



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**UNIDAD ACADÉMICA DE EDUCACIÓN CONTINUA A DISTANCIA Y  
POSTGRADOS**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE LICENCIADAS EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, MENCIÓN  
EDUCACIÓN BÁSICA**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**USO DE MATERIAL DIDÁCTICO EN EL CÁLCULO MENTAL Y  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**AUTORAS: GUILINDRO SANTOS CLARIVEL ELENA**

**INDACOCHEA LARA MARJORIE MARGARITA**

**MILAGRO, DICIEMBRE 2010**

**ECUADOR**

## **ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor de Proyecto de Investigación Educativa, nombrada por el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Educación Continua a Distancia y Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro.

Por la presente hago constar que he analizado el proyecto de grado presentado por la Sra. Clarivel Elena Guilindro Santos y la Sra. Marjorie Margarita Indacochea Lara para optar al título de Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Básica y que acepto tutoriar las estudiantes, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, a los 16 días del mes de julio del 2010

Dr. Gustavo Domínguez Páliz

---

Firma del Tutor

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Las autoras de esta investigación declaramos ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Educación Continua a Distancia y Postgrados de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, a los 14 días del mes de enero del 2011

Clarivel Elena Guilindro Santos

---

CI: 1203113509

Marjorie Margarita Indacochea Lara

---

CI: 0914508296

## **CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA**

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Básica otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA ( )

DEFENSA ORAL ( )

TOTAL ( )

EQUIVALENTE ( )

---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

PROFESOR DELEGADO

---

PROFESOR SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo que es fruto de mi esfuerzo a mis adoradas hijas que son las personas más importantes, eje de mi vida y motor impulsador para continuar cumpliendo mis metas.

Siempre les agradeceré por haberme brindado su amor, confianza, paciencia y comprensión al privarlas de mi tiempo para poder dedicarme a mis estudios, ustedes son mi apoyo en el fracaso y momentos difíciles y con quienes compartiré mis triunfos. Alexandra y Jamilex.

Clarivel Elena Guilindro Santos

## **DEDICATORIA**

Al culminar esta labor veo cristalizado uno de mis mas grandes sueños, por esta razón se lo dedico a mi familia, quienes fueron las personas que me brindaron lo más importante al momento de realizar este trabajo, su comprensión, elemento fundamental para mi.

Marjorie Margarita Indacochea Lara

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestra gratitud al Dr. Gustavo Domínguez Páliz quien con la paciencia y profesionalismo que lo caracteriza, nos supo orientar de manera acertada en momentos de confusión durante el periodo de investigación de nuestro trabajo, para poder cumplir con los objetivos trazados y llegar a feliz término.

Otra de las personas a quien agradecemos infinitamente es al Sr. Director Lcdo. Danilo Oñate por habernos permitido aplicar la propuesta en la escuela que dirige.

## **CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR**

Doctor

Rómulo Minchala Murillo

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue Uso de material didáctico en el cálculo mental y resolución de problema y que corresponde a la Unidad Académica de Educación Continua a Distancia y Postgrados.

Milagro, 14 de enero del 2011

Clarivel Elena Guilindro Santos

Marjorie Margarita Indacochea Lara

---

Firma de la egresada

---

Firma de la egresada

CI: 1203113509

CI: 0914508296

# ÍNDICE GENERAL

|   |          |
|---|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>CAPÍTULO I</b>   |          |
| <b>EL PROBLEMA</b>  |          |
| Planteamiento del problema.....   | 2        |
| Problematización.....   | 2        |
| Delimitación del problema.....  | 2        |
| Formulación del problema.....   | 3        |
| Determinación del problema.....   | 3        |
| Objetivo.....   | 3        |
| Objetivos generales.....  | 3        |
| Objetivosespecíficos.....   | 3        |
| Justificación.....  | 3        |
| <b>CAPITULO II</b>  |          |
| <b>MARCO REFERENCIAL</b>  |          |
| 2.1 Marco teórico.....  | 5        |
| 2.1.1 Antecedentes históricos.....  | 5        |
| 2.1.2 Antecedentes referenciales.....   | 7        |
| 2.1.3 Fundamentación.....   | 7        |
| 2.1.3.1 Uso del material didáctico.....   | 7        |
| 2.1.3.2 Modalidades del uso del material didáctico.....                               | 8        |
| 2.1.3.3 Elementos que influyen en el uso de los recursos y materiales didácticos...10 |          |
| 2.1.3.4 Importancia del material didáctico.....                                       | 11       |
| 2.1.3.5 Material didáctico en Matemática.....   | 12       |
| 2.1.3.6 Clasificación de los materiales didácticos.....                               | 14       |
| 2.1.3.6.1 Material estructurado.....  | 14       |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 2.1.3.6.2 | Material no estructurado.....                                       | 20 |
| 2.1.3.7   | Materiales concretos.....   | 20 |
| 2.1.3.7.1 | Las ventajas del material concreto son.....                         | 23 |
| 2.1.3.7.2 | Las desventajas del uso de piezas concretas.....                    | 23 |
| 2.1.3.8   | Utilización de recursos y materiales didácticos.....                | 24 |
| 2.1.3.9   | Como enseñar Matemática.....  | 26 |
| 2.1.3.10  | El cálculo mental.....  | 27 |
| 2.1.3.11  | El cálculo mental en la programación de Matemática en Primaria..... | 28 |
| 2.1.3.12  | Habilidades y destrezas en el cálculo mental.....                   | 30 |
| 2.1.3.13  | ¿Qué es un problema?.....   | 35 |
| 2.1.3.14  | El proceso de resolución de un problema.....                        | 36 |
| 2.1.3.15  | Recomendaciones para la resolución de problemas.....                | 42 |
| 2.1.3.16  | La resolución de problemas como propuesta didáctica.....            | 44 |
| 2.1.3.17  | Uso del material didáctico en la resolución de problema.....        | 47 |
| 2.2       | Marco conceptual.....   | 52 |
| 2.3       | Hipótesis y variables.....  | 53 |
| 2.3.1     | Hipótesis general.....  | 53 |
| 2.3.2     | Declaración de variables.....                                       | 53 |
| 2.3.3     | Conceptualización y operacionalización de las variables.....        | 54 |

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO METODOLÓGICO**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.1   | Tipos y diseños de investigación y su perspectiva general..... | 55 |
| 3.2   | La población y la muestra.....                                 | 55 |
| 3.2.1 | Características de la población.....                           | 55 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2 Delimitación de la población.....              | 56 |
| 3.3 Los métodos y las técnicas.....                  | 56 |
| 3.3.1 Técnicas e instrumentos.....                   | 56 |
| 3.4 Procesamiento estadístico de la información..... | 56 |

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 Análisis de la situación actual..... | 62 |
|--|----|

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Tema.....                                    | 65 |
| 5.2 Justificación.....                           | 65 |
| 5.3 Fundamentación.....                          | 65 |
| 5.4 Objetivos.....                               | 66 |
| 5.4.1 General.....                               | 66 |
| 5.4.2 Específicos.....                           | 66 |
| 5.5 Ubicación.....                               | 66 |
| 5.6 Estudio de factibilidad.....                 | 67 |
| 5.7 Descripción de la propuesta.....             | 67 |
| 5.7.1 Actividades.....                           | 81 |
| 5.7.2 Recursos y análisis financiero.....        | 81 |
| 5.7.3 Impacto.....                               | 82 |
| 5.7.4 Cronograma.....                            | 83 |
| 5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta..... | 84 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>CONCLUSIONES.....</b>    | <b>85</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b> | <b>86</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>    | <b>87</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>          | <b>89</b> |

**Anexo 1: Diseño de proyecto**

**Anexo2: Formato de la encuesta.**

**Anexo 3: Resultados de la encuesta a los estudiantes**

**Anexo 4: Autorización para ejecutar la propuesta**

**Anexo 5: Fotografías del establecimiento educativo**

## ÍNDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>Cuadro 1:</b> Tabla 1.....   | 50 |
| <b>Cuadro 2:</b> Tabla 2.....   | 51 |
| <b>Cuadro 3:</b> Tabla 3.....   | 51 |
| <b>Cuadro 4:</b> Conceptualización y operacionalización de las variables..... | 53 |
| <b>Cuadro 5:</b> Tabulación pregunta 1.....                                   | 56 |
| <b>Cuadro 6:</b> Tabulación pregunta 2.....                                   | 57 |
| <b>Cuadro 7:</b> Tabulación pregunta 3.....                                   | 57 |
| <b>Cuadro 8:</b> Tabulación pregunta 4.....                                   | 58 |
| <b>Cuadro 9:</b> Tabulación pregunta 5.....                                   | 58 |
| <b>Cuadro 10:</b> Tabulación pregunta 6.....                                  | 59 |
| <b>Cuadro 11:</b> Tabulación pregunta 7.....                                  | 59 |
| <b>Cuadro 12:</b> Tabulación pregunta 8.....                                  | 60 |
| <b>Cuadro 13:</b> Tabulación pregunta 9.....                                  | 60 |
| <b>Cuadro 14:</b> Tabulación pregunta 10.....                                 | 61 |
| <b>Cuadro 15:</b> Recursos humanos, materiales técnicos.....                  | 81 |
| <b>Cuadro 16:</b> Recursos Financieros.....                                   | 82 |
| <b>Cuadro 17:</b> Cronograma.....   | 83 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura 1**

