potenciar la creatividad en los estudiantes.

Los estudios descriptivos “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, R.Fernández, Baptista P.C., 2003).

La metodología de investigación descriptiva es “una forma de estudio para saber quién, dónde, cuándo, cómo y porqué del sujeto del estudio. En otras palabras, la

información obtenida en un estudio descriptivo explica perfectamente las características propias de ciertos grupos" (Namakforoosh, 2005). Con base en los datos obtenidos de la población mediante cuestionarios, encuestas y observación directa, se

puede identificar el perfil de individuos, porcentajes respecto a factores demográficos y socioeconómicos.

"El propósito primario de la investigación descriptiva, es proporcionar la mejor definición del estatus o características de un fenómeno o situación" (Johnson, 2008). El enfoque no está en establecer una relación causa efecto, sino en describir las variables que existen en una situación dada y, en algunas veces, en el cómo describir las relaciones que existen entre las distintas variables.

Los pasos seguidos en este tipo de investigación fueron:

1. Elección aleatoria de una muestra del segmento de la población: Se seleccionaron dos grupos de estudiantes del primer curso de Bachillerato en la Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil.
2. Obtención de las características de la muestra y considerarlas como válidas para todo el segmento de la población investigado.

El enfoque de investigación descriptiva en el presente trabajo, se desarrolló mediante la aplicación de un cuestionario a los estudiantes que facilitase información sobre los procesos de enseñanza – aprendizaje de matemática.

La fase explicativa se desarrolló a través de la comparación de medias, de acuerdo a los resultados, la observación y registro en el desarrollo de la resolución de problemas en la clase de Matemática. A tal efecto, se plantearon las hipótesis.

### 3.4 Hipótesis de la investigación.

Los autores Hernández, Fernández y Baptista (2010) concuerdan con que las hipótesis de una investigación tienen como propósito expresar lo que se busca o trata de probar, constituyen posibles explicaciones acerca del fenómeno estudiado, además de ser respuestas tentativas al problema planteado.

A efectos del estudio se formularon las siguientes hipótesis:

- **H<sub>1</sub>**: Existen diferencias significativas en el potencial creativo de los estudiantes a quienes se aplicó estrategias didácticas en las clases de matemática (Grupo B); la media de este grupo es mayor que la media del grupo de estudiantes a quienes no se les aplicaron las estrategias didácticas (Grupo A).
- **H<sub>0</sub>**: No hay diferencias significativas en las medias de los grupos de estudiantes luego de la aplicación de estrategias didácticas al Grupo B.

### 3.5. Fuente de datos.

En la literatura de metodología de la investigación se relacionan diversos tipos de fuentes que aportan los datos necesarios para el desarrollo de una investigación, entre las clasificaciones se puede encontrar la enunciada por los autores anteriormente referenciados:

- **Fuentes primarias**: relacionadas con los instrumentos de recolección de información, como los cuestionarios, las entrevistas, etc. Este tipo de fuente es ampliamente utilizada en este estudio, al aplicar un cuestionario y una entrevista.
- **Fuentes secundarias (4)**: relativas a la revisión de literatura, ya sea en forma de libros, artículos de publicaciones, compilaciones, resúmenes,



entre otras. Dichas fuentes fueron aplicadas para la elaboración fundamentalmente del marco teórico y la observación del Programa de Estudios.

- **Fuentes terciarias (4):** las mismas comprenden los artículos de revistas, conferencias y publicaciones periódicas. Al igual que las fuentes secundarias, estas fueron empleadas principalmente para la confección

del marco teórico, pero también para la preparación de los diferentes apartados del estudio.

### **3.6 Diseño de investigación.**

El diseño de la investigación adquiere un rol fundamental en el cumplimiento de los objetivos de la investigación, en tanto que constituye la guía para responder a los mismos. En relación al diseño de investigación, se reconocen dos clasificaciones en los materiales académicos: investigación experimental y no experimental.

Para el caso particular de este estudio, se aplicó un diseño no experimental pues las variables utilizadas no se manejaron de forma intencionada o deliberadamente. Lo que significa que los fenómenos en cuestión serán observados tal y como se manifiestan en su contexto natural, puesto que se pretende precisar el estado actual de los estudiantes en las clases de Matemática, sin alterar el comportamiento de las variables existentes en el contexto.

Dentro de los diseños no experimentales se identifican dos tipologías: transversal, referido a los estudios exploratorios, descriptivos y correlacionales/causales; y el longitudinal, relacionado con los de tendencia, de evolución o de panel.

En resumen, se propone un diseño no experimental transversal, ya que los datos serán recolectados en un sólo momento, en un tiempo único. "Su propósito es describir variables y analizar su interrelación o causalidad en un momento dado" (Hernández, R. Fernández, Baptista P.C., 2003).

### **3.7 Selección de Población y Muestra.**

#### **3.7.1 Población.**

La población, de acuerdo con Tamayo y Tamayo (2001), se constituye como "la totalidad del fenómeno a estudiar, grupo de entidades, personas o elementos cuya situación se está investigando".

Para los fines de la investigación que se presenta, la población se integró por dos tipos de sujetos: los estudiantes que han cursado recientemente (hasta dos años) la asignatura Matemática del primer curso de Bachillerato que no aplicaron estrategias (Grupo A) y los estudiantes que toman como refuerzo en estas vacaciones con nuevos métodos y estrategias (Grupo B), en aras de esclarecer las bases metodológicas de la investigación, se consideró necesario dedicar el siguiente apartado al Centro Educativo de referencia, mostrando una caracterización general del proceso de enseñanza-aprendizaje en el mismo.

#### **3.7.2 Muestra**

En la fase de selección de la muestra se debe partir de la identificación de elementos como:

Los sujetos sobre los cuales se realizó la recolección de datos: estudiantes de una Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil. La selección de la muestra con población finita, se determinó de forma subjetiva hasta quedar saturada la información necesaria,

tomándose un tamaño de muestra ascendente a 50 alumnos (distribuidos en dos grupos) para desarrollar el cuestionario.

### **3.8. Recolección de datos**

En correspondencia con los criterios de Hernández, Fernández y Baptista (2003), la recolección de datos es la etapa en que se reúne el conjunto de información

relevante para la investigación, la misma debe cumplir dos requisitos esenciales: la confiabilidad y la validez. Para esto se llevaron a cabo actividades como:

- Selección de los instrumentos de recolección de los datos: el cuestionario, la entrevista y el registro de observación.
- Aplicar los instrumentos o métodos para recolectar los datos: se realizó la observación del Programa de Estudios de Matemática I de Bachillerato y se aplicó un cuestionario a los estudiantes seleccionados en la muestra.
- Desarrollar las estrategias didácticas en el Grupo B. Desarrollo de resolución de problemas en ambos grupos.
- Preparar registros, observaciones y mediciones obtenidas.
- Aplicar evaluación diagnóstico y final

#### **3.8.1 Instrumentos o métodos de recolección de datos**

Existe una gran diversidad de técnicas y herramientas para el desarrollo de la etapa de recolección de datos, las mismas posibilitan al investigador la obtención de la información relevante para complementar su estudio. Entre las técnicas se encuentran la recopilación y análisis bibliográfico, la observación, encuesta, cuestionario, lista de cotejo, entre otros. Los instrumentos constituyen los medios materiales para la recogida y almacenamiento de la información, los mismos pueden estar ya elaborados o estandarizados como por ejemplo los test y las escalas; pero si es el caso de temas poco

estudiados, el investigador puede elaborar sus propios instrumentos como pueden ser el cuestionario y la guía de entrevista, siendo los utilizados en la presente tesis.

Para la preparación de los instrumentos fueron considerados tanto factores cuantitativos como cualitativos, definiendo las preguntas de la forma más clara, de tal forma que se eliminase la posibilidad de generar diferentes interpretaciones.

### **3.8.1.1 Revisión del Programa de Estudios**

Como parte de la investigación, se utilizó la revisión de contenidos como técnica para establecer los temas a desarrollar y seleccionar las estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en el primer curso de Bachillerato en una Unidad Educativa de la Ciudad de Guayaquil, vigente para el período escolar Septiembre 2015 – Julio 2016.

### **3.8.1.2 Cuestionario a los alumnos**

El cuestionario constituye uno de los instrumentos más comúnmente utilizados para desarrollar la etapa de recolección de datos, a consideración de Tamayo y Tamayo (2001) es “un instrumento formado por una serie de preguntas que se contestan por escrito, a fin de obtener la información necesaria para la realización de una investigación”.

Pueden clasificarse en dos tipos de acuerdo a las características de las preguntas que muestra en su contenido, las incógnitas pueden ser de tipo abiertas o cerradas. Un cuestionario de preguntas abiertas no delimita las respuestas, ofrece al que lo responde la libertad de expresar la opinión sobre el tema que este siendo investigado. Por otra parte, un cuestionario de preguntas cerradas se refiere a alternativas de respuestas bien delimitadas de acuerdo con el objetivo del investigador, o sea se muestra a los sujetos las posibilidades de respuesta a la que los mismos se someten. Las preguntas cerradas

pueden ser dicotómicas (de sí o no por ejemplo) o incluir varias alternativas de respuestas.

El cuestionario aplicado fue estructurado bajo las siguientes características: es de tipo cerrado, con preguntas dicotómicas, las cuales son expresadas en un estilo de redacción sencillo, de tal forma que a los estudiantes les fuese de fácil comprensión y respuesta. El objetivo principal del mismo fue obtener de los alumnos su percepción acerca del entorno que rodea la clase, desde su criterio acerca de las estrategias

didácticas, de estudio, hasta su criterio acerca de la utilización de estrategias didácticas que fomenten la creatividad. Asimismo, tendrá como propósito detectar las debilidades en el desarrollo de las actividades en el aula y en el desenvolvimiento estudiantil según las competencias que exige un desarrollo lógico matemático.

Las preguntas, respuestas, y presentación de resultados, se encuentran en el capítulo de los resultados que es abordado a continuación del presente.

### **3.8.1.3 Evaluación Diagnóstico**

La evaluación diagnóstico aplicada, fue estructurada para tener una visión del estado actual del estudiante, desde donde se debía empezar y que estrategias aplicar, consta de cinco preguntas elaboradas de acuerdo a los lineamientos de bachillerato, en donde se indica los contenidos previos que cada estudiante debe tener.

Los contenidos considerados para esta evaluación diagnóstico fueron: sistema ecuaciones lineales, inecuaciones lineales, sistema de inecuaciones lineales, teorema de Pitágoras, pendiente de una recta. Cada pregunta tiene el valor de 2 puntos. Esta prueba se aplicó a cada uno de los dos grupos de estudio.

### 3.8.1.4 Registro de Observación

En la aplicación de las estrategias didácticas se observó el trabajo realizado por los estudiantes y tomando en cuenta sus producciones se registraron los rasgos de creatividad expuestos por los estudiantes en la resolución de los problemas de inecuaciones cuadráticas (tema establecido para aplicar las estrategias).

Para medir el potencial creativo del estudiante se realizó un registro de observación mediante una tabla de verdad, esta herramienta consta de tres parámetros, subdividido en nueve aspectos, con el fin de direccionar al docente. La valoración de cada uno de ellos se realizó durante el proceso de clase, con una rúbrica en donde 1 (cumple con el parámetro) y 0 (no cumple con el parámetro). Al final de la

evaluación el potencial creativo del estudiante se determina mediante la suma de los valores obtenidos en los nueve aspectos. A continuación se presenta una tabla de clasificación de acuerdo al nivel creativo de cada estudiante.

**Tabla 1. Tabla de valoración de nivel de creatividad**

PUNTUACIÓN	NIVEL DE CREATIVIDAD
0-3	BAJO NIVEL DE CREATIVIDAD
4-6	NIVEL MEDIO DE CREATIVIDAD
6-9	NIVEL ALTO DE CREATIVIDAD

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.8.1.5 Evaluación Final

La evaluación final se aplicó al finalizar el quimestre, permitió monitorear en ambos grupos si los objetivos educativos se cumplieron.

Esta evaluación está compuesta de cinco preguntas, cada pregunta con una puntuación de 2 puntos. Los temas considerados para esta evaluación fueron: función lineal, función cuadrática, programación lineal, inecuaciones cuadráticas.

### 3.9. Recursos utilizados

- **Recursos Materiales:** Impresión de los formularios de la encuesta, equipos de cómputo para la tabulación de las mismas ya contestadas.
- **Recursos Humanos:** La presente redactora de la tesis se encargó de realizar todas las actividades.
- **Recursos Financieros:** Los recursos financieros necesarios para los costes de impresiones, fotocopias, transporte, material de oficina (cuaderno de notas, lápices, hojas de papel bond, entre otros), estos fueron proporcionados por la presente redactora de la tesis.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

En el trabajo operativo de la investigación, una vez recogida la información, ésta se organizó, analizó y se interpretaron los resultados para dar respuesta a los objetivos planteados.

### 4.1. Análisis de los Resultados del Cuestionario aplicado a los estudiantes

A través de las actividades que se realizan en las clases de matemática se percibe que:

#### Pregunta 1.

¿Se fomenta el uso de distintos lenguajes (oral, escrito, gráfico) para comunicar los resultados de los problemas matemáticos?

**Tabla 2 Distribución de frecuencias del uso del lenguaje en la resolución de problemas matemáticos**

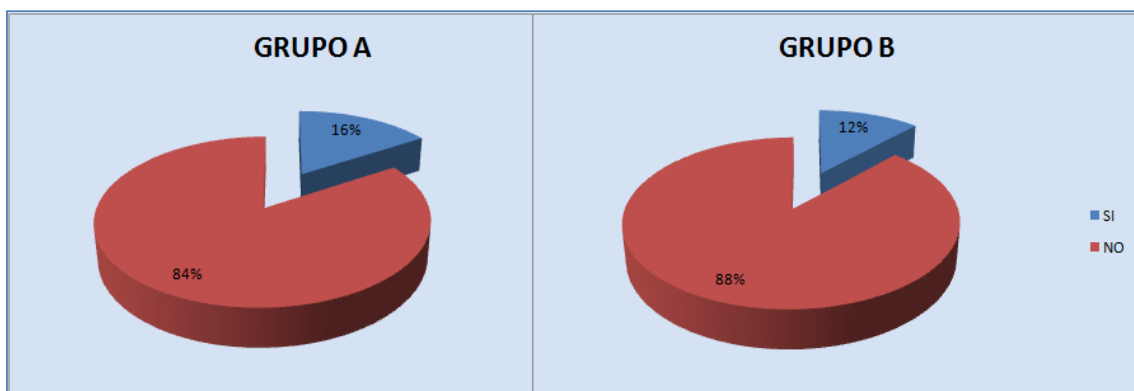
CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	4	16,00 %	3	12,00 %
NO	21	84,00 %	22	88,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*



**Gráfico 1:**

**¿Se fomenta el uso de distintos lenguajes (oral, escrito, gráfico) para comunicar los resultados de los problemas matemáticos?**



*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

Los resultados evidencian que no se fomenta la capacidad para producir ideas mediante el uso de las distintas formas de lenguaje que pueden aplicarse en la resolución de problemas matemáticos, tal como lo es el uso del lenguaje gráfico.

**Pregunta 2.**

¿Se promueve el reconocimiento de semejanzas y diferencias entre procesos en la resolución de problemas matemáticos?

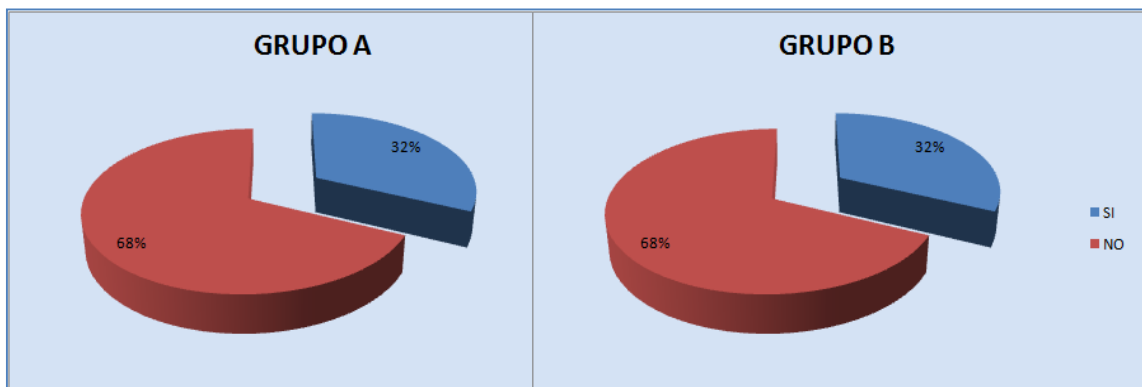
**Tabla 3 Distribución de frecuencias de la promoción del reconocimiento de semejanzas y diferencias en la resolución de problemas matemáticos.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	8	32,00 %	8	32,00 %
NO	17	68,00 %	17	68,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 2**

**¿Se promueve el reconocimiento de semejanzas y diferencias entre procesos en la resolución de problemas matemáticos?**



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Los resultados muestran que en las clases de matemática escasamente se promueve la fluidez asociativa, es decir, que el estudiante realice comparaciones y analogías.

**Pregunta 3.**

¿Se fomentan aplicaciones de la matemática a otras asignaturas?

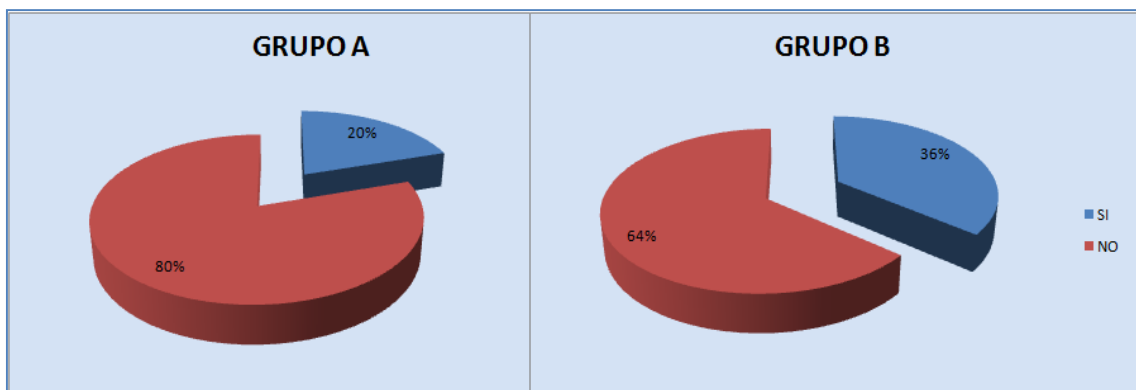
**Tabla 4 Distribución de frecuencias del fomento de la aplicación de las matemáticas a otras asignaturas.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	5	20,00 %	9	36,00 %
NO	20	80,00 %	16	64,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 3**

¿Se fomentan aplicaciones de la matemática a otras asignaturas?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes de ambos grupos afirman que en las clases de matemática no perciben la aplicación de los conocimientos en contenidos de otras asignaturas del currículo.

#### **Pregunta 4.**

¿Se relaciona a los conocimientos matemáticos desarrollados con los avances científicos y tecnológicos actuales?

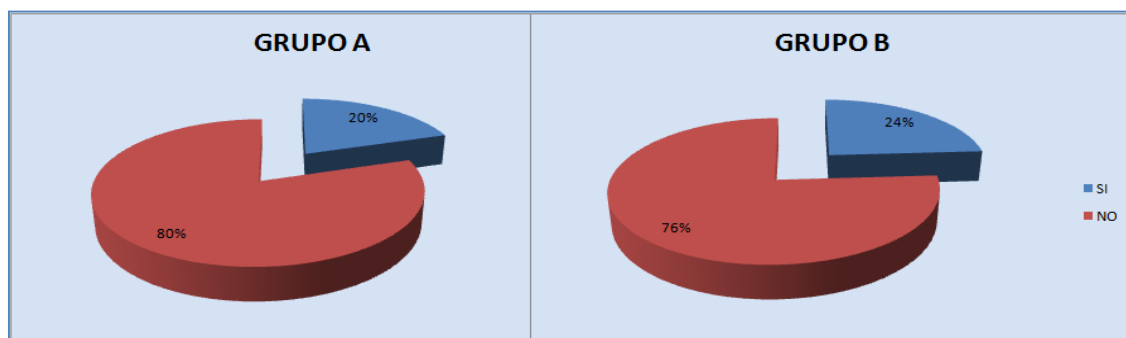
**Tabla 5 Distribución de frecuencias del establecimiento de la relación entre los conocimientos matemáticos y los avances científicos y tecnológicos.**

	GRUPO A		GRUPO B	
CATEGORÍA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	5	20,00 %	6	24,00 %
NO	20	80,00 %	19	76,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

**Gráfico 4**

**¿Se relaciona a los conocimientos matemáticos desarrollados con los avances científicos y tecnológicos actuales?**



*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

Los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes no percibe que en las clases de matemática se relaciona a los conocimientos matemáticos desarrollados con los avances científicos y tecnológicos actuales.

**Pregunta 5.**

¿En las clases de matemática se abordan situaciones a la vida cotidiana?

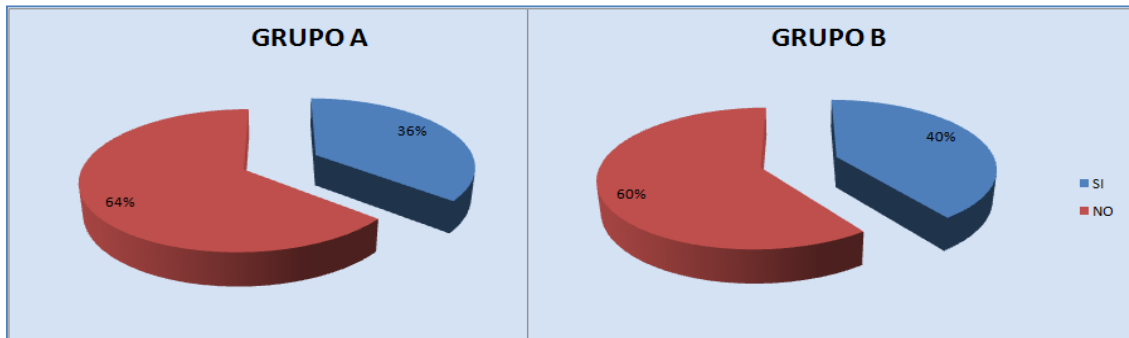
**Tabla 6 Distribución de frecuencias del abordaje de situaciones de la vida diaria, en las clases de matemática.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	9	36,00 %	10	40,00 %
NO	16	64,00 %	15	60,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 5**

**¿En las clases de matemática se abordan situaciones a la vida cotidiana?**



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Tal como se expone, un alto porcentaje de los estudiantes considera que en las clases de matemática no se abordan situaciones relacionadas con la vida diaria, esto puede incidir en la motivación del estudiante al no presentársele estrategias que relacionen los contenidos matemáticos con su realidad e intereses.

**Pregunta 6.**

¿Se analizan situaciones matemáticas de distintas maneras para reconocer conocimientos nuevos?

**Tabla 7 Distribución de frecuencias del análisis de situaciones matemáticas de distintas maneras para reconocer conocimientos nuevos.**

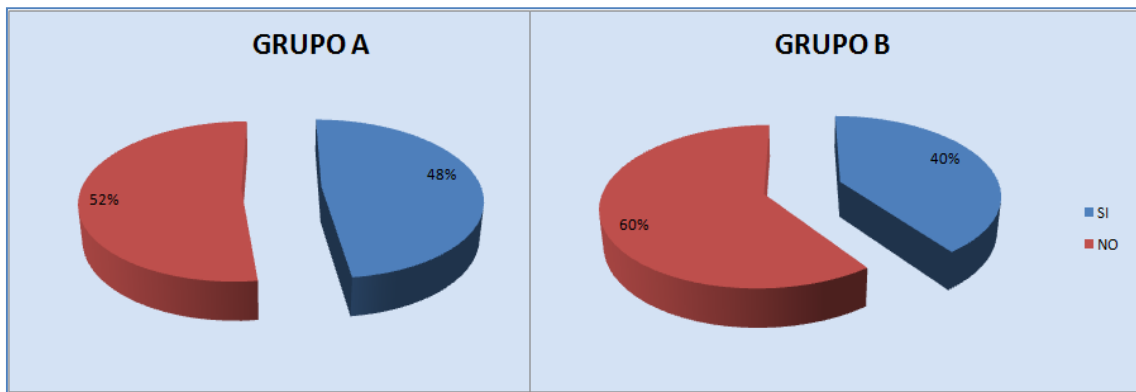
CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	12	48,00 %	10	40,00 %

NO	13	52,00 %	15	60,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 6**

**¿Se analizan situaciones matemáticas de distintas maneras para reconocer conocimientos nuevos?**



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Los resultados evidencian que un considerable porcentaje de estudiantes señala que en las clases de matemática si se analizan situaciones problema de distinta manera sin embargo, la mayoría expone que no.

**Pregunta 7.**

¿Se utilizan diferentes enfoques (aritméticos, algebraicos, geométricos, etc.) en la resolución de problemas?

**Tabla 8 Distribución de frecuencias del uso de diferentes enfoques (aritméticos, algebraicos, geométricos, etc.) en la resolución de problemas.**

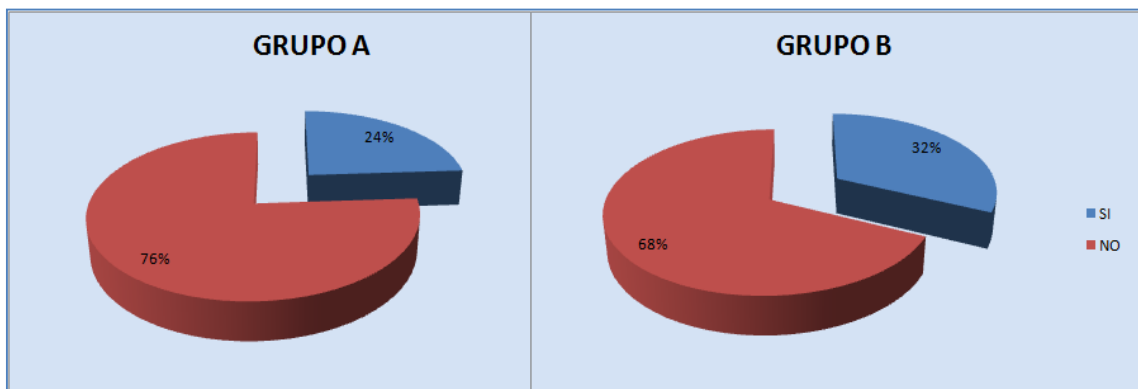
	GRUPO A	GRUPO B
--	---------	---------

CATEGORÍA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	6	24,00 %	8	32,00 %
NO	19	76,00 %	17	68,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Gráfico 7

¿Se utilizan diferentes enfoques (aritméticos, algebraicos, geométricos, etc.) en la resolución de problemas?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Los resultados permiten evidenciar que la mayoría de los estudiantes de los dos grupos percibe que en las clases de matemática no se utilizan diferentes enfoques en las actividades de resolución de problemas.

**Pregunta 8.**

¿Se conectan conceptos vistos en cursos anteriores con los que se manejan en el momento?



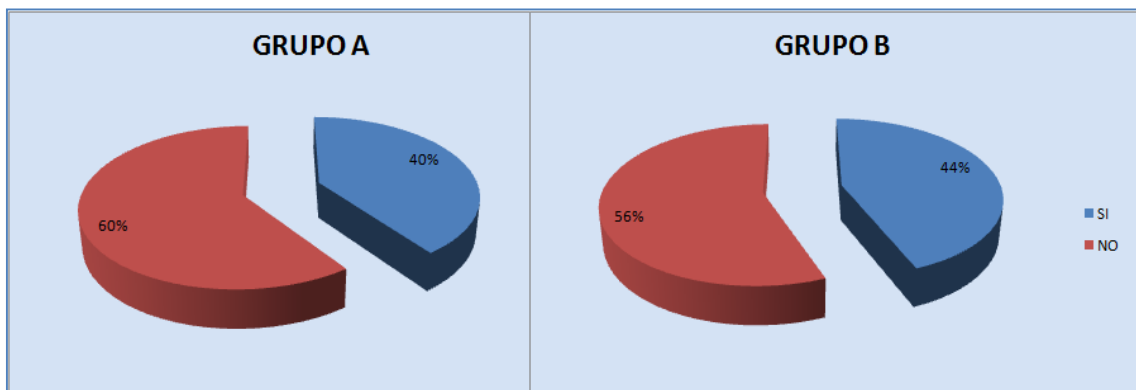
**Tabla 9 Distribución de frecuencias de la conexión de los conceptos vistos en cursos anteriores con los que se manejan en el momento.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	10	40,00 %	11	44,00 %
NO	15	60,00 %	14	56,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 8**

**¿Se conectan conceptos vistos en cursos anteriores con los que se manejan en el momento?**



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Tal como se observa, un considerable porcentaje de los estudiantes perciben la conectividad de los contenidos impartidos con los vistos con anterioridad, lo cual se considera normal en los procesos de aprendizaje matemático.

**Pregunta 9.**

¿Se aplican analogías en la resolución de los problemas?

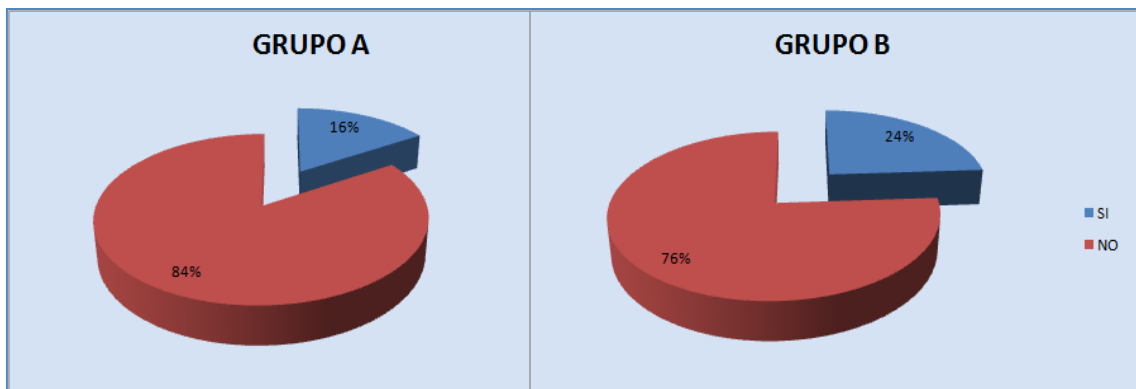
**Tabla 10 Distribución de frecuencias de la aplicación de analogías en la resolución de problemas.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	4	16	6	24,00 %
NO	21	84	19	76,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 9**

¿Se aplican analogías en la resolución de los problemas?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Tal como se observa, un alto porcentaje de los estudiantes señala que en las clases de matemática no se utilizan las analogías en la resolución de problemas.

**Pregunta 10.**

¿En las clases de matemática, los estudiantes inventan sus propias estrategias para resolver problemas?

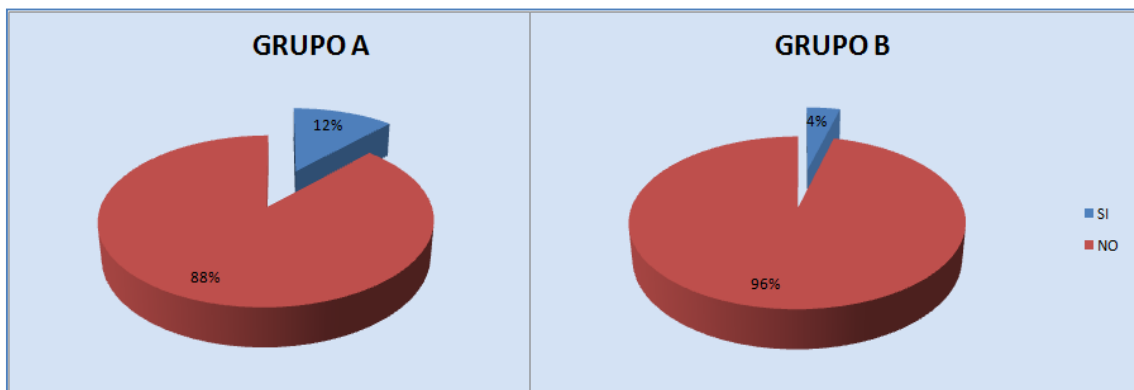
**Tabla 11 Distribución de frecuencias de la creación, por parte de los estudiantes, de sus propias estrategias para la resolución de problemas.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	3	12,00 %	1	4,00 %
NO	22	88,00 %	24	96,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 10**

¿En las clases de matemática, los estudiantes inventan sus propias estrategias para resolver problemas?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Tal como se expone, un alto porcentaje de los estudiantes considera que en las clases de matemática no se promueve la creación de estrategias para la resolución de problemas.