Bloque lógicos.....15

### **Figura 2**

Regletas de Cuisenaire.....16

### **Figura 3**

Tangram.....17

### **Figura 4**

Ábaco.....18

### **Figura 5**

Juego de números.....18

### **Figura 6**

Geoplano 1.....19

### **Figura 7**

Formas geométricas.....20

### **Figura 8**

Juegos de construcción.....20

### **Figura 9**

El cuadrilátero.....48

### **Figura10**

Cuadriláteros 2.....49

### **Figura 11**

Croquis..... 67

**Figura12**

Representación de unidades y decenas..... 68

**Figura13**

Representación de unidades, decenas, centenas y unidades de mil..... 68

**Figura14**

Figuras elaboradas con el tangram..... 69

**Figura 15**

Geoplano 2..... 71

**Figura 16**

Regletas de Cuisenaire..... 78

**Figura17**

Suma con las regletas de Cuisenaire..... 79

## RESUMEN

Este proyecto ha sido creado con la finalidad de resolver el problema que tienen los estudiantes de segundo a séptimo año de educación básica, como es el de dificultad en el cálculo mental y resolución de problemas matemáticos, debido a que en el proceso de enseñanza-aprendizaje los docentes no utilizan material didáctico. El uso del material didáctico es de gran importancia, ya que éste motiva a los estudiantes, despierta el interés y permite captar su atención y así obtener una participación mental activa, al ser utilizado a diario permite la adquisición de rutina y familiarización del material; pero, para que exista esta rutina el profesor influye a la hora de seleccionar el material didáctico debido a que debe considerar la edad del estudiante, un material fácil de manipular y ordenar, además que sea resistente al uso. Existen materiales como bloques lógicos, regletas, tangram, juego de números, geoplano, formas geométricas, juegos de construcción, por nombrar algunos, estos se los encuentra en el comercio y se los denomina material didáctico, estructurado, los materiales no estructurados, no tiene una finalidad educativa pero se la puede dar para el aprendizaje de las matemáticas. Este proyecto permitirá que los docentes cuenten con un material que les ayudará en la labor matemática y que para los estudiantes sea más divertido resolver problemas.

## INTRODUCCIÓN

La Matemática es una de las áreas en la que los estudiantes presentan mayor dificultad al momento de aprender, muchas veces es ocasionado por el mismo docente, ya que carece de pedagogía para llegar al estudiante y que este pueda construir el nuevo conocimiento.

La formación docente hoy en día está en constante evolución, esto se debe al desarrollo socio-económico, tecnológico y cultural, esta formación permitirá obtener un mayor rendimiento en los escolares al momento de ser aplicada, lo que aportará para que ellos desarrollen un aprendizaje significativo.

Nuestro propósito es lograr que los docentes valoren la efectividad del uso del material didáctico en el aula, para cimentar bases sólidas en los estudiantes en el área de Matemática y desarrollar al máximo el potencial de cada individuo al momento de resolver problema y realizar cálculo mental.

La propuesta está dirigida a ampliar actividades en el aula en las que será necesario el uso de material didáctico concreto, para que los estudiantes se familiaricen con el material, las clases sean divertidas y así aumentar el interés por aprender matemática.

Los aspectos que hemos considerado importantes para realizar este proyecto es el poder potenciar el cálculo mental que se lo desarrolla en los primeros años de básica y que le va a servir para toda la vida en el día a día, muchas veces se ha visto la resolución de problema como parte de la Matemática, pero, esto no es cierto, porque en la vida de cada individuo se presentan infinidad de problemas, que gracias a si se conocen los pasos para resolver se puede resolver los de cualquier índole.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1 Problematización**

Al visitar la escuela Remigio Romero y Cordero, detectamos en los docentes que al momento de desarrollar la clase utilizan la tiza líquida y la pizarra como únicas herramientas de trabajo, limitando así la capacidad de los estudiantes de realizar cálculo mental y resolución de problemas. Este problema se lo detectó en un número significativo de estudiantes.

Teniendo presente este problema fueron estudiadas las causas que lo generan, el factor principal es la desactualización por parte de los docentes en el uso de material didáctico, otra de las causas es el desconocimiento de cuán elementales son y que sirven para facilitar la asimilación y acomodación de conceptos, permitiendo la interacción entre sensaciones diferentes pero complementarias para motivar y favorecer el aprendizaje duradero.

Lo que nos lleva a la conclusión de que, es muy importante el uso de material didáctico que permita ir de lo concreto y lo particular hasta llegar a lo abstracto y general en el proceso de la enseñanza aprendizaje.

Por este motivo, se realiza este proyecto con la finalidad de dar a conocer las bondades del uso del material didáctico.

#### **1.1.2 Delimitación del problema**

Área de investigación: Educación.

Materia de investigación: Matemática.

Cobertura del proyecto: Institucional.

Tiempo: Julio a diciembre del 2010.

### **1.1.3 Formulación del problema**

De qué manera se relaciona el uso del material didáctico en el cálculo mental y resolución de problema matemático.

### **1.1.4 Determinación del tema**

Realizar seminario de actividades matemáticas para mejorar el cálculo mental y resolución de problemas en lo estudiantes de la Escuela Fiscal n° 5 Remigio Romero y Cordero.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 General**

Usar material didáctico para desarrollar el cálculo mental y resolución de problemas en los estudiantes de segundo a séptimo año de educación básica.

### **1.2.2 Específicos**

Diseñar seminario de actividades para actualización del uso de material didáctico.

Reestructurar conocimientos matemáticos a través del uso de material didáctico concreto.

Aplicar estrategias metodológicas que permitan desarrollar el pensamiento crítico.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La utilización del material didáctico en el aula se vuelve una necesidad cada vez más frecuente en los procesos de enseñanza y aprendizaje en nuestro sistema educativo.

La construcción del conocimiento se produce gracias a la interrelación entre el estudiante, el contenido que es objeto de enseñanza, aprendizaje y el profesor, que ayuda al estudiante a construir significados y atribuir sentido al

contenido de aprendizaje, motivo por el cual los docentes deben concienciar sobre la importancia de material didáctico en la clase.

El saber solucionar un problema y realizar cálculo mental no es solamente parte de la Matemática, los problemas forman parte del diario vivir y la solución influye en la vida de cada ser humano; el presente proyecto nace para hacerle frente a los cambios que debe haber en el proceso de enseñanza aprendizaje y para dar una orientación a los docentes de la institución en el uso de material didáctico.

En la escuela Remigio Romero y Cordero se presenta la problemática de dificultad en el cálculo mental y resolución de problemas matemáticos con los estudiantes de segundo a séptimo año de educación básica, ya que en ella no se hace uso de material didáctico, elementos importantes para que el niño pueda desarrollar su inteligencia y asimile con facilidad los contenidos y se obtenga así el aprendizaje significativo.

Todos los niños merecen recibir las mismas oportunidades de educación; pero para eso hace falta transformar el criterio de los docente, de que el uso del material didáctico en el aula es un pilar fundamental para la educación, por lo tanto se debe transformar la educación tradicional, esto conlleva a implementar material didáctico en el aula, capacitación constante y sobre todo deseo de formar individuos productivos.

Este proyecto beneficiará a los estudiantes y maestros de la institución y a generaciones futuras que serán capaces de resolver problema y realizar cálculo mental desde su vida estudiantil hasta la adultez.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 Antecedentes históricos**

El aprendizaje escolar que se inicia a muy temprana edad, pone a los estudiantes frente a una serie de nuevas exigencias y obligaciones, que se añaden a las familiares; pues, se le incorpora a un ambiente desconocido dentro de un grupo social en el que será igual a sus compañeros y en el cual estará bajo la orientación de un docente que lo tratará igual que a los demás.

Una vez que se inicia el proceso de enseñanza-aprendizaje se empiezan a notar las diferencias en la maduración perceptiva, psicomotriz, intelectual o de lenguaje; aspectos que son piezas claves para asegurar el éxito o el fracaso en este proceso.

Tomando en cuenta esto, podemos observar los problemas de aprendizaje que se presentan; entre ellos, los de Matemática.

Conscientes de que el aprendizaje de la Matemática es uno de los principales problemas que enfrentan los niños y niñas de la Educación Básica ecuatoriana y de las exigencias educativas que plantea el nuevo milenio; se ha considerado pertinente el uso de materiales didácticos concretos como medio para desarrollar el razonamiento lógico, lo que facilitara a los estudiantes la solución de problemas matemáticos y de su entorno natural y social.

El material no impreso específicamente creado para la enseñanza de contenidos matemáticos elementales tiene sus comienzos a principios del siglo XIX. Como iniciadores están Tillich, Froebel, y educadores de niños con

problemas como Itard y Séguin. Prosiguiendo esta línea encontramos en las puertas del siglo XX importantes creaciones. Un buen ejemplo es Montessori.

Esta tendencia prosigue a lo largo del XX siendo las décadas del cincuenta y sesenta las más prolíficas. Los materiales más conocidos en la actualidad y de calidad constatada proceden de estos años: Cuisenaire, Dienes, Castelnuovo, Gáttegno,... Mucho de lo que se comercializa ahora es derivación de lo creado por estos pioneros.

Pero paralelamente a esta corriente encontramos educadores que, desde Pestalozzi, usan material ambiental para la enseñanza del número y las operaciones aritméticas. Son, pues, dos corrientes, dos enfoques, que aún perviven y sustentan posiciones interesantemente argumentadas. Veamos un esbozo de ellas tomando como referencia a los materiales de Dienes, por ser los más difundidos.

En los años sesenta (en España en los setenta) va extendiéndose el estructuralismo en la enseñanza de las matemáticas. Se cree que lo esencial es que el aprendiz capte la estructura matemática que subyace a los conceptos. Y la capte por medio de su interacción con materiales que sirvan de modelo y, a la vez, le permitan el descubrimiento de relaciones y conceptos.

Esta posición estaba avalada por psicólogos como Piaget y Bruner.