**Pregunta 11.**

¿En las clases de matemática, se aplica la construcción de patrones o esquemas en la resolución de problemas?

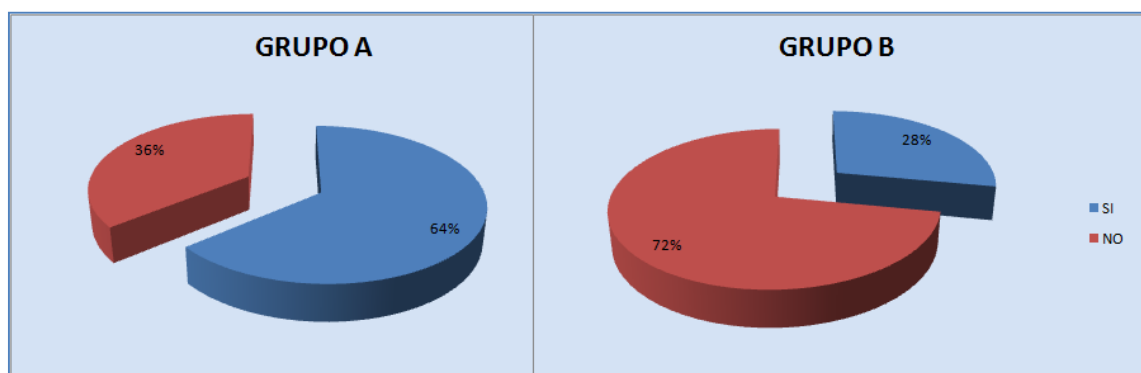
**Tabla 12 Distribución de frecuencias de la aplicación de patrones o esquemas en la resolución de problemas.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	16	64,00 %	7	28,00 %
NO	9	36,00 %	18	72,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 11**

¿En las clases de matemática, se aplica la construcción de patrones o esquemas en la resolución de problemas?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Los resultados permiten señalar que en las clases de matemática los estudiantes del Grupo A perciben que si utiliza la construcción de patrones o esquemas en la resolución de problemas, mientras que la mayoría de los estudiantes del Grupo B opinan que no se utiliza.

**Pregunta 12.**

¿En las clases de matemática, se utiliza el error como estrategia de aprendizaje?

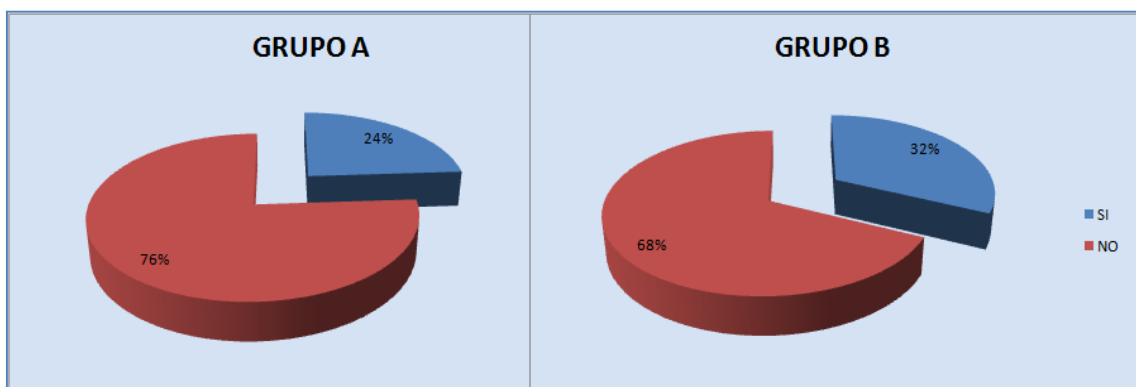
**Tabla 13 Distribución de frecuencias del uso del error como estrategia de aprendizaje.**

CATEGORÍA	GRUPO A		GRUPO B	
	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	6	36,00 %	8	40,00 %
NO	19	64,00 %	17	60,00 %
TOTAL	25	100,00	25	100,00

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 12**

¿En las clases de matemática, se utiliza el error como estrategia de aprendizaje?



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Tal como se expone, un considerable porcentaje de los estudiantes señala que en las clases de matemática no se utiliza el error como estrategia de aprendizaje.

## **4.2 Propuesta de Estrategias Didácticas.**

Las estrategias didácticas que se proponen tienen como objetivo fomentar el desarrollo del potencial creativo de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Se aplicaron las estrategias didácticas y los estudiantes realizaron tareas de resolución de diversos problemas matemáticos. Por otro lado, promover en el individuo ciertas habilidades que conduzcan a la obtención de la respuesta correcta de una situación matemática.

### **4.2.1. Estrategia Didáctica "La Red Matemática"**

En la primera fase de la estrategia los estudiantes del Grupo B recibieron orientaciones sobre cómo aplicar las estrategias de resolución de problemas.

Seguidamente, el trabajo se realizó aplicando como estrategia de base la Técnica de "La Red Matemática". Sustentada en el aprendizaje cooperativo y colaborativo. Esta estrategia consistió en la conformación de cinco (05) grupos de

resolución integrados por cinco estudiantes cada uno. A cada grupo se le entregó un problema matemático que debía resolver aplicando una determinada estrategia de resolución en un tiempo determinado.

Una vez resueltos los problemas, los estudiantes conformaron nuevos grupos, de tal manera que en cada grupo nuevo hubiese un integrante de cada grupo anterior. En los grupos nuevos, cada estudiante explicó cómo se llegó a la solución del problema asignado, qué estrategia de resolución aplicaron y cuáles fueron las dificultades y aciertos en el proceso de resolución. Para finalizar, cada grupo inicial volvió a reunirse para establecer las conclusiones del trabajo realizado.

Durante el desarrollo de las actividades propuestas se observaron y registraron los rasgos de creatividad en las tareas y comportamiento de los estudiantes durante el trabajo.

#### 4.2.2. Estrategias de Resolución de Problemas

##### 4.2.2.1. Interacciones Matemáticas.

La matemática, a diferencia de otras disciplinas, se fundamenta básicamente en conceptos, términos y definiciones. El lenguaje le da su esencia y significado. Por tanto, es primordial conocer y manejar muy bien los términos con los cuales se trabajan los contenidos matemáticos y reconocerlos con propiedad en el lenguaje común que utiliza el grupo social. Algunos de los términos matemáticos son usados con frecuencia en el lenguaje común y, al mismo tiempo, sirve para denotar conceptos importantes en todo el sistema matemático. Sin embargo, no siempre se habla en el lenguaje cotidiano en términos matemáticos.

En este orden de ideas, las interacciones matemáticas que se dan en el aula (estudiante – profesor y estudiante – estudiante) representan una excelente posibilidad para desarrollar una estrategia basada en el lenguaje. Se pretende entonces, mantener la atención y el interés de los estudiantes frente a las acciones

necesarias para resolver los problemas, aunque el docente deberá establecer retos posibles de conseguir y ofrecer las colaboraciones que sean necesarias.

Entre las actividades a realizar en esta estrategia se tiene la **didáctica erotética** del vocablo erotan: preguntar, interrogar; erotesis: interrogación, que se refiere a un cuestionamiento específico (Jacques, 1998:185), en otras palabras, interrogación didáctica. El arte de preguntar estimula curiosidad mediante usos diversos, adaptaciones, modificaciones, sustituciones, ampliaciones, reordenamiento, combinaciones, inversiones. La didáctica erotética se emplea en forma ordenada, sistemática y reiterativa, para el desarrollo de procesos intelectuales de conocimiento,

construcción, uso y dominio, tanto del conocimiento mismo como de los aprendizajes significativos del individuo (Becerra, 2003).

**Aplicación de la Estrategia:** En el desarrollo de la resolución de problemas, en la primera fase, según Polya es "Comprender el problema".

Se requiere que el estudiante reconozca o evoque los conocimientos previos. En este momento es necesario que el estudiante reconozca y decodifique los símbolos escritos; se formule los significados y traduzca el mensaje al lenguaje matemático. En la clase este es el espacio ideal para formular y responder preguntas, fomentando en el estudiante la capacidad de ir más allá de la información almacenada, organizarla, ordenarla y realizar comparaciones o aplicaciones en situaciones similares dentro del mismo ámbito de conocimiento.

Para lograr la correcta comprensión del problema, los estudiantes deben ser capaces de identificar los términos, conceptos y datos y luego reflexionar sobre si entiende todo el texto; si lo puede expresar con sus propias palabras; si sabe a dónde llegar, entre otras interrogantes. En la interacción comunicativa puede despejar dudas y potenciar su fluidez verbal.

#### **4.2.2.2. Analogías Matemáticas.**

Mediante las analogías se activan los conocimientos previos y los conocimientos nuevos que el docente introduce a la clase. En el ámbito del aprendizaje puede contribuir a facilitar la recuperación de análogos relevantes.

La utilización de analogías como estrategia didáctica es muy importante, pues el docente recurre a situaciones similares para determinar la emisión del mensaje de forma adecuada y de fácil comprensión.



**Aplicación de la estrategia.** El profesor busca y presenta problemas análogos; muestra las relaciones concordantes con el problema a resolver.

El razonamiento analógico intenta resolver un problema planteado, adjudicándole atributos y características de lo conocido para llegar a la resolución del mismo. Sin embargo, es importante acotar que no siempre estos atributos corresponden exactamente, y aunque la analogía suele ser inexacta, es efectiva para el desarrollo del pensamiento y la comprensión del mundo.

Por esta razón es pertinente considerar el proceso analógico como una estrategia útil para la explicación de temas, conceptos y situaciones matemáticas de lo que no es familiar o conocido por los estudiantes en términos familiares para ellos.

#### **4.2.2.3. El error como estrategia.**

El error se muestra como un elemento privilegiado para el análisis de los problemas, no sólo en lo referente a errores que se producen, sino también (y de forma muy importante) en lo referente a que estrategias se utilizan para su rectificación en el proceso de realización de un proyecto (De la Torre, 2004, p. 127).

Como estrategia didáctica, la corrección del error se debe guiar por una doble consideración: su carácter diferencial y procesual. Diferencial, por cuanto a la tipología

de los errores (naturaleza del error) ha de añadirse la edad de los sujetos, que en este caso se ubican en el período de operaciones formales; y las áreas curriculares de las que se trate. Otro tanto cabe decir, de los errores según la materia en la que tienen lugar. Esto conlleva a plantear el análisis de los errores en el currículo, añadiendo al contenido su relación con el método, el profesor y la evaluación. El carácter procesual del tratamiento permite tomar en consideración sus tres fases: localización, identificación y corrección. Para cada una de estas fases existen técnicas diferentes. Saber cómo piensa el alumno debiera ser una preocupación del profesor.

**Aplicación de la estrategia.** Primeramente se plantea y desarrolla el problema con un error plenamente identificado por el profesor. Se incita al estudiantado a localizarlo. Cuando estos ejercicios se realizan en grupo revisten especial motivación por el deseo de aventajar un grupo a otro, ya sean en el tiempo o en el número de errores descubiertos.

En Matemática interesa la comprensión del problema, su planteamiento, el desarrollo lógico del proceso, el correcto uso de las operaciones matemáticas, por tanto es importante que el estudiante sepa que se ha equivocado y dónde ha sido, pero puede estar desconociendo en qué está el error, qué regla, norma o convencionalismo se ha saltado, por qué está mal un determinado concepto. Pero no tiene que ser necesariamente el profesor quien identifique el error, sino que el propio alumno puede coadyuvar a su esclarecimiento. Contribuir a ello el hecho de saber preguntar y no sólo responder.

Una vez localizado e identificado el error se ha llegado al objetivo final: su corrección y eliminación. Esto implica aplicar estrategias de corrección o eliminación. La revisión de ejercicios con errores contribuye a reconocer procesos, desde su planteamiento inicial a su ejecución. Incluso el profesor puede graduar el tipo de errores, desde un nivel de error operativo, hasta un nivel de error de planteamiento.

### **4.3. Análisis de los Resultados del Registro de Observación**

El registro de observación se realizó en dos fases: la primera como Registro de Entrada. A través de la resolución de problemas matemáticos se recogió la información sobre los rasgos de creatividad antes de aplicar la estrategia didáctica. El propósito de esta fase fue determinar si existían diferencias significativas en los grupos en estudio.

### **Registro de Entrada**

Para determinar si existían diferencias significativas entre los Grupos A y B, antes de la aplicación de las estrategias didácticas para la resolución de problemas, se elaboró un registro de entrada en función de los indicadores mencionados.

A través de cuatro talleres de resolución de problemas se evaluaron estos nueve (09) rasgos en las producciones y se llevaron al instrumento de registro que se elaboró en una hoja de Excel por grupo. Seguidamente se realizó un resumen de las puntuaciones por dimensión y variable para establecer las comparaciones a través de la comparación entre los grupos.

En virtud de que la distribución no cumplía con los supuestos de normalidad se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Esta es una prueba no paramétrica de comparación de dos muestras independientes (Grupos A y B), y debe cumplir las siguientes características: es libre de curva, no necesita una distribución específica y el Nivel ordinal de la variable dependiente. Se utiliza para comparar dos grupos de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

Los cálculos se realizaron mediante el uso del software SPSS en su versión 22.0 para Windows.

Inicialmente se comprobó que los grupos no se ajustaban a una distribución normal para lo cual se efectuó la prueba de normalidad.

### **Prueba de Normalidad**

**Tabla 14 Resultado de la Prueba de Normalidad (Registro de Entrada).**

Pruebas de normalidad

Grupos		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Potencial	A	,244	25	,000	,862	25	,003
Creativo	B	,241	25	,001	,837	25	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Según los resultados al aplicar la prueba de Shapiro-Wilk se obtuvieron estadísticos significativos lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no se ajustan a una distribución normal por lo que no se puede hacer uso de pruebas paramétricas. A continuación se procedió a aplicar la Prueba U de Mann-Whitney la cual es una alternativa a la prueba t sobre diferencia de muestras cuando no se cumplen los supuestos en los que ésta se basa (normalidad y homocedasticidad).

La hipótesis a probar fue: No hay diferencias en el potencial creativo de los estudiantes ( $Md_1 = Md_2$ ). Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

**Prueba de Mann-Whitney**

**Tabla 15 Resultado de la Prueba de Mann-Whitney**

Rangos				
	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Potencial Creativo	A	25	26,68	667,00
	B	25	24,32	608,00

	Total	50		
--	-------	----	--	--

*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

En primer lugar, se presenta una descripción de los grupos comparados, la suma de rangos y un valor que representa cual grupo tiene una mediana mayor, este dato es el rango promedio, que se obtiene de dividir la suma de rangos de cada grupo entre la cantidad de casos en el grupo

**Tabla 16 Estadísticas de prueba.**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Potencial Creativo
U de Mann-Whitney	283,000
W de Wilcoxon	608,000
Sig. asintótica (bilateral)	,549

a. Variable de agrupación: Grupos

*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

En segundo lugar, se presentan los valores de la U de Mann-Whitney, y de la razón z (283,000 y -,600), así como el nivel de significancia de la prueba, al haber planteado una hipótesis de dos colas se usa la significancia bilateral (,549).

Si el nivel de significancia es menor o igual a 0.05 se tiene que rechazar la hipótesis nula, en este caso es mayor (0,549) por lo que al no rechazar la hipótesis nula se concluye que: el nivel de potencial creativo de entrada es igual entre los 2 grupos de estudiantes.

### **Proceso intermedio**

El proceso intermedio consiste en analizar, posterior a la aplicación del Taller 1 (Registro de entrada), los Talleres 2 y 3.