Con el tiempo, la enseñanza orientada a las estructuras matemáticas y los materiales del tipo de las materializaciones de Dienes fueron perdiendo adeptos. Se carece de investigaciones que validen la enseñanza de las matemáticas desde ésta óptica y que confirmen la mayor eficacia de estos materiales frente a otros no estructurados.

Sin embargo, en honor de los autores citados, hay que significar sus muchas aportaciones a la enseñanza, de las que todos somos deudores.

Como puede apreciarse, el uso de unos y otros materiales va asociado a la concepción de las matemáticas y a las creencias acerca del aprendizaje que tengamos. Y, claro está, a cómo se organice el trabajo en el aula, estos es, a la metodología. Los partidarios del uso preferente de material estructurado

son proclives, en general, a ver el aula como "aula-laboratorio": en ella se enseñan unos conceptos y técnicas para que, después, y gracias a la generalización, los niños las apliquen a la solución de problemas y situaciones ambientales concretas.

Por contra, los partidarios del material ambiental no establecen esa distinción pues basan su enseñanza en situaciones reales, haciendo uso de materiales no "modélicos", y recurriendo al estructurado cuando lo consideran necesario.

### **2.1.2 Antecedentes referenciales**

Mediante la revisión de los proyectos realizados que reposan en la Universidad Estatal de Milagro, hemos podido constatar que existe un tema similar al nuestro en una de las variables cuyos autores son: Freres Villamar Washington y Bajaña Bermeo Josefina con el tema Material didáctico en el aprendizaje de la Matemática, en los estudiantes de tercer año de Educación Básica ; año 2006-2007 de la Escuela fiscal n° 1 Judith Acuña Robles de la parroquia Roberto Astudillo, por lo tanto , no existe proyecto igual al realizado por las actuales autoras.

### **2.1.3 Fundamentación**

El constructivismo es una de las corrientes de la psicología educativa más recientes, en particular el constructivismo Piagetiano, cuyo precursor, Jean Piaget, enfocó parte de su teoría a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Es esta una de las razones por la cual se eligió esta corriente educativa, para respaldar el desarrollo del material didáctico.

#### **2.1.3.1 Uso del material didáctico**

En el proceso de enseñanza y aprendizaje la selección del material didáctico es de suma importancia; éste motiva al estudiante y permite que enfoque su atención y así pueda fijar y retener los conocimientos. Un proceso de enseñanza activo requiere por parte del docente un conocimiento claro y

preciso sobre la importancia, uso y confección de diversos materiales que contribuyen a un mejor aprendizaje en los estudiantes.

El uso del material didáctico será efectivo si hay una participación mental activa de parte de los estudiantes por medio de la atención, interés y percepción adecuada.

### **Sugerencias Generales**

1. Mantenga los materiales y juegos al alcance de la mano de los niños, es decir, en la sala de clases, de manera permanente; así, ellos podrían servir como un excelente apoyo al aprendizaje.
2. Utilice los materiales diariamente. Encontrar en una sala de clases un juego deteriorado por el uso es preferible y hasta deseable, frente a la alternativa de encontrar las cajas cerradas y guardadas en los armarios de la escuela.
3. No olvide que estos juegos son ante todo un soporte para que los alumnos se diviertan; la conversación y la risa son situaciones normales en un juego y deseables en una sala de clases.
4. Aproveche estas ocasiones lúdicas para favorecer la interacción entre los estudiantes y para desarrollar la autonomía. Deje que ellos hagan de animadores del juego, que lean las instrucciones, que se pongan de acuerdo sobre las reglas del juego.

#### **2.1.3.2 Modalidades del uso del material didáctico**

Los recursos y materiales didácticos se emplean en Educación Matemática con tres objetivos diferentes:

**Para favorecer la adquisición de rutinas.** Existe un tipo de material didáctico que está diseñado para cumplir una función muy específica, principalmente de consolidación de conceptos o ejercitación de procedimientos. Piénsese por ejemplo en el dominó de fracciones. Aunque estos materiales tuvieron mucha aceptación a mediados de los setenta y los ochenta, Barba y Esteve (1996) sostienen que no han funcionado y suelen

mostrar una vida efímera. No obstante, estos autores proponen como actividad de interés la construcción por parte de los alumnos de algún material de esta clase.

**Para modelizar ideas y conceptos matemáticos.** Tal como señalan Castro y Castro (1997), “[...] los materiales didácticos permiten una presentación sobre soporte físico de determinados conceptos.

Así ocurre...con el geoplano que ofrece un modelo para el estudio de algunas propiedades geométricas de las figuras planas. [...] el modelo ofrece al usuario, generalmente resolutor de un problema, un esquema que sustituye al concepto original y que, por sus cualidades, está mejor adaptado a la naturaleza del pensamiento humano que el original”

En los mismos términos se expresan Barba y Esteve (1996): “Si un estudiante no es capaz de resolver un problema de manera abstracta, tendría que fabricarse un modelo más concreto para poder reflexionar sobre sus dudas, desde un trozo de papel hasta un material del mercado pueden servir como soporte y debería tenerlo a su alcance”

Hemos de destacar, sin embargo, que el paso de lo abstracto a lo concreto a través de la modelización física con materiales didácticos lleva consigo la limitación de la no-exhaustividad intrínseca de estos objetos (Coriat, 1997).

Esto es, el material didáctico sólo modeliza algunas características del concepto matemático pero no todas.

Por ejemplo, en los geoplanos  $n \times n$ , que modelizan el plano de modo discreto, no es posible encontrar tres puntos de la cuadrícula que formen un triángulo equilátero, figura que por supuesto tiene sentido en el plano.

**Para plantear problemas.** Este uso es defendido y fomentado por la actual Reforma Educativa. El tangram, el plegado de papel o los policubos son ejemplos de recursos y materiales didácticos generadores de cuestiones, problemas abiertos y actividades de investigación. En algunos casos el propio material puede ser el problema (Alsina, Burgués y Fortuny, 1988).

### **2.1.3.3 Elementos que influyen en el uso de los recursos y materiales didácticos.**

La utilización de recursos y materiales didácticos en el aula de matemáticas está condicionada por una serie de elementos que plantean diversos problemas y dificultades:

**El profesor:** La formación científica y didáctica del profesor y sus concepciones sobre la matemática y su aprendizaje influyen notablemente a la hora de decidir la conveniencia de utilizar un determinado material didáctico con los estudiantes. Así, el profesor que tenga como objetivo prioritario provocar en sus estudiantes experiencias matemáticas justificará la necesidad de emplear material didáctico diverso.

Por el contrario, el que considere la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas como un simple proceso de transmisión de conocimientos no verá necesario utilizar otro recurso distinto al de la pizarra y la tiza. El desconocimiento del profesor de la existencia de estos materiales y recursos o de cómo y dónde conseguirlos es otro factor que condiciona su empleo.

**Estudiantes:** El interés, la motivación, la disciplina o el nivel de los estudiantes son factores que también influyen en la decisión de emplear recursos y materiales didácticos. Aunque con estos objetos se puede mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, se hace indispensable la existencia de unas condiciones mínimas en lo que respecta al comportamiento de los estudiantes para poder garantizar el desarrollo de un trabajo efectivo. Un excesivo número de alumnos por clase también puede ocasionar dificultades en la organización del trabajo a realizar.

**El Centro educativo:** La filosofía o cultura escolar del Centro y la infraestructura que ofrece son dos factores que pueden llegar a plantear dificultades importantes al profesor interesado en utilizar recursos y materiales didácticos en el aula. Por una parte, el ambiente de trabajo en el que se desenvuelve el profesor condiciona su labor como docente, siendo fundamental que encuentre en otros profesores del área el respaldo y la crítica necesarios para poder usar estos objetos con criterio.

Por otra, no todos los Centros Educativos disponen de aulas espaciosas, de laboratorio de matemáticas o de un presupuesto amplio que permita la adquisición de recursos y materiales didácticos variados para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Es evidente, pues, la influencia que ejerce la infraestructura del Centro en el uso de estos materiales.

El conocimiento matemático a estudiar plantea al profesor una serie de cuestiones metodológicas que afectan también a la utilización de los recursos y materiales didácticos. Por ejemplo, ¿Qué material manipulativo conviene emplear para enseñar el tópico matemático que nos interesa? ¿Qué tareas o actividades podríamos proponer a los estudiantes con ese material? ¿Cuáles serían las más adecuadas? ¿Se está produciendo algún aprendizaje como consecuencia del uso del material? ¿Cómo podríamos determinar la comprensión que adquieren los estudiantes acerca de un conocimiento matemático cuando utilizan material didáctico?

#### **2.1.3.4 Importancia del material didáctico**

La enseñanza de las matemáticas parte del uso del material concreto porque permite que el mismo estudiante experimente el concepto desde la estimulación de sus sentidos, logrando llegar a interiorizar los conceptos que se quieren enseñar a partir de la manipulación de los objetos de su entorno.

Como bien lo dice Piaget los niños y niñas necesitan aprender a través de experiencias concretas, en concordancia a su estadio de desarrollo cognitivo. La transición hacia estadios formales del pensamiento resulta de la modificación de estructuras mentales que se generan en las interacciones con el mundo físico y social. Es así como la enseñanza de las matemáticas inicia con una etapa exploratoria, la que requiere de la manipulación de material concreto, y sigue con actividades que facilitan el desarrollo conceptual a partir de las experiencias recogidas por los estudiantes durante la exploración. A partir de la experiencia concreta, la cual comienza con la observación y el análisis, se continúa con la conceptualización y luego con la generalización.

Lo anterior lleva a reconocer la importancia que tiene la enseñanza de las matemáticas en la básica primaria de instrumentos y objetos concretos para el

estudiante, ya que estos buscan lograr un aprendizaje significativo dentro de sus estudiantes, pues los resultados de los ellos en el aprendizaje de las matemáticas no son satisfactorios en los contenidos conceptuales de los diferentes temas que se trabajan en esta área, pues las estrategias que el maestro está utilizando para la enseñanza de la matemáticas no garantizan la comprensión del estudiante frente al tema estudiado debido a que se ha limitado a estrategias memorísticas y visuales que no crean ningún interés en el estudiante y por lo tanto ningún aprendizaje significativo.

### **2.1.3.5 Material didáctico en Matemática**

Es un dispositivo instrumental que contiene un mensaje educativo, por lo cual el docente lo tiene para llevar a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Los materiales didácticos, medios y recursos se considera como actividad de mediación entre la cultura, en su sentido más amplio. Representada en el currículo, y el estudiante. Por tanto, el maestro, a través de las actividades de la enseñanza, ha de facilitar el aprendizaje del estudiante, para lo cual dispone de diferentes elementos o medios o recursos, de los que se ayuda para hacer posible su labor de mediación. Por ende, el maestro utiliza una serie de ayuda que facilitan su tarea de mediación cultura: esas ayudas son el material didáctico es todo aquel objeto artificial o natural que produzca un aprendizaje significativo en el estudiante.

En sentido amplio, es todo objeto que pueda utilizarse para enseñar o aprender. No debe confundirse con material escolar, término que comprendiendo el de material didáctico, abarca también el mobiliario, las instalaciones, etc.

Algunos autores, al hablar de material didáctico, parecen referirse únicamente a algo manipulable. Aquí haremos referencia a un campo más amplio, desde el juguete didáctico al libro de texto, desde el encerado a los medios audiovisuales.

Históricamente, han sido extensas las polémicas en torno al material didáctico; hoy, los detractores, si acaso, combaten tan sólo ciertos aspectos, tales como el artificialismo, p. ej., de M. Montessori.

Es indudable que cualquier tipo de material didáctico, particularmente los medios audiovisuales, como cine y TV, posee un enorme atractivo sobre la atención infantil, siempre ávida de imágenes y sonidos. Con frecuencia, nada puede sustituir al propio objeto o su representación: tal es el caso de la Geografía, las Ciencias Naturales, la Geometría. Esta facilidad de captación no exime, sin embargo, de la posterior sistematización, en que se conceptualiza lo intuitivo, y se memorizan las claves de lo estudiado.

Es decir, el material didáctico no puede en absoluto considerarse como un fin en sí mismo. Es un medio a veces imprescindible, siempre útil y complementario de cuanto el docente pueda transmitir verbalmente a un estudiante

. Pero hay que prevenir contra el abuso optimista de quienes pretenden que el material didáctico (máquinas de enseñar, programación de fichas individuales, etc.) permite la radical auto educación (v.), ya que, si bien ayuda y aun suplanta al docente en las tareas informativas, de mera instrucción, no puede realizar la auténtica labor formativa, interpersonal. Y si, de algún modo lo hace, no es el material didáctico (libro, película) el impulsor de esa educación integral, sino un ser humano, el docente que los pensó.

Se da, evidentemente, la circunstancia de que en teoría todo tipo de material didáctico es considerado como un gran resorte pedagógico. Pero en la práctica, su utilización es aún escasa e imperfecta. Hay que preguntarse por las causas: ¿Miedo, pereza, ignorancia de técnicas y resultados? El uso adecuado del material didáctico requiere, según los casos, diferentes y amplias atenciones: instalaciones (eléctricas, de conducciones, etc.), limpieza y conservación o reparación del material didáctico, preparación técnica del docente que ha de utilizarlo... Este último aspecto es decisivo para el éxito o fracaso, ya que una de las dificultades mayores, aún vigentes, es el temor a la utilización del material didáctico bien por inercia y comodidad, bien por falta de preparación adecuada. De ahí la conveniencia de incrementar el número de cursos eminentemente prácticos, que ilustren a todos los docentes sobre las principales técnicas y dificultades que pueden surgir, así como sobre las numerosas posibilidades que el material didáctico ofrece, siempre superables por la propia imaginación creadora de cada sujeto.

En cualquier caso, no debe olvidarse nunca que el material didáctico está para ser usado, no para permanecer en exhibición como en un museo. En el otro extremo, el exceso de medios intuitivos puede degenerar en fetichismo que obstaculice el desarrollo del pensamiento lógico, discursivo, abstracto. El material didáctico debe usarse siempre en función de la situación didáctica deseada, y no al contrario.

Conviene también que su manejo sea habitual y que dependa lo menos posible de factores ajenos al centro docente. Lo mismo diremos de aquel material didáctico cuya utilización requiere mucho tiempo de preparación, recogida y ordenación posterior, etc., y, por supuesto, de los materiales didácticos de costos prohibitivos, frágiles en exceso, etc. En todo caso, un fichero ordenado de todo el material didáctico disponible ayudará a su rápida localización, evitando «caer en la cuenta» de su existencia cuando ya ha pasado la oportunidad.

#### **2.1.3.6 Clasificación de los materiales didácticos**

Los materiales didácticos de interés para la enseñanza-aprendizaje de la matemática pueden clasificarse de diferentes maneras según los criterios que se elijan para ello. Algunos criterios de clasificación son: Materiales impresos y materiales manipulables.

Por material impreso se entiende todo aquel que va escrito, dibujado o codificado en soporte de papel, audiovisual o informático. Forman este grupo los libros de texto, fichas, cuadernillos de ejercicios y problemas y otros de creación moderna como cassettes, programas y juegos de ordenador, vídeos, etc.

Por material manipulable entenderemos todo aquel que permite su manipulación física y concreta. Este, a su vez, suele ser clasificado en estructurado y no estructurado.

##### **2.1.3.6.1 Material estructurado**

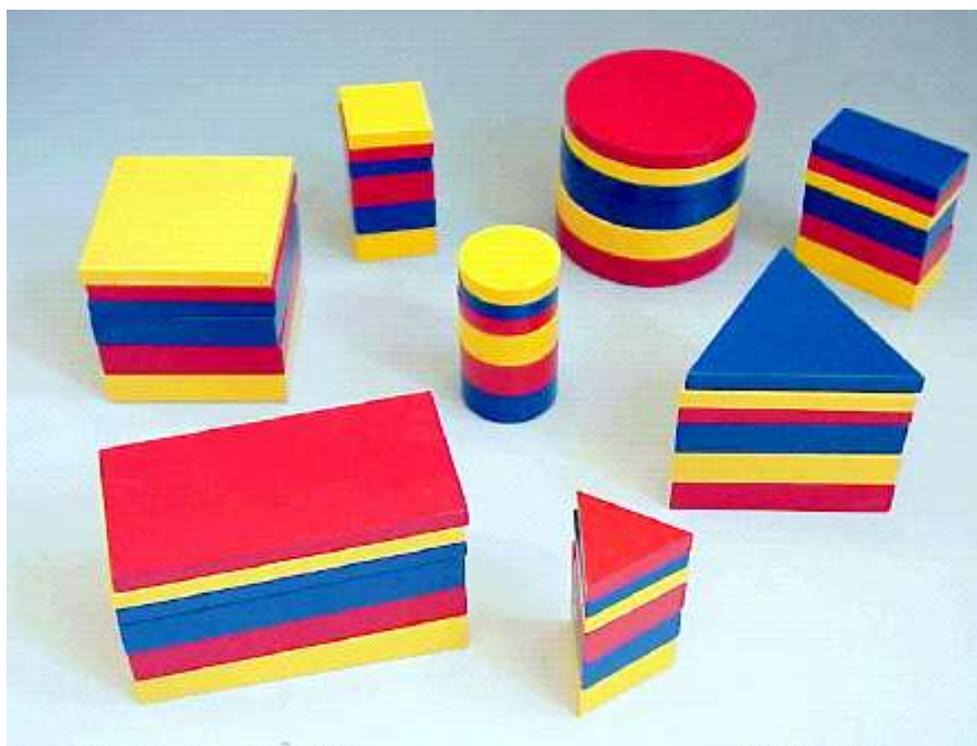
Estructurado es todo material que ha sido concebido para la enseñanza de algún sistema conceptual organizado y se adapta a su estructura, los "bloques

multibase" (sistemas de numeración) y los "bloques lógicos" (operaciones lógicas elementales), ambos de Dienes, son dos ejemplos muy conocidos.

Otros materiales estructurados y diseñados para trabajar las matemáticas en la escuela son:

Las regletas de Cuisenaire, el ábaco, tangram, geoplano, juegos de números, formas geométricas, juegos de construcción.