Los resultados obtenidos en estos dos talleres, se muestran en los anexos

Los promedios correspondientes al Taller 2, tanto para el Grupo A, como para el Grupo B, fueron 2,48 y 4,12, respectivamente.

Mientras que estos mismos valores, para el Taller 3, en cada uno de los dos grupos, fueron 2,52 y 5, respectivamente.

### **Registro de Salida**

Durante la aplicación de la estrategia didáctica al Grupo B se registraron, mediante la aplicación de talleres y evaluaciones, los indicadores del potencial creativo de los estudiantes de ambos grupos, de acuerdo a los rasgos que caracterizan a la persona creativa, expuestos por Muñoz (1994): Fluidez (indicadores: comunicación y discernimiento); Flexibilidad (indicadores: interdisciplinariedad, contextualización, interpretación y adaptación); Originalidad (indicadores: conectividad y novedad) y Capacidad de redefinición (Indicadores: aplicación de métodos distintos a los habituales).

Las hipótesis a probar fueron:

**H<sub>1</sub>:** *Existen diferencias significativas entre el potencial creativo de los estudiantes a quienes se aplicó estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos (Grupo B) y el del grupo de estudiantes a quienes no se les aplicaron las estrategias didácticas (Grupo A).*

**H<sub>0</sub>:** *No hay diferencias significativas en el potencial creativo de los de estudiantes a quienes se aplicaron estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos (Grupo B) y el del grupo a quienes no se les aplicó (Grupo A).*

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$ .

Tipo de prueba: U de Mann-Whitney para muestras independientes.

#### **Prueba de Mann-Whitney (Registro de Salida)**

**Tabla 17 Resultado de la Prueba de Mann-Whitney**

Rangos				
	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Potencial Creativo	A Sin estrategia	25	13,48	349,5
	B Con estrategia	25	37,02	925,5
	Total	50		

Fuente: *Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

En primer lugar, se presenta una descripción de los grupos comparados, la suma de rangos y un valor que representa cual grupo tiene una mediana mayor, este dato es

el rango promedio, que se obtiene de dividir la suma de rangos de cada grupo entre la cantidad de casos en el grupo.

**Tabla 18 Estadísticas de prueba.**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Potencial Creativo
U de Mann-Whitney	24,5
W de Wilcoxon	349,5
Sig. asintótica (bilateral)	<0,001

a. Variable de agrupación: Grupos

*Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.*

Según los resultados de la prueba se aprecia que estos arrojan un valor estadísticamente significativo (Sig. asintótica (bilateral es <0), por tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el potencial creativo de los estudiantes a quienes se aplicó estrategias didácticas en las clases de matemática (Grupo B) difiere del potencial creativo del grupo de estudiantes a quienes no se les aplicaron las estrategias didácticas (Grupo A).

### **Análisis Comparativo**

A continuación se realiza un análisis comparativo entre promedios, por grupos, considerando por un lado: Registro de Entrada, Taller 2, Taller 3 y Registro de Salida; y por otro lado: Evaluación Diagnóstico y Evaluación Final.

**Tabla 19 Promedios por cada fase**

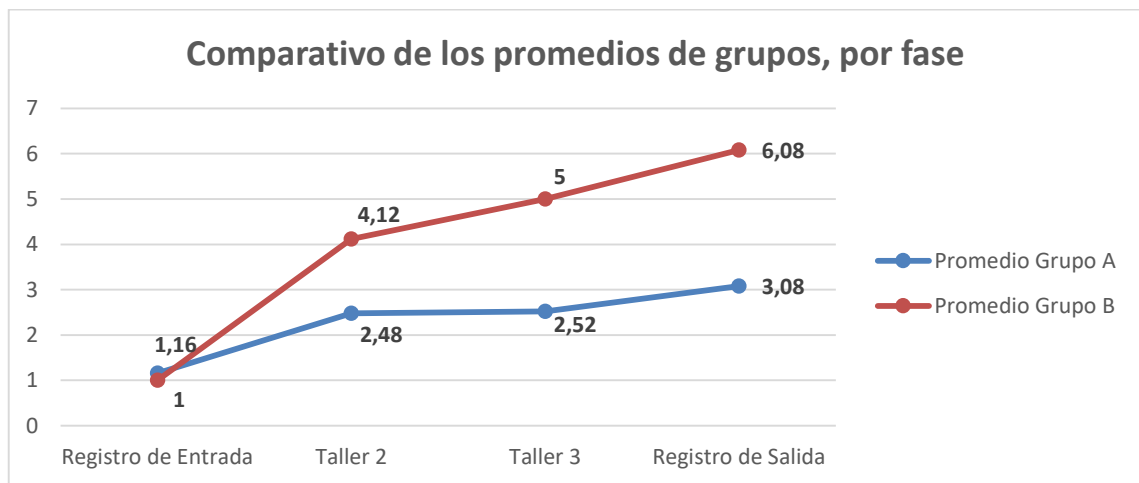


Fase	Promedio Grupo A	Promedio Grupo B
Registro de Entrada	1.16	1
Taller 2	2.48	4.12
Taller 3	2.52	5
Registro de Salida	3.08	6.08

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Gráfico 13

Comparativo de promedios de los grupos, por fase



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Se observa en el Gráfico 13, que a medida que el proceso va avanzando, las notas obtenidas por los estudiantes en cada una de las actividades, pero con una clara tendencia del Grupo B, donde se obtienen calificaciones más altas.

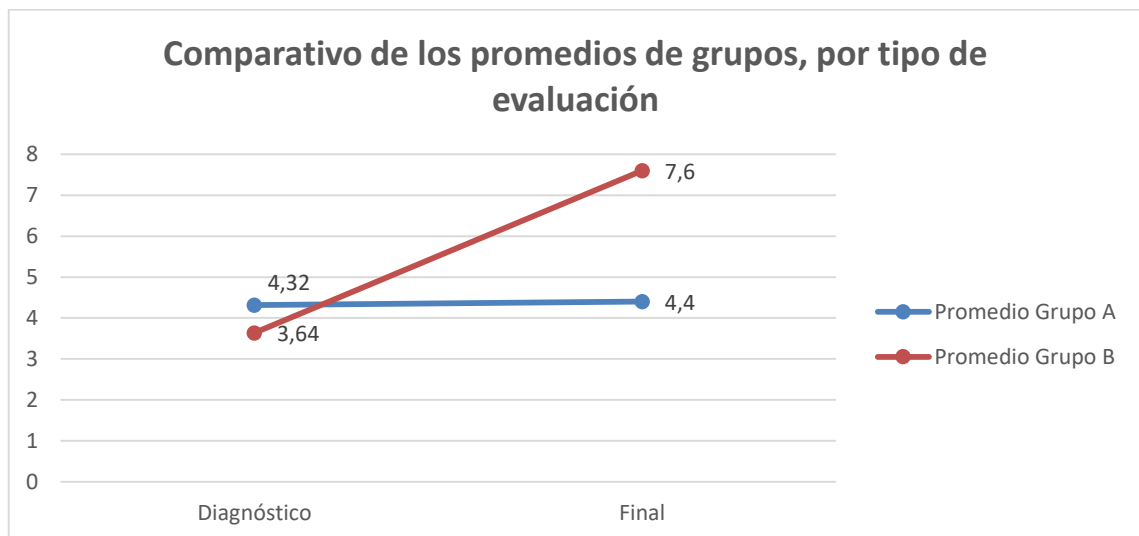
**Tabla 20 Promedios por Evaluación**

Evaluación	Promedio Grupo A	Promedio Grupo B
Diagnóstico	4.32	3.64
Final	4.4	7.6

Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

**Gráfico 14**

**Comparativo de promedios de los grupos, por tipo de evaluación**



Fuente: Elaboración propia. Estudiantes del primer curso de Bachiller en una U.E. de la Ciudad de Guayaquil.

Se observa en el Gráfico 14, que a medida que existe una mejora bastante pronunciada, con respecto a la evaluación final, en comparación con la evaluación de diagnóstico.

Además se puede observar que en el Grupo A, el cual no recibe la estrategia, tiene una mejora casi imperceptible, comparando las notas de la evaluación de diagnóstico y final.

Por otro lado, en el Grupo B, el cual recibe la estrategia, tiene una mejora muy pronunciada, comparando las notas de la evaluación de diagnóstico y final.

## **CAPÍTULO V: PROPUESTA DE TALLERES DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.**

### **5.1. Planificación de los talleres**

A la vista de los resultados de la presente investigación y debido a la necesidad de innovar en el aula decidí crear varias propuestas, de modo que en cada una se trabaje con distinta metodología basándonos en algunos de los contenidos y destrezas con criterio de desempeño más relevantes marcadas por el Ministerio de Educación del Ecuador para el nivel 5, concretamente para primero de bachillerato.

Los talleres son 4:

- **Función lineal**
- **Función cuadrática**
- **Inecuación cuadrática**
- **Programación lineal**

En la sección anexo viene detallado cada uno de los talleres.

### **5.2. Guía del docente**

En la sección de anexos también se incluye una guía docente para cada uno de los cuatro talleres, donde se explica como el profesor puede llevar a cabo cada actividad con los estudiantes y la puedan reproducir en el aula sin ningún tipo de problema.

### **5.3. Documento para entrega a estudiantes.**

Por último en la sección de anexo se incluye un documento que el docente puede entregar a los estudiantes para que procedan a realizar la tarea en el aula.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones en torno al estudio sobre la aplicación de estrategias didácticas en las clases de matemática para elevar las potencialidades creativas de los estudiantes de primer curso de bachillerato.

1. Los resultados en cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el estado actual de la utilización de estrategias didácticas para la potenciación de la creatividad en las clases de matemática se pudo evidenciar que escasamente se fomenta el uso de distintos lenguajes para comunicar los resultados de los problemas matemáticos y no se promueve el uso de la comparación, por tanto no se desarrolla la fluidez.
2. Por otra parte, en las clases de matemática no perciben la aplicación de los conocimientos en contenidos de otras asignaturas del currículo, no se relacionan los conocimientos matemáticos desarrollados con los avances científicos y tecnológicos actuales; no se abordan situaciones relacionadas con la vida diaria, sin embargo, algunas situaciones matemáticas son abordadas de diferente forma. Esto último implica cierto rasgo de flexibilidad.
3. En las clases de matemática no se utilizan diferentes enfoques en las actividades de resolución de problemas ni se utilizan las analogías en la resolución de problemas. Similarmente, no se promueve la creación de problemas pero sí utiliza la construcción de patrones o esquemas en la resolución de problemas y no se utiliza el error como estrategia de aprendizaje.

4. De acuerdo a los resultados de la prueba paramétrica U de Mann-Whitney se pudo evidenciar que la aplicación de estrategias didácticas eleva las potencialidades creativas en la resolución de problemas matemáticos.

## Recomendaciones

Las clases de matemática deben dejar de ser rutinarias, donde la clase magistral sea la única estrategia para abordar los contenidos matemáticos, por tal motivo se recomienda:

- Aplicar distintas estrategias que potencien el pensamiento creativo en los estudiantes.
- Propiciar a través de las estrategias didácticas el desarrollo del pensamiento matemático.
- Favorecer la actualización docente en estrategias innovadoras en matemática de acuerdo a las diferentes temáticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adell, M. A. (2006). Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los adolescentes. Madrid: Pirámide.
- Alfonso, A. M. T., & Martínez, D. M. (2013). Estrategias motivacionales y metacognitivas en la formación matemática de estudiantes universitarios. *Pedagogía Universitaria*, 13(5).
- Alvarez y Gonzalez (1998). Lecciones de didáctica general. Mención de edición, 20 ed.
- Balart, Carmen y Céspedes, Irma, (1998), Estrategias para estimular la creatividad a través de la enseñanza de la lengua materna, Santiago, Cuadernos de la Facultad, Colección Metodología N°1.
- Becerra, A. (2003). *Lo que en este siglo XXI necesita saber de su academia y del quehacer académico institucional cotidiano un docente universitario*. Un extracto especializado, ampliado, corregido y actualizado del "Theasurus de la investigación académica universitaria" en calidad de material educativo del siglo XXI.
- Beltrán (1995). Psicología de la educación. Editorial Boixareu Universitaria
- Bellòn (1998). Descubrir la creatividad: desaprender para volver a aprender. Editorial: Piramide.
- Bishop (1999). Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural. Grupo Planeta (GBS)
- Bishop (1988). Mathematics Education and Culture.
- Blum, W. (1985). Anwendungorientierter Mathematikunterricht in der didaktischen Diskussion. *Mathematische Semesterberichte*
- Brousseau (1989). Los obstáculos epistemológicos de las didácticas matemáticas.
- Bruner, J. S. (1969). Hacia una teoría de la instrucción. México: UTEHA
- Castorina, J. (2004). Las versiones del constructivismo en el conocimiento instituido y las prácticas sociales: Universidad de Buenos Aires. CONICET.
- Coon (2005). Fundamentos de Psicología. Editor: International Thomson



Danilov, M. A. Y M. N. Skatkin. (1978) *Didáctica de la Escuela Media*, La Habana, Ed. Pueblo y Educación.

De Bono, E. (1994), *El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*, Barcelona, Paidós.

De la Torre, S. (2004). *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras*. Buenos Aires: Editorial del Magisterio del Río de la Plata.

Delval, J. (1997). Tesis sobre el constructivismo. En: Rogdrigo, M.S. y Arnay, J. (Comp) *La Construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós

Especialistas del MINED bajo la dirección del ICCP.--La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1984.

Fraca de Barrera, L. (2004). *Pedagogía integradora en el aula*. Caracas: Colección Minerva. Editorial CES, S.A.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers.

Freudenthal, H. (1985). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Kluwer.

Fuenlabrada, I.(1995). *Actualización en la enseñanza de las matemáticas*. México: ITESO.

Chi, M., & Glaser, R. (1986). Capacidad de resolución de problemas. *Las capacidades humanas. Un enfoque desde el procesamiento de la información*, 303-324.

Gascón, J. (1998): Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(1), 7-34.

González (1995). *Comunicación, personalidad y desarrollo*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

González (2001). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Volumen: 10

González y otros (2003). *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de IMSS*. Editorial EGESA

Hanna, D. P., Romo, M. E. H., & de Valverde, B. D. (1990). *Diseño de organizaciones para la excelencia en el desempeño*. Addison-Wesley Iberoamericana.

Hernández Sampieri, R, Fernández Collado, C y Baptista Lucio, P. (2003) *Metodología de la investigación*. Tercera edición. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Jacques, F. (1998). Del orden del discurso al orden del texto. En Seminarios de Filosofía. Santiago, P. Universidad Católica de Chile.

Joshua, S. y Dupin, J. (1993). Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques. Francia. Presses Universitaires de France.

Labatut, E. (2005). Aprendizaje Universitario: un enfoque meta cognitivo.

Lavigne (1999). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Limón, Margarita y Carretero, Mario. (1997). Construir y enseñar ciencias experimentales. Argentina: Aique grupo editor S.A

Lucantoni, A., & Polya, G. M. (1987). Activation of wheat embryo calcium-regulated protein kinase by unsaturated fatty acids in the presence and absence of calcium. *FEBS letters*, 221(1), 33-36.

Mayordomo, A., & Fernández Soria, J. M. (1993). Vencer y convencer. Educación y política. España 1936-1945. *Valencia, Universitat de Valencia*.

Meier (1994). *La mediación en el proceso de aprendizaje*. Madrid España

Myers, D. (2005). *Social Psychology*. McGraw-Hill

Mora, C. D. (2003) *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Revista de Pedagogía. Caracas. Disponible: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/613/3/lazaro\\_db.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/613/3/lazaro_db.pdf).

Muñoz, I. (1994). *El pensamiento creativo. Desarrollo del programa "Xenius"*. Barcelona: Octaedro.

Namakforoosh (2005). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.

Nénninger, E. H. E., Martínez, B. E. C., Acosta, C. V. G., Badilla, M. A. G., Félix, L. D. A., Matus, J. E. M. & García, B. A. L. (2003). La práctica curricular de un modelo basado en competencias laborales para la educación superior de adultos. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(1), 2.

- Nieto (1996). *Enseñanza de las estrategias de comprensión del lenguaje escrito: selección y secuenciación de objetivos y contenidos*
- Novak (1988). *Constructivismo Humano: Un Consenso Emergente, Enseñanza de las Ciencias*, Vol.6(3), pp. 213- ?,m- LLJ.
- Ontoria (2006). *Aprendizaje centrado en el alumno: Metodología para una escuela abierta*. Narcea Ediciones.
- Pérez (1995). *La escuela, encrucijada de culturas*.
- Rico, Sierra y Castro (2000). *Didáctica de la matemática*, en Rico, L. y Madrid, D. (Ed.) *Fundamentos didácticos de las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Rubinstein (1965). *El ser y la conciencia*. Habana: Universitaria
- Sacristán J., Gimeno. (1995). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid
- Sacristán y Pérez (1996). *El currículum: ¿Los contenidos de la enseñanza o un análisis de la práctica? En: Comprender y transformar la Enseñanza*. Madrid: Morata.
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Venezuela: Equinoccio.
- Steiner (1985). "Theory of Mathematics Education (TME): An Introduction", *For the Learning of Mathematics 2*, vol. 5, pp. 11-17.
- Talizina (1988). *La formación de las habilidades del pensamiento matemático*. Ed. Educación.
- Tamayo y Tamayo (2001). *El proceso de investigación científica*. México: Limusa
- Vega, F. C. (2008). *Psicología de la lectura*. WK Educación.
- Yaroshevsky, M. G. (1983) *La Psicología del siglo XX*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Zayas y González Agudelo (1998). *Lecciones de didáctica general*. Editor: Edinalco

## **ANEXOS**

### **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



### **ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, EN EL PRIMER CURSO DE BACHILLERATO EN UN CENTRO EDUCATIVO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

Autor: VILKA CHOEZ RAMIREZ

Junio 2016

### ANEXO 1

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO

NOTA: Está terminantemente prohibido prestar o pedir prestado cualquier material durante la prueba, el incumplir con esta disposición implica perder el puntaje total de la misma.

---

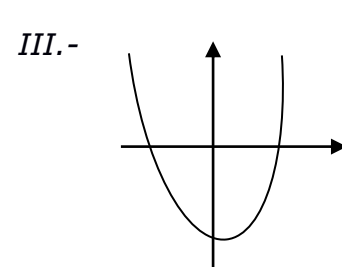
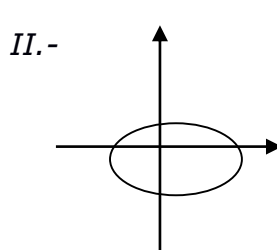
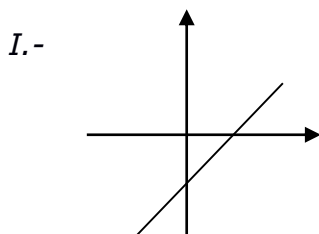
1. Resolver el siguiente sistema de ecuaciones  $\begin{cases} 3x + 5y = 28 \\ 4x - 3y = 18 \end{cases}$  (Valor 2 puntos)

- 2.- Encontrar el conjunto solución, como intervalo, de la inecuación  $-3(2x - 7) + 5 \leq 92 - 4x$  (Valor 2 punto)

3.- De los siguientes gráficos:

Es(son) función(es):

(Valor 2 puntos)



a) Solo II

b) I y II

c) I y III

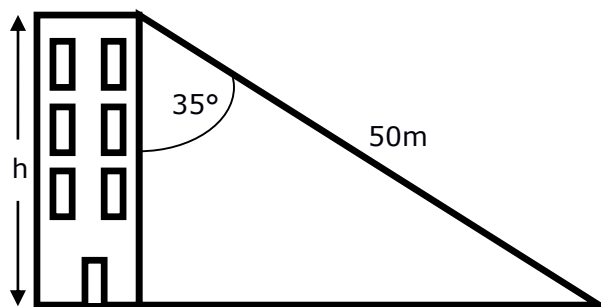
d) II y III

4.- Dadas las coordenadas del triángulo  $A(-3,1)$  y  $B(-5,4)$  determine la ecuación de la recta que pasa por los puntos A y B

(Valor 2 puntos)

5.- ¿Cuál expresión se puede usar para calcular la altura del edificio en la siguiente figura?

(Valor 2 puntos)



a)  $h=50 (\text{sen}35^\circ)$

c)  $h=50 (\text{cos}35^\circ)$

b)  $h=50(\text{cot}35^\circ)$

d)  $h=50 (\text{tan}35^\circ)$

**ANEXO 2**  
**INSTRUMENTO**  
**CÓDIGO DE OBSERVACIÓN**  
**Registro de observación para Rasgo de Creatividad**

**FLUIDEZ**

A. Comunicación

Generación de alternativas e ideas.

B. Discernimiento

Producción de relaciones, analogías, semejanzas

**FLEXIBILIDAD**

C. Interdisciplinariedad

Contempla la situación desde distintos ángulos

D. Contexto

Cambia de dirección según el contexto

E. Interpretación

Cambia sus interpretaciones

F. Adaptación

Apertura, ausencia de rigidez, receptividad, tolerancia

**ORIGINALIDAD**

G. Conectividad

Da respuestas ingeniosas más que respuestas correctas

A. Novedad

Sorpresa, asociaciones inusitadas y remotas.

**CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN**

H. Métodos distintos

<b>Rúbrica de observación para Rasgo de Creatividad</b>		
<b>FLUIDEZ</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
A) Comunicación	El estudiante genera alternativas e ideas para la solución de problemas durante la clase al menos una vez.	El estudiante no genera alternativas e ideas en clases.
B) Discernimiento	El estudiante relaciona los conocimientos previos con la nueva información presentada en clases.	El estudiante no relaciona los conocimientos previos con la nueva información presentada en clases.
<b>FLEXIBILIDAD</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
C) Interdisciplinariedad.	El estudiante visualiza el problema de diferente manera y lo aborda desde otras perspectivas.	El estudiante no visualiza el problema de diferente manera y lo aborda desde otras perspectivas.
D) D) Contexto	El estudiante da respuestas variadas, modifica y moldea ideas	El estudiante no da respuestas variadas, modifica y moldea ideas
E) Interpretación	El estudiante decodifica la información de acuerdo al contexto	El estudiante no decodifica la información de acuerdo al contexto
F) Adaptación	El estudiante escucha sugerencias, sigue instrucciones para la resolución de problemas	El estudiante no escucha sugerencias, sigue instrucciones para la resolución de problemas
<b>ORIGINALIDAD</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
G) NOVEDAD	El estudiante da respuestas ingeniosas aún sin ser correctas	El estudiante da respuestas ingeniosas aún sin ser correctas.
H) Conectividad	El estudiante cuida detalles, forma estructuras, elabora síntesis, construye representaciones.	El estudiante no cuida detalles, no forma estructuras, no elabora síntesis, construye representaciones.
<b>CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
I) Métodos distintos	El estudiante utiliza diferentes procedimientos para llegar a la misma respuesta	El estudiante no utiliza diferentes procedimientos para llegar a la misma respuesta



- I. Cuida detalles, forma estructuras, simbolización, elabora síntesis, construye representaciones.

### ANEXO 3

### MATRIZ DE DATOS

### REGISTRO DE ENTRADA (TALLER 1)

		RASGOS DE POTENCIAL CREATIVO DE ENTRADA (TALLER 1)									Potencial Creativo
		FLUIDEZ		FLEXIBILIDAD			ORIGINALIDAD		CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN		
		Comun	Discer	Interdisc	Context	Interp	Adapt	Conec	Noved	Métodos distintos	
Sujetos											
1		0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4		0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
7		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8		0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
9		0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11		0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
12		0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
15		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17		0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
18		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
19		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
20		1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
21		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
24		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
27		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
39	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
41	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
43	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
45	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
46	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2

## ANEXO 4

### TALLER 2

		RASGOS DE POTENCIAL CREATIVO DE TALLER 2									Potencial Creativo
		FLUIDEZ		FLEXIBILIDAD			ORIGINALIDAD		CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN		
		Comun	Discer	Interdisc	Context	Interp	Adapt	Conec	Noved	Métodos distintos	
	Sujetos										
GRUPO A	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	6	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4
	7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	8	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3
	9	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	11	1	0	1	1	0	0	0	0	1	4
	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4
	15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	17	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
	18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	19	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
	20	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
	22	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	23	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	24	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	25	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
GRUPO B	26	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
	27	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4
	28	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4
	29	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5
	30	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
	31	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5

32	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5
33	0	0	1	1	1	0	1	1	1	6
34	0	1	0	0	0	1	1	1	0	4
35	0	0	1	0	1	1	1	0	0	4
36	0	0	1	1	1	1	1	1	0	6
37	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
38	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
39	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
40	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4
41	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5
42	0	0	0	1	1	0	1	0	1	4
43	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
44	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5
45	0	0	1	1	0	0	1	0	1	4
46	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
47	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4
48	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
49	1	0	1	0	1	0	1	0	0	4
50	1	1	0	0	1	0	1	0	1	5

ANEXO 5

TALLER 3

		RASGOS DE POTENCIAL CREATIVO DE TALLER 3									Potencial Creativo
		FLUIDEZ		FLEXIBILIDAD			ORIGINALIDAD		CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN		
		Comun	Discer	Interdisc	Context	Interp	Adapt	Conec	Noved	Métodos distintos	
	Sujetos										
GRUPO A	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	6	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4
	7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	8	1	0	1	0	0	0	0	0	1	3
	9	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	11	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5
	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4
	15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	17	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
	18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	19	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
	22	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	23	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	24	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	25	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
GRUPO B	26	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
	27	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4
	28	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4
	29	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5

30	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3
31	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5
32	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6
33	0	0	1	1	1	0	1	1	1	6
34	0	1	0	0	0	1	1	1	0	4
35	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6
36	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
37	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
38	1	1	1	1	0	0	0	0	1	5
39	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4
40	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5
41	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6
42	0	0	0	1	1	0	1	0	1	4
43	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
44	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6
45	0	0	1	1	0	1	1	0	1	5
46	0	0	0	1	1	1	0	1	0	4
47	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5
48	0	0	0	1	1	1	1	0	1	5
49	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
50	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7

ANEXO 6

REGISTRO DE SALIDA (TALLER 4)

		RASGOS DE POTENCIAL CREATIVO DE SALIDA (TALLER 4)									Potencial Creativo
		FLUIDEZ		FLEXIBILIDAD			ORIGINALIDAD		CAPACIDAD DE REDEFINICIÓN		
		Comun	Discer	Interdisc	Context	Interp	Adapt	Conec	Noved	Métodos distintos	
	Sujetos										
GRUPO A	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4
	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
	5	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
	6	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4
	7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
	8	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4
	9	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
	10	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
	11	0	1	1	1	0	0	1	0	1	5
	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
	14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4
	15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
	16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	17	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
	18	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3
	19	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5
	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4
	22	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
	23	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
	24	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	25	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
GRUPO B	26	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
	27	1	0	1	1	0	1	0	1	0	5
	28	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6
	29	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5
	30	1	0	1	1	0	0	1	1	0	5

31	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6
32	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
33	0	0	1	1	1	0	1	1	1	6
34	0	1	0	1	0	1	1	1	0	5
35	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6
36	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
37	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3
38	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
39	0	1	0	1	1	1	0	1	0	5
40	0	1	1	0	1	0	1	1	1	6
41	1	0	1	0	1	1	1	1	0	6
42	0	0	1	1	1	0	1	1	1	6
43	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5
44	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7
45	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
46	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5
47	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7
48	0	0	0	1	1	1	0	1	1	5
49	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7
50	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8



### ANEXO 7

## CUADRO DE RESUMEN DE POTENCIAL CREATIVO

ENTRADA		PROCESO				SALIDA	
POTENCIAL CREATIVO (TALLER 1)		POTENCIAL CREATIVO (TALLER 2)		POTENCIAL CREATIVO (TALLER 3)		POTENCIAL CREATIVO (TALLER 4)	
GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO A	GRUPO B
2	2	2	6	3	6	4	8
0	0	0	4	0	4	3	5
1	0	2	4	2	4	2	6
3	3	4	5	4	5	4	5
0	0	1	2	1	3	3	5
1	0	4	5	4	5	4	6
1	0	2	5	2	6	3	7
2	3	3	6	3	6	4	6
1	0	2	4	2	4	2	5
1	0	1	4	1	6	3	6
2	1	4	6	5	7	5	7
3	0	2	2	2	2	2	3
0	2	2	4	2	5	2	8
2	2	4	3	4	4	4	5
1	1	2	4	2	5	2	6
0	1	2	5	2	6	2	6
3	2	4	4	5	4	5	6
1	1	2	4	2	4	3	5
1	1	4	5	4	6	5	7
2	2	3	4	1	5	1	8
0	1	3	2	3	4	4	5
0	1	2	4	2	5	3	7
1	0	3	2	3	5	3	5

1	0	2	4	2	7	2	7
0	2	2	5	2	7	2	8
1,16	1,00	2,48	4,12	2,52	5,00	3,08	6,08

## ANEXO 8

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO

Grupo	Sujetos	RESULTADOS DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO					
		PREGUNTAS					
		1	2	3	4	5	TOTAL
GRUPO A	1	1	1	0	1	1	4
	2	2	2	2	2	2	10
	3	1	0	2	1	2	6
	4	1	1	1	1	1	5
	5	0	0	0	1	1	2
	6	2	2	1	2	1	8
	7	2	0	0	0	2	4
	8	1	1	0	1	2	5
	9	1	0	1	1	0	3
	10	1	1	0	0	1	3
	11	0	0	1	0	0	1
	12	2	0	1	0	0	3
	13	0	1	2	0	0	3
	14	1	1	0	1	0	3
	15	2	2	0	0	2	6
	16	1	0	1	0	1	3
	17	2	2	1	1	1	7
	18	1	2	1	1	1	6
	19	1	1	0	1	1	4
	20	1	0	0	0	1	2
	21	1	1	0	0	1	3
	22	0	0	1	2	0	3
	23	1	2	1	1	1	6

	24	1	0	1	0	1	3
	25	1	1	1	1	1	5
GRUPO B	26	2	2	2	0	1	7
	27	2	1	2	1	2	8
	28	0	0	0	0	0	0
	29	1	1	1	1	0	4
	30	1	0	2	0	1	4
	31	1	0	1	0	2	4
	32	1	1	0	1	0	3
	33	1	1	1	1	1	5
	34	1	1	1	1	0	4
	35	1	1	1	1	1	5
	36	0	0	1	0	0	1
	37	1	0	1	1	1	4
	38	1	0	1	1	0	3
	39	1	0	0	1	1	3
	40	1	0	1	0	1	3
	41	1	0	1	0	0	2
	42	1	0	0	1	0	2
	43	0	1	1	0	0	2
	44	1	0	2	0	2	5
	45	1	0	1	1	1	4
	46	1	0	1	1	0	3
	47	2	1	1	0	0	4
	48	1	0	1	0	0	2
	49	0	1	0	1	1	3
	50	1	0	1	2	2	6

## ANEXO 9

### EVALUACIÓN FINAL

GRUPO	Sujetos	RESULTADOS DE EVALUACIÓN FINAL					
		PREGUNTAS					TOTAL
		1	2	3	4	5	
GRUPO A	1	1	1	0	1	1	4
	2	0	2	1	2	2	7
	3	1	0	1	1	2	5
	4	1	1	1	1	1	5
	5	0	0	0	1	1	2
	6	1	2	1	1	1	6
	7	1	0	0	0	1	2
	8	1	1	0	1	2	5
	9	1	0	1	1	0	3
	10	1	1	0	0	1	3
	11	1	1	1	1	0	4
	12	2	0	1	0	1	4
	13	0	1	2	0	1	4
	14	1	1	0	1	0	3
	15	1	2	1	1	1	6
	16	0	0	2	0	2	4
	17	2	2	1	1	1	7
	18	1	2	1	1	1	6
	19	2	0	1	1	1	5
	20	1	0	0	0	1	2
	21	2	1	0	2	1	6

	22	0	0	1	2	0	3
	23	1	2	1	1	1	6
	24	1	0	1	0	1	3
	25	1	1	1	1	1	5
GRUPO B	26	0	1	2	0	1	4
	27	2	1	1	1	1	6
	28	1	1	1	2	2	7
	29	2	2	1	1	2	8
	30	1	1	2	2	1	7
	31	2	1	2	1	2	8
	32	2	2	2	1	2	9
	33	1	2	1	2	1	7
	34	2	1	2	1	1	7
	35	1	1	2	1	2	7
	36	1	1	1	2	2	7
	37	2	2	1	2	1	8
	38	2	2	1	2	1	8
	39	1	2	2	2	2	9
	40	1	2	2	2	1	8
	41	1	2	1	2	2	8
	42	1	2	2	2	2	9
	43	2	1	1	2	2	8
	44	1	1	1	1	2	6
	45	2	1	1	1	2	7
	46	2	1	2	1	2	8
	47	2	1	1	2	2	8
	48	1	2	2	1	2	8
	49	2	2	2	2	2	10
	50	1	2	1	2	2	8

## ANEXO 10

# TALLER DE FUNCIÓN LINEAL

## PLANIFICACIÓN DEL TALLER

### I. DATOS

Área: Matemática  
Tema: Función lineal

Grado: Primero de Bachillerato  
Duración prevista: Una sesión

### II. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA




















Las nuevas metodologías y modelos de enseñanza aprendizaje apuntan a trabajar de una manera inclusiva con los estudiantes a involucrarlos y a preocuparse de las emociones que siente cada individuo en todo el proceso educacional. Lo que buscamos en definitiva como docentes innovadores es *"hacer de la escuela un lugar en el que los alumnos quieran estar"*. Con esa meta de que aprendan felices y tratando de buscar metodologías adaptadas a conseguir dicho objetivo, planificaré los talleres de la presente tesis.