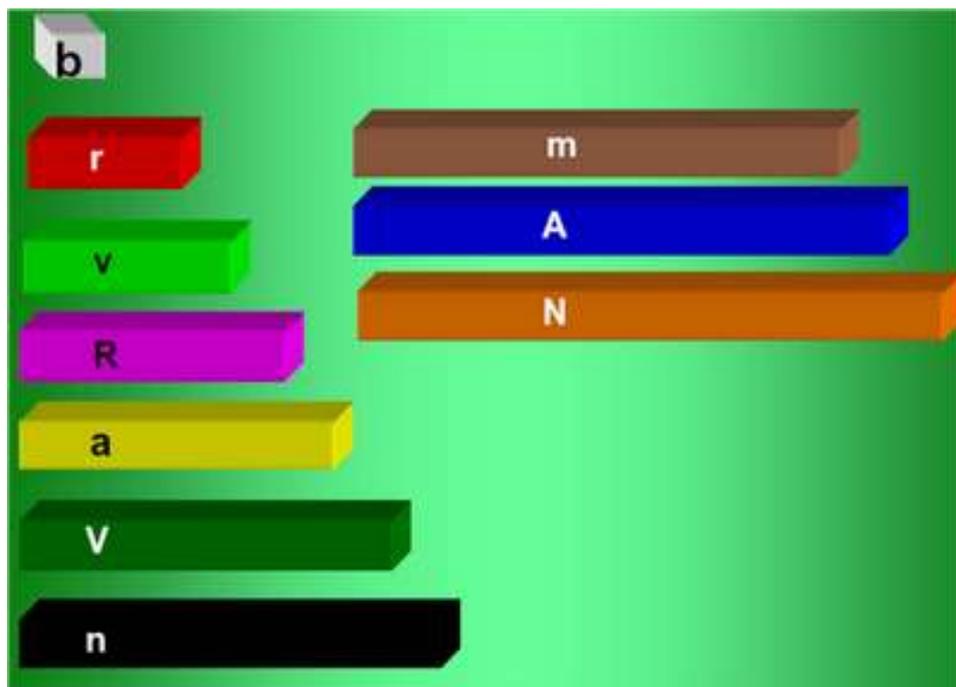
**Bloques lógicos:** son una serie de figuras poligonales con las que el niño puede formar construcción



**Figura 1.** Bloque lógicos

**Regletas de Cuisenaire:** Las regletas fueron creadas por el pedagogo belga Cuisenaire: consta de 10 regletas de diferente color y tamaño. Cada una de ella equivale a un número.

Son útiles para trabajar el concepto de número y la iniciación al cálculo.

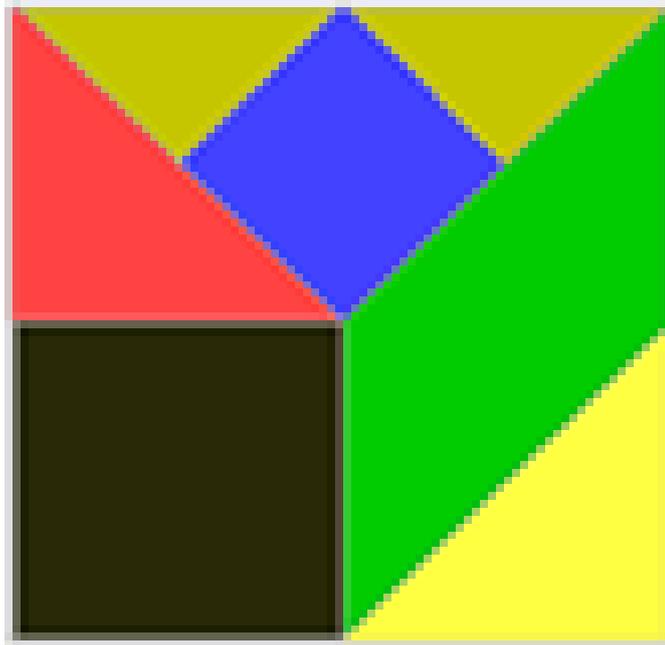


**Figura 2.** Regletas de Cuisenaire

**Tangram:** El tangram es un puzzle (pieza) o rompecabezas formado por un conjunto de piezas que se obtienen al fraccionar una figura plana y que pueden acoplarse de diferentes maneras para construir distintas figuras geométricas.

El tangram es un gran estímulo para la creatividad y se lo puede aprovechar en la enseñanza de la matemática para introducción conceptos de geometría plana , y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

Además el tangram se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, conceptualizar sobre fracciones y las operaciones entre ellas, comprender y operar la anotación algebraica, deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas... y un sinnúmero de conceptos que abarcan desde el nivel preescolar, hasta la básica y media e incluso la educación superior.



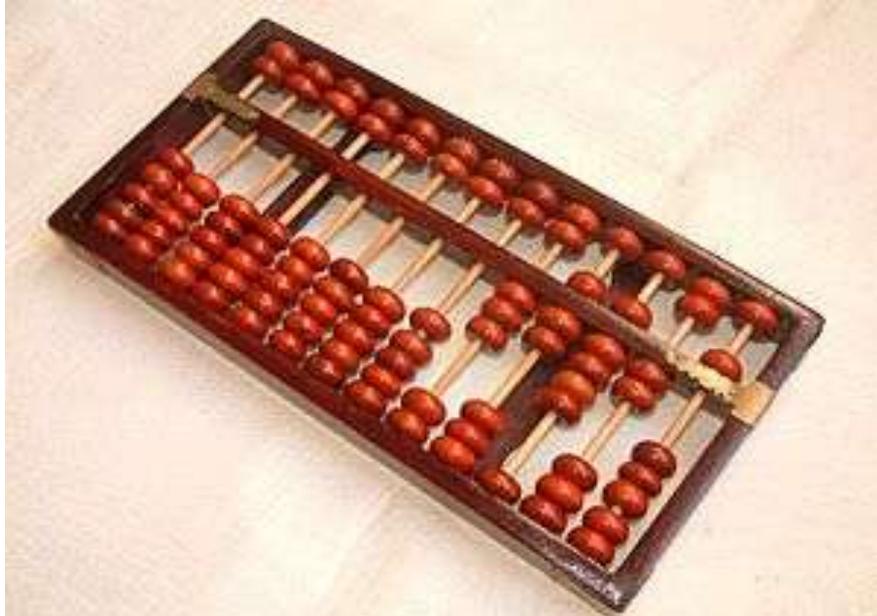
**Figura 3.**Tangram

**Ábaco:** El ábaco es, en esta guía, un apoyo para realizar los cálculos aritméticos, así cómo lo es papel y lápiz, objetos, instrumentos como calculadoras, etc. a nivel primaria. Teniendo en cuenta que el niño se encuentra en el periodo concreto y requiere de manipular para poder operar, el ábaco por contener "bolas" para contar, es un magnífico apoyo.

Se incluyen ejercicios desde anotación y lectura de cantidades anotadas en él, claro que por el diseño y la propia propuesta se trabaja con resultados de hasta 6 ó 7 dígitos, de acuerdo a la notación (U, D, C, UM, DM, CM).

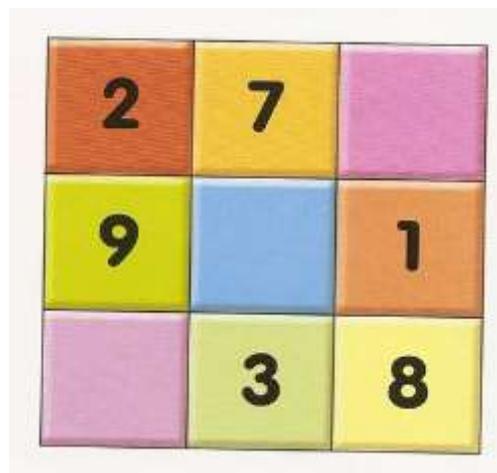
Se pretende con el uso del ábaco, crear otra forma de razonamiento en el educando.

Quizá no sea la manera correcta en que lo usaron y usan los orientales, pero es una propuesta más para enseñar a operar números con ayuda de este instrumento, el cual sólo se usa de manera muy básica en la primaria. Además que sea punto de partida para mejoras de la propuesta de uso.



**Figura 4.**Ábaco

**Juegos de números:** Son muy variados, números recortados en plástico, madera, con relieve. Son muy eficaces para trabajar el concepto de número.



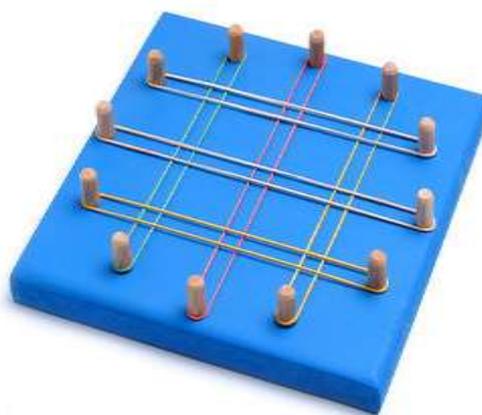
**Figura 5.** Juego de números

**Geoplano:** El geoplano es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos; el carácter manipulativo de éste permite a los niños una mayor comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o generan ideas erróneas en torno a ellos.

También, es útil para reproducir en forma creativa nuevas colecciones de figuras complejas, innovar conceptos, descubrir propiedades-relaciones exactas y comprobar conjeturas e hipótesis. Además, el Geoplano es potencialmente beneficioso para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar lo pedagógico con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas (estímulo informal, búsqueda íntegra de información constante, razonamiento espacial a través de procesos de análisis y síntesis sobre figuras geométricas).

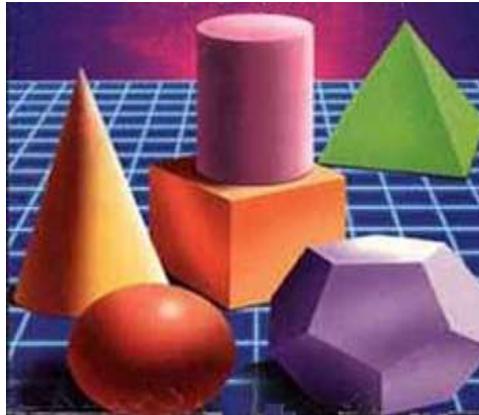
Consiste en un tablero cuadrado, generalmente de madera, el cuál se ha cuadrículado y se ha introducido un clavo en cada vértice de tal manera que éstos sobresalen de la superficie de la madera unos 2cm.

El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; éstas pueden variar desde 9 (3 x 3) hasta 121 (11 x 11). El trozo de madera utilizado no puede ser una plancha fina, ya que tiene que ser lo suficientemente grueso -2cm aproximadamente- como para poder insertar los clavos de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos formando las figuras geométricas que se deseen.