Motivar a los alumnos para que aprendan matemática con una **propuesta cognitiva coherente**, no es tarea sencilla. En este taller integraré una actividad en el modelo de inteligencias múltiples jerarquizando el conocimiento como propone Bloom a modo de pirámide.

*Los profesores de Northern Beaches Christian School utilizaron un sistema de programación basado en la construcción de una tabla en la que cruzaron dos modelos clave. En el eje horizontal, dispusieron la variedad*

*de actividades enfocadas desde la riqueza de las inteligencias múltiples, mientras que en el eje vertical colocaron las estrategias cognitivas clasificadas en la taxonomía de Bloom. Como resultado, obtuvieron una matriz de cuarenta y ocho casillas. Esta original herramienta permite crear distintas actividades de un modo coordinado y con sentido armónico y organizar la riqueza de los métodos en un espacio coherente y que integra las estrategias cognitivas a lo largo de todo el aprendizaje. La inteligencia orienta el «estilo» de cada actividad, el uso de los materiales o la representación del aprendizaje, mientras que los verbos de Bloom dirigen el objetivo y, por tanto, enfatizan la evaluación y las estrategias cognitivas necesarias de un modo consciente. (Hernando, 2015, p.49)*

En la actividad propuesta personalizaré la siguiente matriz:

	 LINGÜÍSTICO-VERBAL	 LÓGICO-MATEMÁTICA	 INTERPERSONAL	 INTRAPERSONAL	 CORPORAL-CINESTÉSICA	 MUSICAL	 VISUAL-ESPACIAL	 NATURALISTA
<b>CREAR</b> Diseña / idea								
<b>EVALUAR</b> Revisa / prueba								
<b>ANALIZAR</b> Organiza								
<b>APLICAR</b> Usa / ejemplifica								
<b>COMPRENDER</b> Compara								
<b>RECORDAR</b> Define, describe								

Fuente: Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.

La planificación de cada taller se plantea con la tabla que pueden ver en el apdo. 4 del presente documento para alinearlo con las destrezas del Curriculum del Ministerio de Educación del Ecuador para el nivel 5.

### III. OBJETIVOS

➤ **OBJETIVO PRINCIPAL:**

- **Motivar** al estudiante para el aprendizaje de función lineal a través de un taller creativo.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TALLER:**



- **Comprender** el concepto de "función lineal" mediante la utilización de tablas, gráficas, una ley de asignación y relaciones matemáticas (por ejemplo, ecuaciones algebraicas) para representar funciones reales.
- **Resolver** problema de aplicación a la vida real utilizando concepto de función lineal.

#### IV. PLAN DEL TALLER

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representar funciones lineales por medio de tablas, gráficas y su ley de asignación.</li> <li>✓ Resolver problemas de aplicación utilizando función lineal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inteligencias múltiples</li> <li>✓ Taxonomía de Bloom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Música</li> <li>✓ Proyector</li> <li>✓ Audio</li> <li>✓ Pizarrón</li> <li>✓ Computadora</li> <li>✓ Internet</li> <li>✓ Hoja</li> <li>✓ Bolígrafo</li> <li>✓ Vasos</li> <li>✓ 3 botellas de cola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad detallada en el apdo. 6 del documento, a realizar en grupos.</li> </ul>

#### V. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS

- ❖ **Música:** según expertos en neurodidáctica los sonidos binaturales<sup>1</sup> basados en ondas theta están recomendados para **asimilar nueva información**, estimulando la concentración.
- ❖ **Proyector, computadora, internet y audio:** necesitaríamos un equipo completo para poder utilizar recursos tecnológicos junto a los tradicionales.

<sup>1</sup> - <https://youtu.be/W1ut0ZvEgaY>

- ❖ **Pizarrón y marcadores:** el docente ejerciendo su papel de guía y no de instructor utilizará estos recursos junto con los estudiantes para ayudar a resolver dudas o estructurar la actividad.
- ❖ **Vasos y botellas:** se necesitará llevar al aula un vaso para cada alumno y tres botellas de coca-cola de un litro, la marca y la bebida refrescante puede variar siempre que sea una light, otra zero y otra normal, este recurso dependerá y se variará según las normativas internas de la institución pudiendo substituirse por llevar imágenes de etiquetas de cada una de las botellas, los vasos se utilizarán si el centro lo permite para que al finalizar cada actividad los alumnos y docente pueda tomar un poco cola si desea.
- ❖ **Hoja, bolígrafo:** Cada alumno utilizará una hoja y un bolígrafo a modo de borrador de la actividad aunque la tarea será entregada en un porfolio .pdf del grupo al docente a través de correo electrónico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.
- Bloom, B. S. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. El Ateneo.

### ANEXO 11

# TALLER DE FUNCIÓN LINEAL

## GUÍA DOCENTE

### Guía docente para tarea grupal

- ✓ El docente les recibe con una bienvenida y un hilo musical de ondas Theta.
- ✓ **Material:** todos los recursos detallados en el documento de planificación.

- ✓ **Grupos de 4 o 5 estudiantes:** se reparten papelitos de colores, división aleatoria de grupos.
- ✓ **Les invitamos a que se sienten cada uno con su grupo.**
- ✓ **Cada grupo elegirá identificarse con un cantante o grupo de música que le guste y una canción a modo de himno, que deberá cantar cuando termine la actividad.**
- ✓ **Cada miembro asumirá un rol, roles:**

**Presentador:** Presentará resumidamente al público lo realizado en la actividad al terminarla, también asumirá el rol de relojero y medirá el tiempo para la tarea, ya que debe realizarse en una sesión de 45 min.

**Dinamizador:** será el encargado de motivar al grupo para que todos opinen y participen.

**Redactor:** será el encargado de plasmar en papel o pdf los resultados

**Técnico e investigador:** Realizará cálculos razonando junto a sus compañeros del grupo

**Contextualización o experiencia concreta:**

Iniciamos con un problema real un titular de un periódico de Guayaquil. Ejemplo:

[http://www.eluniverso.com/  
noticias/2014/09/07/nota/3748636/siete-meses-comida-chatarra-provoco-7695-  
casos-obesidad](http://www.eluniverso.com/noticias/2014/09/07/nota/3748636/siete-meses-comida-chatarra-provoco-7695-casos-obesidad)

"En siete meses, 'comida chatarra' provocó 7.695 casos de obesidad en Guayaquil"

**Fase 1 :**

Investiguen en internet, busquen y seleccionen tres titulares similares al dado para su portfolio.

**Motivación:**

¿Les gustaría saber cuántas calorías diarias deberían ingerir según su peso? ¿Cuánto tienen que bailar o jugar al fútbol para consumir las calorías extra?

**Fase 2:**

A partir de la fórmula  $y = 50x$  donde "x" es el peso en Kg y "y" kilocalorías que debe de ingerir en el día. Calculen según el peso de cada uno del grupo cuántas Kilocalorías debería consumir cada miembro, anoten dichos datos en una tabla y representen gráficamente.

### **Aplicación y reflexión:**

#### **Fase 3 :**

¿ Crees que la fórmula anterior te dirá cuántas kilocalorías debería de tomar al día tu prima? ¿Necesitaríamos algún dato más para mejorar la utilidad de la fórmula? Razona y propón otra forma de hacerlo para que dé mejores resultados.

#### **Fase 4:**

Si sabemos que en la ecuación  $y = 8x$  las "y" representan las Kilocalorías quemadas y las "x" minutos que realizamos de ejercicio intenso.

- Dos del grupo tienen que saltar durante unos minutos, los otros dos miembros anotan el tiempo que estuvieron saltando ( Tiempo < 5 min.), después calcular las kilocalorías quemadas en función de los minutos de salto, hacer una tabla y graficar.

#### **Fase 5 :**

Anoten las kilocalorías que tiene una cola light, una cola zero y una cola normal. ¿ Cuántos minutos de ejercicio intenso necesitarían hacer para quemar cada una? ¿ Creen que podemos tomar 5 colas diarias si después haces ejercicio? Razonen su respuesta. Propongan una alternativa de bebida más saludable, establezca que tipo de deporte harían y durante cuántos minutos para quemar las kilocalorías de dicha bebida.

### **Síntesis y evaluación**

#### **Fase 6 :**

Entregar portfolio en pdf a través de pendrive o correo electrónico al docente, con las fases y el nombre de cada miembro del grupo.

### **Motivación y propuesta de trabajo para próxima sesión**

**Actividad de investigación individual propuesta para casa:**

Saca fotos de la comida que come tu familia en un día, haz una tabla con las kilocalorías que tendrá cada plato. ¿Cuántos minutos de ejercicio intenso harían falta para consumir las calorías extra ingeridas?.

Crea un menú con fotos y cantidades de cada plato saludable para tu familia. Haz una tabla calculando cuántos minutos de ejercicio se necesitarían para quemar cada plato. El próximo día presentarán oralmente los resultados de la actividad grupal y de la investigación en casa, mientras presentan el público degustará unos vasos de cola si desean.

Cada grupo cantará el himno al finalizar la presentación, podrán venir caracterizados del cantante o grupo con el cuál se habían identificado.

### **Conclusiones:**

Con el taller propuesto les guiamos, motivamos para que **recuerden** lo visto en sesiones y cursos pasados, **aplican** lo aprendido, **analizan** cual sería un mejor menú y **crean** uno nuevo. Así mismo **proponen** una bebida alternativa saludable y realizan una tabla con lo aprendido. Por lo que trabajamos los distintos procesos cognitivos que jerarquiza Bloom.

Así mismo trabajan varias inteligencias múltiples en cada una de las fases:

- **Inteligencia intrapersonal:** al trabajar la autonomía y confianza en sí mismo estableciendo un rol para cada uno.
- **Interpersonal:** al colaborar en grupo.
- **Musical:** a través de los sonidos que se integran al ejercicio.
- **Lingüístico-verbal:** cuando presentan al público oralmente.
- **Corporal cinestésica:** cuando saltan.
- **Visual- espacial:** cuando toman fotos o grafican.
- **Lógico matemática:** cuando razonan y calculan.
  
- Podríamos trabajar la **inteligencia naturalista** haciendo hincapié en que la actividad se entrega en pdf para ahorrar papel y que los embases de las botellas de coca-cola se reutilizarán en una nueva unidad de geometría.

**ANEXO 12**

**TALLER DE FUNCIÓN  
LINEAL EN CLASES**

**ACTIVIDAD GRUPAL**

- **Fase 0:** Elijan y anoten junto a sus compañeros de grupo un cantante o grupo musical que les guste y una canción que se sepan, esta canción será el himno del grupo.

**Nombre de cada miembro del grupo:**

**Fecha:**

**Himno/Cantante/Grupo musical:**

- **Fase 1:** Observen el siguiente titular e investiguen y agreguen a su portfolio digital tres titulares similares

<http://www.eluniverso.com/noticias/2014/09/07/nota/3748636/siete-meses-comida-chatarra-provoco-7695-casos-obesidad>

**"En siete meses, 'comida chatarra' provocó 7.695 casos de obesidad en Guayaquil"**

**Titulares:**

-  
-  
-

- **Fase 2:** ¿Les gustaría saber cuántas calorías diarias deberían ingerir según su peso? ¿Cuánto tienen que bailar o jugar al fútbol para consumir las calorías extra?

A partir de la fórmula:

$$y = 50x$$

Dónde "x" es el peso en Kg y "y" kilocalorías que debe de ingerir en el día. Calculen según el peso de cada uno del grupo cuántas Kilocalorías debería consumir cada miembro.

**Anoten dichos datos en una tabla y representen gráficamente.**

**Tabla:**

**Gráfica:**

- **Fase 3: ¿Crees que la fórmula anterior te dirá cuántas kilocalorías debería de tomar al día tu prima? ¿Necesitaríamos algún dato más para mejorar la utilidad de la fórmula?**

Razona y propón otra forma de hacerlo para que dé mejores resultados.

- **Fase 4:**

Si sabemos que en la ecuación:  $y=8x$

Las "y" representan las Kilocalorías quemadas y las "x" minutos que realizamos de ejercicio intenso.

- Elijan a dos del grupo para que salten durante unos minutos, los otros dos miembros anotan el tiempo que estuvieron saltando (Tiempo < 5 min.),



después **calculen las kilocalorías quemadas en función de los minutos de salto, hacer una tabla y graficar.**

**Tabla:**

**Gráfico**

- **Fase 5:**

Anoten las kilocalorías que tiene una cola light, una cola zero y una cola normal. **¿Cuántos minutos de ejercicio intenso necesitarían hacer para quemar cada una? ¿Creen que podemos tomar 5 colas diarias si después hacen ejercicio?** Razonen su respuesta.

**Propongan una alternativa** de bebida más saludable, establezca que tipo de deporte harían y durante cuántos minutos para quemar las kilocalorías de dicha bebida.

- **Fase 6:**

Entregar este portfolio completo en pdf a través de pendrive o correo electrónico al docente.

**Actividad de investigación individual propuesta para casa:**

Saca fotos de la comida que come tu familia en un día, haz una tabla con las kilocalorías que tendrá cada plato.

**¿Cuántos minutos tu deporte favorito tendrías que hacer para consumir las kilocalorías extra ingeridas?**

**Crea** un menú con fotos y cantidades de cada plato saludable para tu familia. Haz una tabla calculando cuántos minutos de ejercicio se necesitarían para quemar cada plato.

El próximo día presentarán oralmente los resultados de la actividad grupal y de la investigación en casa, mientras presentan el público degustará unos vasos de cola si desean.

Cada grupo cantará el himno al finalizar la presentación, podrán venir **caracterizados** del cantante o grupo con el cual se habían identificado.

**La actividad individual también se entregará al docente a modo de pdf para su evaluación.**

### ANEXO 13

# TALLER DE FUNCIÓN CUADRÁTICA

## PLANIFICACIÓN DEL TALLER

### I. DATOS

<b>Área:</b> Matemática <b>Tema:</b> Función cuadrática	<b>Grado:</b> Primero de Bachillerato <b>Duración prevista:</b> Una sesión
--	---

### II. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Al igual que en el resto de talleres de la presente tesis lo que se busca es motivar al alumnado, que se diviertan aprendiendo matemáticas.

En este taller propondré una actividad basada en la metodología de juegos y apoyándome en la técnica de gamificación.

La incorporación de la "gamificación" en la Educación es una práctica innovadora que pretende motivar a los alumnos en los procesos de enseñanza-aprendizaje y crear hábitos de trabajo y esfuerzo. Se basa en el uso de mecánicas del juego, su estética y sus estrategias para involucrar a los alumnos, motivarles a participar, fomentar su autonomía en la resolución de problemas y promover el aprendizaje continuo y permanente.

La propuesta tiene como finalidad principal crear un escenario interesante para los alumnos, con un ambiente lúdico en el que puedan también trabajar las múltiples inteligencias, tal y como propone el anterior taller.

El diseño de la propuesta pedagógica incluida se adapta a las necesidades concretas del grupo, caracterizado principalmente por la diversidad existente. La

metodología y las técnicas que se aplican se ajustan a modelos cooperativos en los que se respetan y valoran las diferencias.

La planificación de cada taller se plantea con la tabla que pueden ver en el apdo. 4 del presente documento para alinearlo con las destrezas del Curriculum del Ministerio de Educación del Ecuador para el nivel 5.

Los siguientes gráficos son un ejemplo ilustrativo del método a seguir para la actividad de función cuadrática.

### Cómo aplicar en el aula el aprendizaje basado en juegos

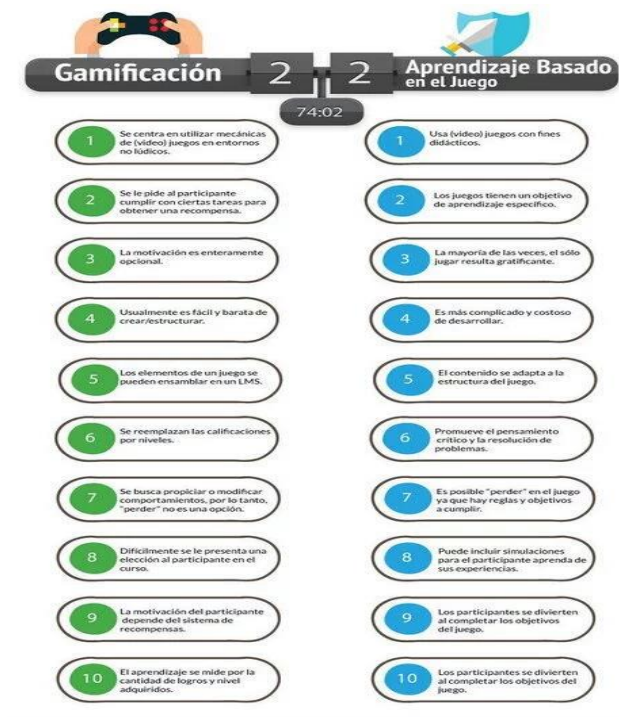
La aplicación de la "gamificación" en el aula debe servir para motivar a los alumnos y darles el control de su aprendizaje. Para ello, es fundamental integrar el juego en la programación del curso.



www.aulaplaneta.com



aulaPlaneta



### III. OBJETIVOS

➤ **OBJETIVO PRINCIPAL:**

- **Motivar** al estudiante para el aprendizaje de función cuadrática a través de un taller de "gamificación".

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TALLER:**

- **Comprender** el concepto de "función cuadrática" mediante la utilización de tablas, gráficas, una ley de asignación y relaciones matemáticas (por ejemplo, ecuaciones algebraicas) para representar funciones reales.
- **Resolver** problema de aplicación a la vida real utilizando concepto de función cuadrática.

**IV. PLAN DEL TALLER**

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representar funciones cuadráticas por medio de tablas, gráficas y su ley de asignación.</li> <li>✓ Resolver problemas de aplicación utilizando función cuadrática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inteligencias múltiples</li> <li>✓ Gamificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Música</li> <li>✓ Proyector</li> <li>✓ Audio</li> <li>✓ Pizarrón</li> <li>✓ Computadora</li> <li>✓ Internet</li> <li>✓ Hoja</li> <li>✓ Bolígrafo</li> <li>✓ Funda "Pokeball"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad detallada en el apdo. 6 del documento, a realizar en grupos.</li> </ul>

**V. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS**

- ❖ **Música:** según expertos en neurodidáctica los sonidos binaturales<sup>2</sup> basados en ondas theta están recomendados para **asimilar nueva información**, estimulando la concentración.
- ❖ **Proyector, computadora, internet y audio:** necesitaríamos un equipo completo para poder utilizar recursos tecnológicos junto a los tradicionales.
- ❖ **Pizarrón y marcadores:** el docente ejerciendo su papel de guía y no de instructor utilizará estos recursos junto con los estudiantes para ayudar a resolver dudas o estructurar la actividad.
- ❖ **Funda "Pokeball":** cada equipo guardará papelitos con el dibujo de cada pokemon o recompensa conseguida.
- ❖ **Hoja, bolígrafo:** Cada alumno utilizará una hoja y un bolígrafo a modo de borrador de la actividad aunque la tarea será entregada en un porfolio .pdf del grupo al docente a través de correo electrónico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.

Murua-Cuesta, E. (2013). Análisis de la Gamificación como concepto aplicable en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en 4º de ESO.

<sup>1</sup> - <https://www.youtube.com/watch?v=PKAx-DnXMc8>

<sup>2</sup> - <https://www.youtube.com/watch?v=PKAx-DnXMc8>

## ANEXO 14

# TALLER DE FUNCIÓN LINEAL GUÍA DOCENTE

### Guía docente para tarea grupal

- ✓ El docente les recibe con una bienvenida y un hilo musical de ondas Theta.
- ✓ **Material:** todos los recursos detallados en el documento de planificación.
- ✓ **Grupos de 4 o 5 estudiantes:** se reparten tarjetas, el docente podrá imprimirlas o pedir que las dibujen, a cada grupo le toca un personaje de la serie pokemon, división aleatoria de grupos.
- ✓ Les invitamos a que se sienten cada uno con su grupo.
- ✓ Cada grupo tendrá una funda de un color a modo de "pokeball" donde irán guardando los personajes conseguidos. Al finalizar la actividad cada pokemon suma unos puntos a su calificación.
- ✓ En esta actividad todos los miembros del grupo participarán de manera colaborativa.
- ✓ Cada reto que superen consiguen un pokemon, este no sólo les dará puntos sino un poder.

### Tarjetas:

**Actividad** suponiendo un grupo de 25 niños que al dividirlo en grupos de 5 salgan 5 grupos, cada grupo será un personaje pokemon.

### **Personajes:**



Ash Ketchum



Misty



Brock



Dawn

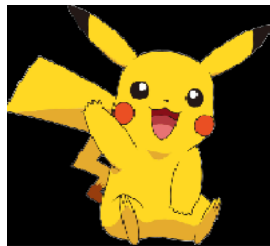


Meowth

**Recompensas:**

La recompensa de cada reto será un pokemon que equivaldrá a unos puntos en la actividad y además podrá evolucionar y darle al grupo puntos extra.

**Recompensa 1:** El pokemon **PIKACHU** equivale a **3 puntos**. Trabajando en equipo conseguirán que su pokemon evolucione a **PICHU** que tiene el poder de la amistad y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra.



PIKACHU



PICHU

**Recompensa 2:** El pokemon **SQUIRTLE** equivale a **2 puntos**. Trabajando rápido y siendo ordenados conseguirán que su pokemon evolucione a **WARTORTLE** que tiene el poder del orden y limpieza y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra



SQUIRTLE



WARTORTLE

**Recompensa 3:** El reto más difícil tendrá de premio el pokemon **STEELIX** equivale a **5 puntos**. Trabajando creativamente conseguirán que su pokemon evolucione a **ONIX** que tiene el poder de la creatividad y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra.



STEELIX



ONIX



### Experiencia concreta y reflexión:



#### **Fase 1 :**

Si paseamos por el malecón de Guayaquil encontraremos el monumento a **Bolívar y San Martín**. ¿Por qué cuando uno se coloca a un extremo y otra persona al otro podemos hablar pegados a la pared y escuchar al compañero como si hablase a nuestro lado o a través de un celular? Pista buscar propiedades de las parábolas.

#### Motivación, recompensa:

Si consiguen investigar en internet el porqué de este fenómeno y explicarlo con sus palabras asociándolo al concepto de parábola.

Tendrán la **recompensa 1**

### Conceptualización y aplicación:

#### **Fase 2 :**

Un estudiante del colegio está siendo sometido a un electrocardiograma la siguiente fórmula:

$$F(t) = t^2 + 1$$

Nos hará saber la frecuencia cardiaca que tiene en cada instante de tiempo, suponiendo que comienza a medírsela en  $t=0$  min. ¿ Podrías hacer una tabla en la que se refleje cuál es su frecuencia cada 10 min. Durante 1 hora?

**Grafiquen la función.**

**Motivación, recompensa:**

Si consiguen hacer esta actividad bien tendrán la **recompensa 2**.

**Aplicación y reflexión:**

**Fase 3:**

**¿Podrías indicar el dominio, rango, crecimiento y decrecimiento de la función anterior? ¿A los 15 min. qué frecuencia tendría según la fórmula anterior?**

Investiga, Razona y propón otros datos que necesitaría un electrocardiograma para medir correctamente la frecuencia cardíaca.

**Motivación, recompensa:**

Si consiguen hacer esta actividad bien tendrán la **recompensa 3**.

**El docente irá mesa por mesa corrigiendo e indicando qué recompensas consiguió cada grupo**

**Conclusiones:**

Con el taller propuesto les guiamos, motivamos para que **recuerden** lo visto en sesiones y cursos pasados, **aplican** lo aprendido, **analizan** cual sería una mejor opción para calcular la frecuencia, **investigan** y **proponen** una alternativa mejor.

Fomentamos que razonen durante el juego preguntándole el por qué de un hecho concreto.

Así mismo trabajan varias **inteligencias múltiples** y utilizamos la técnica de **gamificación** estableciendo niveles de dificultad, **retos**, **avatares** para cada grupo y motivándolos con **recompensas**.

## ANEXO 15

# TALLER DE FUNCIÓN CUADRÁTICA EN CLASES

### ACTIVIDAD GRUPAL

- **Fase 0:** Deben sentarse en grupo según la tarjeta que les tocó. Posteriormente cubran la siguiente ficha rellenando los datos que se les pide y haciendo cada una de las fases.

En cada fase podrán conseguir un pokemon para llenar su pokeball o su evolución a modo de recompensa, cada uno equivale a un puntaje en la actividad, el docente corregirá cada fase y les indicará si consiguieron la recompensa o si deben seguir intentándolo, el tiempo máximo son 40 min.

**Nombre de cada miembro del grupo:**

**Fecha:**

**Personaje pokemon:**

- **Fase 1:**



Si paseamos por el malecón de Guayaquil encontraremos el monumento a Bolívar y San Martín. **¿Por qué cuándo uno se coloca a un extremo y otra persona al otro podemos hablar pegados a la pared y escuchar al compañero como si hablase a nuestro lado o a través de un celular? Pista buscar propiedades de las parábolas.**

**Recompensa:**

Si consiguen investigar en internet el por qué de este fenómeno y explicarlo con sus palabras asociándolo al concepto de parábola.

Tendrán la recompensa 1

**Recompensa 1:** El pokemon **PIKACHU** equivale a **3 puntos**. Trabajando en equipo conseguirán que su pokemon evolucione a **PICHU** que tiene el poder de la amistad y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra.



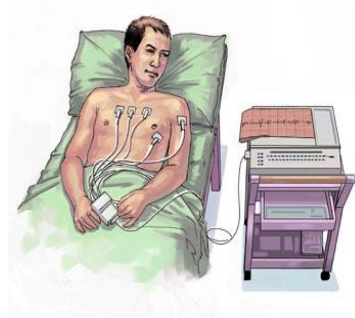
PIKACHU



PICHU

**Explicación:**

- **Fase 2:**



Un estudiante del colegio está siendo sometido a un electrocardiograma la siguiente fórmula:

$$F(t) = t^2 + 1$$

Nos hará saber la frecuencia cardíaca que tiene en cada instante de tiempo, suponiendo que comienza a medírsela en  $t=0$  min. ¿ Podrías hacer una tabla en la que se refleje cuál es su frecuencia cada 10 min. Durante 1 hora?

Grafiquen la función.

**Recompensa:**

Si consiguen hacer esta actividad bien tendrán la recompensa 2.

**Recompensa 2:** El pokemon **SQUIRTLE** equivale a **2 puntos**. Trabajando rápido y siendo ordenados conseguirán que su pokemon evolucione a **WARTORTLE** que tiene el poder del orden y limpieza y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra.



**Tabla:**

**Gráfica:**

- **Fase 3:**

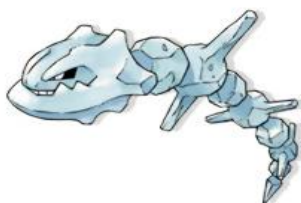
¿Podrías indicar el dominio, rango, crecimiento y decrecimiento de la función anterior? ¿A los 15 min. qué frecuencia tendría según la fórmula anterior?

Investiga, Razona y propón otros datos que necesitaría un electrocardiograma para medir correctamente la frecuencia cardíaca.

**Recompensa:**

Si consiguen hacer esta actividad bien tendrán la recompensa 3.

**Recompensa 3:** El reto más difícil tendrá de premio el pokemon **STEELIX** equivale a **5 puntos**. Trabajando creativamente conseguirán que su pokemon evolucione a **ONIX** que tiene el poder de la creatividad y de este modo obtendrán **0.5 puntos** extra.



**STEELIX**



**ONIX**

**Dominio:**

**Rango:**

**Crecimiento:**

**Decrecimiento:**

### Propuesta de mejora:

- **Fase 4:**

**Pokeball:**

Copia y pega los pokemon en la pokeball tu docente les indicará cuántos consiguieron.

## ANEXO 16

# TALLER DE FUNCIÓN CUADRÁTICA

## PLANIFICACIÓN DEL TALLER

### I. DATOS

<b>Área:</b> Matemática	<b>Grado:</b> Primero de Bachillerato
<b>Tema:</b> Inecuaciones cuadráticas	<b>Duración prevista:</b> Una sesión

### II. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Al igual que en el resto de talleres de la presente tesis lo que se busca es motivar al alumnado, que se diviertan aprendiendo matemáticas.

En este taller propondré una actividad basada en la metodología de juegos en la que los estudiantes trabajen ambos hemisferios del cerebro y su inteligencia emocional.

Considerando el juego básico en Educación, el principal objetivo que he pretendido con el desarrollo de esta experiencia es, sin lugar a dudas, lúdico. Ofrecer a los estudiantes un medio novedoso, atrayente, variado y divertido con el que ocuparan a ser posible parte de su tiempo libre, enriqueciendo así sus momentos de ocio.

Al mismo tiempo, ha constituido una de mis principales finalidades educativas el desarrollar su capacidad de reflexión y análisis, y entrenarlos al razonamiento de manera lógica y sistemática, evitando a toda costa la falsa dicotomía entre juego y trabajo escolar.

La planificación de cada taller se plantea con la tabla que pueden ver en el apdo. 4 del presente documento para alinearlo con las destrezas del Curriculum del Ministerio de Educación del Ecuador para el nivel 5.

### III. OBJETIVOS

➤ **OBJETIVO PRINCIPAL:**

- **Motivar** al estudiante para el aprendizaje de inecuaciones cuadráticas a través de un juego mediante el que activan ambos hemisferios del cerebro.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TALLER:**

- **Aplicar** el concepto de “inecuaciones cuadráticas” mediante la resolución de un sudoku asociando relaciones algebraicas.
- **Resolver** un enigma a través del razonamiento matemático y la inteligencia emocional utilizando concepto de inecuación cuadrática.

### IV. PLAN DEL TALLER

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
✓ Analizar inecuaciones cuadráticas por medio de relaciones algebraicas.	✓ Inteligencia emocional ✓ Juegos para trabajar ambos	✓ Música ✓ Proyector ✓ Audio ✓ Pizarrón	✓ Actividad detallada en el apdo. 6 del documento, a realizar de manera individual.



✓ Resolver enigmas de aplicación utilizando inecuación cuadrática.	hemisferios del cerebro	✓ Computadora ✓ Internet ✓ Hoja ✓ Bolígrafo	
--	-------------------------	--	--

## V. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS

- ❖ **Música:** según expertos en neurodidáctica los sonidos binaturales<sup>3</sup> basados en ondas theta están recomendados para **asimilar nueva información**, estimulando la concentración.
- ❖ **Proyector, computadora, internet y audio:** necesitaríamos un equipo completo para poder utilizar recursos tecnológicos junto a los tradicionales.
- ❖ **Pizarrón y marcadores:** el docente ejerciendo su papel de guía y no de instructor utilizará estos recursos junto con los estudiantes para ayudar a resolver dudas o estructurar la actividad.
- ❖ **Hoja, bolígrafo:** Cada alumno utilizará una hoja y un bolígrafo a modo de borrador de la actividad aunque la tarea será entregada en un portfolio .pdf del grupo al docente a través de correo electrónico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

<sup>3</sup> - <https://www.youtube.com/watch?v=CW5MKrihQr8>

- Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.
- Laborda, J. M. (2011). El sudoku, un medio de desarrollo del pensamiento matemático. *Infancia: educar de 0 a 6 años*, (127), 30-34.
- Aguilà, J. B. (2000). *Juegos para entrenar el cerebro: desarrollo de habilidades cognitivas y sociales* (Vol. 155). Narcea Ediciones.