**Figura 6:** Geoplano 1

**Formas geométricas y juegos de construcción:** Hay gran variedad en el mercado con ellas los niños pueden, encajarlos, apilarlos, dibujarlos, etc.



**Figura 7.** Formas geométricas



**Figura 8.** Juegos de construcción

#### **2.1.3.6.2 Material no estructurado**

Material no estructurado es el material manipulable elaborado para la enseñanza de algún aspecto parcial, unos conceptos específicos o el desarrollo de ciertas habilidades. Dentro del material no estructurado se sitúa el material ambiental, por el que sienten preferencia muchos maestros: semillas, cromos, monedas, envases; es decir, todo material que está fácilmente al alcance de los niños y que es susceptible de matematización.

#### **2.1.3.7 Materiales concretos**

El papel que han desarrollado los materiales concretos en la enseñanza de los conceptos matemáticos. Una de nuestras primeras preguntas guías fue en

principio, ¿Qué quiero que mis estudiante entiendan?, ¿Qué representación, después de la intervención queremos que ellos adquieran? pero, sobre todo, en el corazón de los movimientos de educación matemáticas se hace la pregunta que también nos hicimos ¿Cómo hacer para que los estudiantes mejoren su aprendizaje? Durante los pasados 20 años, ha habido movimientos de reforma en la educación de la matemática, generando nuevos avances. Por ejemplo, basta ver en los libros de texto de la instrucción de la matemática pre-universitaria, que ha habido un cambio de como se enseña la matemáticas dentro de un marco de problemas del mundo real y ver así, la utilidad en lo concreto y situaciones familiares de la matemática. La propuesta se deriva en lo general de la teoría cognitiva y soportados por resultados empíricos, Lovett (2000) como son:

- Los estudiantes aprenden mejor practicando y ejecutando ellos mismos.
- El conocimiento tiende a ser específico al contexto en que se aprende.
- El aprendizaje es más eficiente cuando los estudiantes reciben, a tiempo, retroalimentación sobre errores.
- El nuevo conocimiento integral involucra el conocimiento ya existente.
- El aprendizaje llega a ser menos eficiente cuando la carga mental tiende a incrementarse.

Estos principios parecen razonables e intuitivos. No obstante, como puede verse, estos principios son declaraciones abstractas, luego para hacer operativos dichos principios tomamos como vehículo central el uso de materiales concretos y su uso reflexivo. Aunque en la literatura se reportan ventajas y desventajas de uso de material didáctico, se argumenta que este enfoque puede ofrecer varios beneficios a la educación matemática.

Así, hoy en día, es común estar de acuerdo en que una instrucción matemática efectiva en los primeros grados o, cuando se introduce un nuevo concepto, es adecuado el uso de materiales manipulables. El uso de materiales concretos, como un primer acercamiento, parece ser que se asume en forma incuestionable. La aparición de los materiales concretos apareció en la década de los 60's, con la publicación de las bases teóricas propuestas por Zoltan Dienes (1960) y por Jerome Bruner (1961). Un gran número de estudios desde entonces se han publicado, sobre la efectividad del uso de los

materiales concretos y los resultados son mixtos. Fennema (1972) argumento a favor del uso de materiales concretos para los primeros años, mientras que, para estudiantes mayores no necesariamente les beneficiaría. Sin embargo, Svydam e Higgins (1977), reportan patrones de beneficio para todas las edades en los estudiantes.

Labinowicz (1985) reporta dificultades considerables con materiales de base diez, aunque Fuson y Briars (1990) reportan un éxito inaudito con el uso de los mismos materiales en la enseñanza de los algoritmos de substracción y adición. Thompson (1992), Resnick y Omanson (1987) informan que el uso de bloques de base diez generan poco efecto sobre los algoritmos de substracción y adición, mientras que, Wearne e Hiebert (1988) reportan un éxito consistente en el uso de materiales concretos para ayudar a los estudiantes sobre la comprensión de fracciones y numeración decimal, ver también Hiebert, Wearne, y Taber (1991).

Estas aparentes contradicciones se deben probablemente a los aspectos de la instrucción y al compromiso de los estudiantes. Obviamente, el sólo uso de material concreto no es suficiente para garantizar la apropiación del conocimiento matemático. Debemos observar el entorno instruccional total para entender la efectividad del uso de materiales concretos.

Los resultados dejan ver que los estudiantes con la manipulación de las piezas geométricas hicieron de la matemática una disciplina experimental donde el estudiante observa y estudia patrones geométricos. Así, encontramos; para cumplir con su objetivo, deben presentar las siguientes características:

Deben ser constituidos con elementos sencillos, fáciles y fuertes para que los estudiantes los puedan manipular y se sigan conservando.

Que sean objetos llamativos y que causen interés en los estudiantes.

Que el objeto presente una relación directa con el tema a trabajar.

Que los estudiantes puedan trabajar con el objeto por ellos mismos.

Y, sobre todo que permitan la comprensión de los conceptos.

### **2.1.3.7.1 Las ventajas del material concreto son:**

Con el uso del material concreto siempre se está en opción para hacer uso de la intuición. El material concreto tiene un fuerte carácter exploratorio, lo que hace posible que los estudiantes hagan uso del razonamiento e inicien la discusión, como una sólida referencia para juzgar la validez de las afirmaciones. En lugar de que la autoridad del maestro sea la única base para corregir. Es más efectivo usar los materiales concretos como un marco para la resolución de problemas, discusión, comunicación y reflexión. Las limitaciones del modelo manipulativo genera la chispa para algunas discusiones en clase.

En una segunda instancia, a medida que los estudiantes trabajan con las herramientas por un tiempo considerable y desarrollan más y más el entendimiento de los conceptos matemáticos, ellos tienen menos necesidad de herramientas concretas (tales como piezas manipulables o diagramas), sirviendo las piezas concretas solamente como un puente hacia el entendimiento de ideas abstractas. El uso de piezas concretas no está en oposición con otros modelos. Así, los estudiantes son más independientes, y por lo tanto, seguros de sí mismos.

En un tercer plano, el material didáctico manipulable es un complemento, no un sustituto de otras representaciones. En particular, las representaciones gráficas, la lista sistemática, la estimación y sobre todo la algebraica son extremadamente importantes.

La función de las piezas manipulables en el plan de estudios es ayudarnos a enseñar matemática, que sirvan de puente para otras representaciones. Aunque el nombre de las distintas etapas varía, los defensores del uso de las piezas concretas, con lo cual estamos de acuerdo, sugieren que los estudiantes deben progresar a través de diferentes etapas. Nosotros hemos llamado a estas etapas; concreta, geométrica y simbólica.

### **2.1.3.7.2 Las desventajas del uso de piezas concretas.**

Las piezas concretas no son la "solución mágica" a los problemas en el terreno matemático que algunos profesores le puedan asignar. El poder de las piezas manipulativas no puede ser usado efectivamente sin una adecuada

preparación del profesor. Las piezas manipulables no hacen "fácil" a las matemáticas, y los profesores necesitan aprender como usarlas.

Cuando los alumnos alcanzan un nivel sofisticado de manipulación de las piezas, pueden dar la imagen que entienden bien los conceptos matemáticos pero, no olvidar que las piezas sólo son un pretexto para llegar a la etapa simbólica.

La atención debe ser puesta en ayudar a transferir lo que los alumnos saben con las piezas manipulables a otras representaciones, incluida la simbólica, numérica, etc. Recordar que la transferencia no se da espontáneamente.

Finalmente existe el peligro de que el uso de piezas geométricas "fije" al estudiante solamente al momento concreto. Es decir, si no se emplean adecuadamente las piezas geométricas o se abusa de ellas, el uso de modelos concretos puede ocultar lo que se pretende enseñar. Los modelos con piezas geométricas pueden anclar a los estudiantes a un contexto concreto progresando dentro de este contexto, demorando la construcción de la sintaxis matemática.

Como se puede apreciar, un componente crítico del uso de material didáctico concreto es estar seguro que los estudiantes hacen la conexión entre el trabajo conceptual hecho y el conocimiento que supuestamente soporta.

#### **2.1.3.8 Utilización de recursos y materiales didácticos**

Los recursos y materiales didácticos suelen originar en la mayoría de los profesores de matemáticas en activo y en formación, tanto de primaria como de secundaria, una serie de cuestiones y problemas relacionados principalmente con su utilización. En los siguientes apartados presentamos algunas ideas en torno a este tema.

Recomendaciones desde el currículo

La utilización de estos objetos en el aula se contempla en el Currículo de Matemáticas para Educación Primaria y Secundaria. Así, entre las orientaciones didácticas que se proponen para primaria, se destaca la siguiente:

“Será conveniente proporcionarse todos los recursos que faciliten la actividad docente y que contribuyan al aprendizaje del estudiante.

En estas edades...la manipulación de objetos concretos y familiares constituye el primer paso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Por esta razón, parece indispensable poder contar con materiales sencillos y de fácil adquisición para trabajar el aspecto manipulativo (frutas, bolas, corchos, etc.), junto a los materiales comercializados (ábacos, regletas, bloques, etc.)”

Por lo que respecta a la Educación Secundaria Obligatoria, el Ministerio de Educación y Ciencia se pronuncia en los siguientes términos:

“El uso de materiales adecuados por parte de los estudiantes de secundaria constituye una actividad de primer orden que fomenta la observación, la experimentación y la reflexión necesarias para constituir sus propias ideas matemáticas. El trabajo con materiales debe ser un elemento activo y habitual en clase, y no puede reducirse a la visualización esporádica de algún modelo presentado por el profesor”.