## ANEXO 17

# TALLER DE INECUACIÓN CUADRÁTICA

## GUÍA DOCENTE

### Guía docente para tarea individual

- ✓ El docente les recibe con una bienvenida y un hilo musical de ondas Theta.
- ✓ Material: todos los recursos detallados en el documento de planificación.
- ✓ Actividad individual: El docente entregará el enunciado a cada estudiante y lo motivará para que realice el juego planteándoselo como un reto de agilidad mental.
- ✓ Tendrán un tiempo de 40 min para realizar la actividad.
- ✓ Podrán preguntar dudas al docente
- ✓ Cada reto que superen tiene un valor de 5 puntos tal y como se indica en el documento adjunto de taller en clases.

### RETO 1:

#### **SUDOKU (5 puntos):**

- **Beneficios del juego:**

Este juego de origen oriental mejora tu agilidad mental, mejora tu concentración, capacidad organizativa y es un reto que si consigues resolver mejorará tu autoestima.

Ayuda a trabajar ambos hemisferios del cerebro.

- **Instrucciones de la actividad:**

El sudoku que tendrán que resolver está en el taller de clases

**Antes de jugar al Sudoku tendrás que seguir los siguientes pasos:**

**Paso 1:**

Resuelve hasta el final:

$$x^2 - 6x + 8 > 0$$

Escoge el número entero más pequeño que no sea solución de la inecuación, ese número será  $X_1$ .

Escoge el número entero más grande que no sea solución de la inecuación, ese número será  $X_3$ .

A  $x_3$  súmalo 5 y sabrás  $X_4$ .

(Ya tienes tres de los datos que necesitas para resolver el sudoku)

**Paso 2:**

Resuelve hasta el final:

$$7x^2 + 21x - 28 < 0$$

Escoge el número entero más pequeño y positivo que no sea solución de la inecuación, ese número será  $Y_1$ .

Al número anterior súmalo 7 y obtendrás  $Y_3$ .

A  $Y_3$  réstale  $Y_1$  y obtendrás  $Y_4$ .

(Ya tienes otros tres de los datos que necesitas para resolver el sudoku)

**Paso 3:**

Resuelve hasta el final:

$$4x^2 - 16 \geq 0$$

Escoge el número entero positivo más pequeño que si sea solución de la inecuación, a ese número súmalo  $x_3$  y obtendrás  $Y_2$ .

A  $Y_2$  réstale  $Y_1$  y obtendrás  $X_2$ .

Divide  $Y_2$  entre  $x_1$  y obtendrás  $X_5$

(Si seguiste todos los pasos ya podrás resolver el sudoku)

**RETO 2:**

**MENSAJE ENCRIPADO (5 puntos)**

Con esfuerzo, dedicación y un poco de ayuda puede conseguir casi cualquier cosa que se proponga en su vida. NUNCA SE RINDA, NO DEJE DE LUCHAR.

"La felicidad no es la meta, es el camino"

Pero lo más importante de todo es:

**X<sub>1</sub> r Y<sub>1</sub> Y<sub>1</sub> r Y<sub>1</sub> n t X<sub>2</sub>**

Para poder descryptar el siguiente mensaje:

Debes de resolver las siguientes inecuaciones y seguir los pasos y después practicar tu agilidad mental.

### **Paso 1:**

Resuelve hasta el final:

$$x^2 + 6x - 1 \leq 3x^2 + 3x - 6$$

Escoge el número entero positivo más pequeño que no si sea solución de la inecuación, ese número será  $x_1$ .

$$x_1 + 2 = Y_1$$

$$x_1^2 = X_2$$

**¿Ya sabes cuál es el mensaje secreto?**

### **Conclusiones:**

Con el taller propuesto les guiamos, motivamos para que **recuerden** lo visto en sesiones y cursos pasados, **aplican** lo aprendido, **averiguan** cual sería la solución al enigma planteado en el juego.

Fomentamos qué razonen durante el juego y asocien conceptos a representaciones algebraicas, mediante el sudoku y el mensaje encriptado, los estudiantes ejercitan ambos hemisferios del cerebro.

En definitiva, les ayuda a potenciar su agilidad mental y a que tengan más confianza en sí mismos, ya que tendrán que enfrentarse al reto de manera autónoma.

## ANEXO 18

# TALLER DE INECUACIONES CUADRÁTICAS EN CLASES

### ACTIVIDAD INDIVIDUAL

Fecha:	
Nombre:	
Tema:	Inecuaciones cuadráticas-juego de agilidad mental
Docente:	Laia Gómez Piñeiro

#### 1. SUDOKU (5 puntos):

- **Beneficios del juego:**

- Este juego de origen oriental mejora tu agilidad mental, mejora tu concentración, capacidad organizativa y es un reto que si consigues resolver mejorará tu autoestima.
- Ayuda a trabajar ambos hemisferios del cerebro.

- **Instrucciones de la actividad:**

Este es el sudoku que tendrás que resolver:

$X_1$			$Y_2$		$Y_3$	$X_2$		
$Y_1$		$X_2$		$X_3$				
			$X_1$			$X_3$	$X_4$	$Y_4$
$X_3$	$Y_2$							

		<b>Y<sub>3</sub></b>	<b>Y<sub>4</sub></b>		<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>4</sub></b>		
							<b>X<sub>5</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>
<b>Y<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>	<b>Y<sub>4</sub></b>			<b>X<sub>2</sub></b>			
				<b>X<sub>1</sub></b>		<b>Y<sub>4</sub></b>		<b>X<sub>3</sub></b>
		<b>X<sub>5</sub></b>	<b>X<sub>3</sub></b>		<b>Y<sub>4</sub></b>			<b>X<sub>4</sub></b>

Antes de jugar al Sudoku tendrás que seguir los siguientes pasos:

**Paso 1:**

Resuelve hasta el final:

$$x^2 - 6x + 8 > 0$$

- Escoge el número entero más pequeño que no sea solución de la inecuación, ese número será  $x_1$ .
- Escoge el número entero más grande que no sea solución de la inecuación, ese número será  $x_3$ .
- A  $x_3$  súmale 5 y sabrás  $x_4$ .
- (Ya tienes tres de los datos que necesitas para resolver el sudoku)

**Paso 2:**

Resuelve hasta el final:

$$7x^2 + 21x - 28 < 0$$

- Escoge el número entero más pequeño y positivo que no sea solución de la inecuación, ese número será  $Y_1$ .
- Al número anterior súmale 7 y obtendrás  $Y_3$ .
- A  $Y_3$  réstale  $Y_1$  y obtendrás  $Y_4$ .
- (Ya tienes otros tres de los datos que necesitas para resolver el sudoku)

**Paso 3:**

Resuelve hasta el final:

$$4x^2 - 16 \geq 0$$

- Escoge el número entero positivo más pequeño que si sea solución de la inecuación, a ese número súmale  $x_3$  y obtendrás  $Y_2$ .

- A  $Y_2$  réstale  $Y_1$  y obtendrás  $X_2$ .
- Divide  $Y_2$  entre  $x_1$  y obtendrás  $X_5$
- (Si seguiste todos los pasos ya podrás resolver el sudoku)

**Solución del Sudoku:**

## 2. MENSAJE ENCRIPTADO (5 puntos)

Con esfuerzo, dedicación y un poco de ayuda puede **conseguir** casi cualquier cosa que se proponga en su vida. NUNCA SE RINDA, NO DEJE DE LUCHAR.

"La felicidad no es la meta, es el camino"

Pero lo más importante de todo es:

$$X_1 r Y_1 Y_1 r Y_1 n t X_2$$

Para poder descryptar el siguiente mensaje:

Debes de resolver las siguientes inecuaciones y seguir los pasos y después practicar tu agilidad mental.

### Paso 1:

Resuelve hasta el final:

$$x^2 + 6x - 1 \leq 3x^2 + 3x - 6$$

- Escoge el número entero positivo más pequeño que no si sea solución de la inecuación, ese número será  $x_1$ .
- $x_1 + 2 = Y_1$
- $x_1^2 = X_2$
- ¿Ya sabes cuál es el mensaje secreto?

## ANEXO 19

# TALLER DE PROGRAMACIÓN LINEAL

## PLANIFICACIÓN DEL TALLER

### I. DATOS

<b>Área:</b> Matemática	<b>Grado:</b> Primero de Bachillerato
<b>Tema:</b> Programación lineal	<b>Duración prevista:</b> Una sesión

### II. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Al igual que en el resto de talleres de la presente tesis lo que se busca es motivar al alumnado, que se diviertan aprendiendo matemáticas.

En este taller propondré una actividad basada en la metodología por proyectos los estudiantes por grupos y fases darán solución a un problema real y presentarán la solución y la explicación de la misma en público.

La planificación de cada taller se plantea con la tabla que pueden ver en el apdo. 4 del presente documento para alinearlo con las destrezas del Curriculum del Ministerio de Educación del Ecuador para el nivel 5.

El siguiente gráfico muestra las ventajas de la metodología por proyectos:

### III. OBJETIVOS

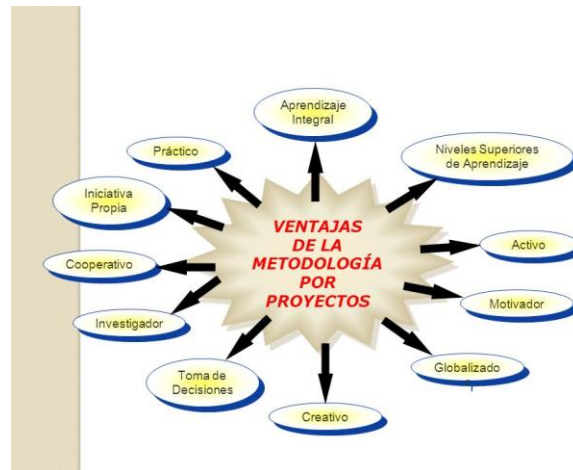


➤ **OBJETIVO PRINCIPAL:**

- **Motivar** al estudiante para el aprendizaje de programación lineal a través de un proyecto de la vida cotidiana.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TALLER:**

- **Identificar y representar** modelos de decisión, variables, función objetivo y restricciones de problemas del ámbito cotidiano.
- **Utilizar la programación lineal para resolver** problemas en la administración de recursos



**IV. PLAN DEL TALLER**

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analizar las características de un problema para seleccionar el modelo de decisión adecuado en la solución de problemas de programación lineal.</li> <li>✓ Identificar variables del problema que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metodología por proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Música</li> <li>✓ Proyector</li> <li>✓ Audio</li> <li>✓ Pizarrón</li> <li>✓ Computadora</li> <li>✓ Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad detallada en el apdo. 6 del documento, a realizar de manera grupal.</li> </ul>

intervienen en una situación de programación lineal.		✓ Hoja ✓ Bolígrafo	
--	--	-----------------------	--

## V. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS

- ❖ **Música:** según expertos en neurodidáctica los sonidos binaturales<sup>4</sup> basados en ondas theta están recomendados para **asimilar nueva información**, estimulando la concentración.
- ❖ **Proyector, computadora, internet y audio:** necesitaríamos un equipo completo para poder utilizar recursos tecnológicos junto a los tradicionales.
- ❖ **Pizarrón y marcadores:** el docente ejerciendo su papel de guía y no de instructor utilizará estos recursos junto con los estudiantes para ayudar a resolver dudas o estructurar la actividad.
- ❖ **Hoja, bolígrafo:** Cada alumno utilizará una hoja y un bolígrafo a modo de borrador de la actividad aunque la tarea será entregada en un porfolio .pdf del grupo al docente a través de correo electrónico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática.

<sup>4</sup> - <https://www.youtube.com/watch?v=H7FF-wkibY>

Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.

Hernández, F. H., & Robira, M. V. (1992). *La organización del currículum por proyectos de trabajo: el conocimiento es un calidoscopio* (Vol. 130). Graó.

## ANEXO 20

# TALLER DE PROGRAMACIÓN LINEAL GUÍA DOCENTE

### Guía docente para tarea grupal

- ✓ El docente les recibe con una bienvenida y un hilo musical de ondas Theta.
- ✓ **Material:** todos los recursos detallados en el documento de planificación.
- ✓ **Actividad grupal:** El docente divide a los estudiantes en grupos de cuatro tratando de que en cada grupo haya alumnos de varios niveles para favorecer el aprendizaje colaborativo.
- ✓ Tendrán un tiempo de 40 min para realizar la actividad.
- ✓ Podrán preguntar dudas al docente
- ✓ Cada fase se revisará y será un apdo. del portfolio que lo entregarán por pen drive al docente o correo electrónico.

### PROYECTO

Las fases del proyecto se detallan en el documento taller de programación lineal en clases que el docente entregará a los estudiantes.

El docente hará de guía y moderador y solucionará las dudas que surjan.

### Conclusiones:

Con el taller propuesto les guiamos, motivamos para que **recuerden** lo visto en sesiones y cursos pasados, **aplican** lo aprendido, **averiguan** cual sería la solución al problema planteado en **su proyecto**.

Fomentamos que trabajen de forma colaborativa y su creatividad mediante la técnica tormenta de ideas y al darles la oportunidad de pensar en un nombre y cartel llamativo.. En definitiva, les ayuda a potenciar su agilidad mental y a que tengan más confianza en si mismos, ya que tendrán que solucionar un problema que tuvo lugar durante la creación de su proyecto en el que estaban involucrados al tratarse de una fiesta de fin de curso.

## ANEXO 21

# TALLER DE PROGRAMACIÓN LINEAL EN CLASES

### ACTIVIDAD GRUPAL: PROYECTO

<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre:</b>	
<b>Tema:</b>	Programación lineal-fiesta
<b>Docente:</b>	

#### **Fase 1:**

Tormenta de ideas: Queremos realizar una fiesta de fin de curso, el grupo tendrá que anotar ideas sobre la temática de dicho acontecimiento.

#### **Fase 2:**

Seleccionen la idea: De entre todos los grupos seleccionarán la idea que más guste por votación.

#### **Fase 3:**

Diseñan un cartel para la fiesta, cada grupo diseñará uno en formato A4 y cada grupo será una empresa de eventos y ha de diseñar su logo y elegir su nombre.

#### **Fase 4:**

Tenemos un problema y entre ustedes tienen que buscar la manera de optimizar el tiempo y minimizar los costos para su empresa de eventos.

#### **Problema:**

La empresa atiende a sus clientes en tres franjas horarias: en la mañana, de 9:00 a 12:00; al mediodía, de 12:00 a 14:00; y a la tarde; de 14:00 a 17:00. El administrador de la empresa de eventos debe planificar la contratación de personal para los horarios de atención.

- En promedio se necesitan 28 trabajadores en el horario de mañana, 26 por la tarde y 9 al mediodía.
- El administrador puede contratar personal a tiempo completo o parcial para atender en esos horarios. Un trabajador a tiempo completo (8 horas diarias) gana \$ 50 al día y puede atender en el horario de 09:00 a 17:00, a excepción de la hora del almuerzo. Puede salir a comer de 12:00 a 13:00 o de 13:00 a 14:00.
- Un trabajador a medio tiempo (4 horas diarias) puede trabajar en horario de 08h00 a 12h00 o de 13h00 a 17h00. Si trabaja en horario de mañana, gana \$20; si trabaja en el de tarde, gana \$30.
- Según la política de organización, cada trabajador a tiempo completo se hace cargo de dos trabajadores a medio tiempo.
- **Planifica** cuántos trabajadores debe contratar el administrador de la empresa de tal forma que minimice el pago de sueldos y cumpla con la atención requerida.

**Fase 5:**

Entreguen un portafolio en pdf con los datos requeridos en cada una de las fases.

**Fase 6:**

Presentar mediante el proyector y presentación oral a los compañeros el proyecto.