Rico (1997) aún da más importancia al uso de los recursos y materiales didácticos en el aula al considerarlos como uno de los organizadores del currículo, es decir, una componente fundamental para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas, ya que por su diversidad pueden emplearse en la enseñanza de casi cualquier tópico matemático. Otros organizadores del currículo serían: la fenomenología del conocimiento matemático, los errores, dificultades y obstáculos de aprendizaje, las representaciones, modelizaciones, y la historia de la Matemática.

Autores como Gairín (1993), en cambio, cuestionan la suficiencia de las recomendaciones generales que desde las instituciones educativas oficiales se hacen al profesor respecto a la selección y empleo de recursos y materiales didácticos, demandando a su vez a las autoridades educativas, Departamentos de Didáctica de la Matemática y Sociedades de Profesores de Matemáticas una mayor implicación en este asunto.

### 2.1.3.9 ¿Cómo enseñar Matemática?

La forma de trabajar con niños y niñas se basa en la experimentación y descubrimiento del mundo que le rodea, ningún concepto puede ser verdaderamente aprendido si no se ha vivenciado previamente. Por ello es necesaria una participación activa para que los niños sean creativo, se expresen corporalmente, se orienten en el espacio, descubran las formas de relacionarse con los compañeros y los objetos. Poner a disposición de los niños todo tipo de materiales para que descubran y comuniquen sus experiencias. La interacción de los conceptos trabajados se favorece a partir de la utilización del silencio como forma de reflexión.

En los años sesenta (en España en los setenta) va extendiéndose el estructuralismo en la enseñanza de las matemáticas. Se cree que lo esencial es que el aprendiz capte la estructura matemática que subyace a los conceptos. Y la capte por medio de su interacción con materiales que sirvan de modelo y, a la vez, le permitan el descubrimiento de relaciones y conceptos. Esta posición estaba avalada por psicólogos como Piaget (\*) y Bruner.

(\*) **Piaget** distinguió cuatro estadios del desarrollo cognitivo del niño, que están relacionados con actividades del conocimiento como pensar, reconocer, percibir, recordar y otras. En el estadio sensoriomotor, desde el nacimiento hasta los 2 años, en el niño se produce la adquisición del control motor y el conocimiento de los objetos físicos que le rodean. En el periodo preoperacional, de los 2 a los 7 años, adquiere habilidades verbales y empieza a elaborar símbolos de los objetos que ya puede nombrar, pero en sus razonamientos ignora el rigor de las operaciones lógicas. Será después, en el estadio operacional concreto, de los 7 a los 12 años, cuando sea capaz de manejar conceptos abstractos como los números y de establecer relaciones, estadio que se caracteriza por un pensamiento lógico; el niño trabajará con eficacia siguiendo las operaciones lógicas, siempre utilizando símbolos referidos a objetos concretos y no abstractos, con los que aún tendrá dificultades. Por último, de los 12 a los 15 años (edades que se pueden adelantar por la influencia de la escolarización), se desarrolla el periodo operacional formal, en el que se opera lógicamente y sistemáticamente con símbolos abstractos, sin una correlación directa con los objetos del mundo físico.

Con el tiempo, la enseñanza orientada a las estructuras matemáticas y los materiales del tipo de las materializaciones de Dienes fueron perdiendo adeptos.

Se carece de investigaciones que validen la enseñanza de las matemáticas desde ésta óptica y que confirmen la mayor eficacia de estos materiales frente a otros no estructurados. Sin embargo, en honor de los autores citados, hay que significar sus muchas aportaciones a la enseñanza, de las que todos somos deudores.

Como puede apreciarse, el uso de unos y otros materiales va asociado a la concepción de las matemáticas y a las creencias acerca del aprendizaje que tengamos. Y, claro está, a cómo se organice el trabajo en el aula, estos es, a la metodología.

Los partidarios del uso preferente de material estructurado son proclives, en general, a ver el aula como "aula-laboratorio": en ella se enseñan unos conceptos y técnicas para que, después, y gracias a la generalización, los niños las apliquen a la solución de problemas y situaciones ambientales concretas.

#### **2.1.3.10 El cálculo mental**

En nuestra sociedad todo se reduce a representaciones numéricas, a estadísticas. Con esta evidente premisa es fácil deducir que una formación numérico-lógica aportará una visión correcta para la vida práctica, que no da ninguna otra disciplina.

Desarrollar nuestra capacidad de cálculo no sólo es de importancia para el aprendizaje de las Matemáticas sino, y sobre todo, para desarrollar aspectos tales como la memoria, la concentración, la atención, la agilidad mental, etc.

Un correcto desarrollo de la capacidad de cálculo da a la persona la posibilidad de valorar de forma adecuada todo este mundo repleto de números, estadísticas, porcentajes, proporciones, descuentos y operaciones, para interpretar en definitiva todo ese lenguaje engañoso que se esconde tras las cifras.

Pienso que la rapidez y exactitud en la realización de cálculos mentales más o menos complejos, producto del buen entrenamiento, no son la conclusión más importante de su aprendizaje.

La seguridad psicológica y el desarrollo de ciertas formas de imaginación matemática son resultados más importantes que los anteriores.

Estudios psicológicos hechos con alumnos demuestran la familiarización que una persona con cierta habilidad para el cálculo tiene con los números, algo por otra parte evidente, recurriendo a combinaciones y relaciones entre ellos cada vez más complejas.

No olvidemos que en países donde se trabaja mucho el cálculo desde temprana edad, como pueden ser Japón o China, los estudiantes están a la cabeza mundial en cuanto a formación matemática se refiere.

Un buen manejo del cálculo nos permite un correcto desarrollo de la capacidad lógico-deductiva. Debería cuidarse en la enseñanza del buen dominio de las distintas operaciones y la razón expresada numéricamente, ya que nunca una materia va a ser tan importante para la vida de cada persona.

#### **2.1.3.11 El cálculo mental en la programación de Matemática en Primaria**

En Primaria se pretende que el niño desarrolle la capacidad de cálculo, entre otras cosas, en el área de las matemáticas. Para ello los conceptos que se le enseñen tienen que ser específicos.

Es básico el aprendizaje de los números naturales en éste área, ya que es necesario el contar, medir, ordenar, expresar cantidades o particiones, no sólo en la matemática, sino en la vida real. Las relaciones entre números (mayor o menor, igual o diferente) y los símbolos para expresarla es otro de los conceptos básicos en la programación.

Después de los números naturales el siguiente paso es la enseñanza de los números positivos y negativos, y de la misma forma que en los naturales, se aprenden las relaciones y la correspondencia entre ellos.

Este aprendizaje continúa con los números cardinales y ordinales, las operaciones de suma y resta, multiplicación y división, las situaciones que intervienen en estas operaciones, la identificación de las operaciones inversas y los cuadrados y cubos. Este último punto es muy importante ya que es aquí

donde el alumno vaya a tener mayores problemas. Es en estos conceptos el niño va a tener que aplicar sus capacidades de cálculo y es donde lo va a desarrollar.

La puesta en marcha de esos conocimientos y de su capacidad de cálculo se verá en los algoritmos de las operaciones que el niño tendrá que realizar más adelante.

Los procedimientos que se van a utilizar son muy diversos. En primer lugar va a tener que saber utilizar diferentes estrategias para contar de manera exacta y aproximada.

Va a tener que comparar entre números naturales, decimales y fracciones sencillas mediante ordenación, representación gráfica y transformación de unos en otros.

Aprenderá a utilizar el sistema de numeración decimal, con la lectura y escritura de números en diferentes contextos y con la composición y descomposición de los números.

La interpretación, cálculo y comparación de tantos por ciento, la formulación y comprobación de conjeturas sobre la regla que sigue una serie o clasificación de números y construcción de series y clasificaciones de acuerdo con una regla establecida es otro de los procedimientos que el alumno seguirá para el desarrollo del cálculo.

Utilizará diferentes estrategias para resolver problemas numéricos, y tendrá que explicar oralmente el proceso seguido en la realización de cálculos y en la resolución de problemas numéricos.

La representación matemática de una situación utilizando sucesivamente diferentes lenguajes (verbal, gráfico y numérico) y estableciendo correspondencias entre los mismos, junto con la decisión sobre la conveniencia o no de hacer cálculos exactos o aproximados en determinadas situaciones, la estimación del resultado de un cálculo y valoración de si una determinada respuesta numérica es o no razonable, la automatización de los algoritmos para efectuar las cuatro operaciones de suma y resta con números

naturales, la automatización de los algoritmos para efectuar las operaciones de suma y resta con números decimales de hasta dos cifras y con fracciones sencillas, la utilización de la composición y descomposición de números para elaborar estrategias de cálculo mental y la identificación de problemas de la vida cotidiana en los que intervienen una o varias de las cuatro operaciones, son los últimos procedimientos que el alumno tendrá que utilizar en la etapa de primaria.

#### **2.1.3.12 Habilidades y destrezas en el cálculo mental.**

La mayoría del cálculo que se hace fuera de la escuela es mental. La respuesta no tiene porqué ser exacta, basta con una aproximación. Este tipo de cálculo se caracteriza porque:

Es de cabeza.

Se puede hacer rápidamente.

Se apoya en un conjunto limitado de hechos numéricos.

Requiere ciertas habilidades: conteos, recolocaciones, compensaciones, descomposiciones, redistribuciones.

En este tipo de cálculo la concentración, el hábito, la atención y el interés son factores determinantes para lograr resultados espectaculares, aunque este no es un objetivo para la escuela.

Conviene distinguir entre el cálculo mental de tipo estímulo - respuesta y el cálculo mental que implica toma de decisiones y elección de estrategias. Las tablas, las combinaciones numéricas básicas son un buen ejemplo del primer tipo; el segundo tipo suele ser fruto de la reflexión personal y es raramente desarrollado en la escuela.

La mayoría de las personas que son consideradas hábiles para calcular rara vez hacen uso de los algoritmos usuales, sino que suelen recurrir a manipular los números para facilitarse la tarea.

Explorarlos, inspeccionar todas las posibilidades, optar por una de ellas, determinar el orden de actuación, estudiar las transformaciones más

apropiadas, valorar el resultado, esto convierte el cálculo a secas, en cálculo pensado.

En la escuela se nos enseña cómo calcular de una cierta manera, pero no cómo hacer para calcular de la mejor manera. En la escuela no se nos ha enseñado nada sobre ello. Hay un número limitado de reglas, estrategias y caminos que facilitan la tarea, muchos maestros y profesores nunca se han parado a organizar sobre un papel los procesos que aplican cuando calculan mentalmente con la finalidad de enseñárselos a sus alumnos.

El cálculo pensado supone ser parte activa en el proceso; se esta forma se habrá contribuido a la disminución de errores debidos a respuestas rutinarias o a actuaciones no comprendidas. Para ello, aún cuando muchos alumnos descubren por sí mismos que los métodos del cálculo por escrito a menudo no son apropiados para el cálculo mental, consideramos que para muchos otros resultará de gran utilidad que el profesor señale explícitamente y comente en clase los diversos métodos utilizables.

El punto de apoyo usual para el cálculo mental es un suficiente dominio de la secuencia contadora y de las combinaciones aritméticas básicas conocidas como tablas.

Estos soportes dan respuestas rápidas y dan pie a algoritmos que permiten efectuar cualquiera de las operaciones elementales con un número de conocimientos limitados.

Hay un punto de vista tradicional que aboga por el aprendizaje a ciegas o memorístico de las tablas, y otro que defiende que esto no es necesario, ya que la mayoría logra un dominio efectivo del cálculo cuando recurre a desarrollar estrategias personales.

¿Cuál es la línea de actuación más adecuada? El uso de estrategias puede acabar en memorización de resultados, pero la memorización de resultados no sólo conduce al diseño de estrategias, sino que las obstruye. La práctica en el uso de estrategias irá aumentando la velocidad de respuestas de tal modo que la frontera entre resultados memorizados y obtenidos tenderá a difuminarse y la tendencia a apoyar el cálculo en un número limitado de

combinaciones básicas hará que sus resultados se repitan con tanta frecuencia que se estará incidiendo fuertemente en su retención memorística.

La tabla de sumar: entendemos por la tabla de sumar a las 11x11 combinaciones aritméticas básicas que se pueden hacer con los dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Hay un número reducido de combinaciones que son las siguientes:

- Ceros: la suma de ceros no supone ningún problema, cuando se suma cero todo queda igual.
- Conmutatividad: se usa incluso antes de tener consciencia de ello.
- Conteo ascendente: cuando se domina la secuencia contadora y se sabe subirla de dos en dos, de tres en tres, sumar 1, 2 o 3 a cualquier número es algo sencillo de resolver.
- Dieces: sumar 10 a un número dígito es muy simple cuando se dominan las reglas sintácticas de nuestro sistema de numeración.
- Dobles: las parejas formadas por números iguales ( $8+8$ ) son en general más fáciles de retener que el resto de parejas comparables en tamaño.
- Los dobles más uno: para resolverlos basta con aumentar una unidad a los dobles.
- El número misterioso: cuando se está ante una pareja de números casi vecinos, números entre los cuales hay uno en medio escondido, entonces es posible resolver la situación hallando el doble del número misterioso ( $7+9$ ,  $8$ ;  $6+8$ ,  $7$ ).
- Los nueves: sumar nueve es como sumar 10 menos uno.
- La familia del diez: aproximarse a sumas básicas por familias es más asequible.
- Buscando el diez: a veces cabe la posibilidad de recurrir a la descomposición de uno de los sumandos de tal manera que se pueda completar el otro a diez.
- Patrones: a veces los resultados siguen reglas o patrones.

La tabla de multiplicar: hay una etapa en la instrucción del cálculo multiplicativo, en que sin conocer totalmente la tabla es posible hallar los productos si se ha alcanzado un buen dominio de la adicción.

Algunas de las estrategias que se desarrollan en esta fase se adhieren con tanta fuerza que incluso después, cuando ya se ha memorizado la tabla se sigue confiando en ellas.

- Conmutar: aun sabiendo cuánto es  $8 \times 7$  muchas personas prefieren conmutar mentalmente  $7 \times 8$  antes de contestar.
- Doblar: la suma de dobles y a su consecuencia la operación de doblar. La idea de multiplicar por dos es doblar, se extiende sin dificultad a multiplicar por cuatro (doblar el doble) o por ocho (doblar el doble del doble). Multiplicar por tres es simplemente añadir el doble
- Añadir un cero: la multiplicación por 10 es tan fácil que se retiene inmediatamente.
- Cero y mitad: cuando se ha trabajado el doble y mitad resulta cómodo multiplicar por cinco.
- Descomposiciones:

Uno más: una estrategia frecuente, en particular para el seis y para el tres. Consiste en incrementar un producto próximo más familiar.

Uno menos: como en el caso anterior, pero disminuyendo un producto próximo. Es una estrategia prácticamente reservada al 9.

Particiones: efectuar una partición de los factores es una manera de resolver la situación acudiendo a factores más pequeños.

- Patrones: se retiene efectos llamativos o chocantes y así se puede saber cuánto valen ciertos productos.

Todos estos trucos tienen un sitio en la escuela, haciendo que el niño juegue con ellos, que intente descubrir algunos o que busque explicaciones se consigue que el cálculo deje de ser rutinario, se fomenta la utilización de estrategias y en cualquier caso se consigue, por lo menos, que adopte una actitud más participativa de lo que viene siendo habitual.

También es posible el recurso a los dedos a la multiplicación:

- Cada dedo está asociado a un número.

- Para multiplicar dos de esos números se juntan los dedos correspondientes hasta tocarse.
- Los dedos que se tocan y los que quedan por arriba valen diez cada uno.
- Los dedos que quedan por debajo se multiplican los de una mano por los de otra.
- Se suman los resultados obtenidos y ya tenemos nuestro resultado.

El cálculo pensado aditivo también es importante para el niño. El niño debe aprender un bagaje de métodos y estrategias que le permitan operar, reduciendo la manipulación de símbolos a aquellos más conocidos o más fáciles.

Los métodos y estrategias de cálculo mental aditivo consisten en la descomposición de los sumandos, la alteración de su orden de colocación o la búsqueda del redondeo (trabajar con números que arrastren ceros).

Recolocación: se trata de recolocar mentalmente los números agrupándolos según las familias de sumandos de la unidad seguida de ceros.

Descomposición: el caso general consiste en descomponer uno de los términos para formar la operación en otra equivalente más cómoda.

Redondeo: se trata de alterar los dos términos de la operación buscando el redondeo a ceros al menos, de uno de ellos. En la suma es frecuente la compensación: añadir a un sumando lo que se le quita a otro. En la resta, la conservación: añadir o quitar iguales.

Conteo: cuando se tiene una cierta destreza, resulta cómodo trabajar de izquierda a derecha manejando cientos, dieces y unidades.

La multiplicación es por excelencia la operación de cálculo mental. Podemos destacar de ella tres grandes métodos y varias estrategias para cada uno de ellos.

Como con lápiz y papel: se trata de manipular mentalmente los símbolos como en la forma escrita. En la estrategia general se actúa dígito a dígito y se efectúa la suma final imaginando la disposición que tendría con lápiz y papel. El secreto está en que sólo se conserva el último dato obtenido.

Distribución: se trata de transformar uno o más factores en sumas o diferencias con el fin de aplicar la propiedad distributiva. La estrategia general se limita a descomponer el número en su forma multiplicativa o polinómica.

Factorización: se trata de sustituir uno o más factores por un equivalente numérico en forma de serie de productos o cocientes. La estrategia general consiste en la descomposición factorial y la posterior aplicación de las propiedades asociativa y conmutativa de la multiplicación respecto a la suma.

### **2.1.3.13 ¿Qué es un problema?**

Polya no definió lo que entendía por problema cuando escribió su libro en 1945. Sin embargo, en su libro *Mathematical Discovery* (Polya, 1961), se vio obligado a proporcionar una definición. Pero no para empezar su disertación, sino en el capítulo 5, y después de una amplia exposición práctica sobre algunos procesos que intervienen en la resolución de problemas: Tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata.

Otra definición, parecida a la de Polya es la de Krulik y Rudnik: Un problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma (Kruklik y Rudnik, 1980).

De ambas definiciones se infiere que un problema debe satisfacer los tres requisitos siguientes:

**1) Aceptación.** El individuo o grupo, debe aceptar el problema, debe existir un compromiso formal, que puede ser debido a motivaciones tanto externas como internas.

**2) Bloqueo.** Los intentos iniciales no dan fruto, las técnicas habituales de abordar el problema no funcionan

**3) Exploración.** El compromiso personal o del grupo fuerza la exploración de nuevos métodos para atacar el problema.

También ha existido cierta polémica sobre la diferencia que hay entre un ejercicio o un auténtico problema.

Lo que para algunos es un problema, por falta de conocimientos específicos sobre el dominio de métodos o algoritmos de solución, para los que sí los tienen es un ejercicio.

Esta cuestión aunque ha sido planteada en varias ocasiones, no parece un buen camino para profundizar sobre la resolución de problemas.

R. Borasi (1986), en uno de los primeros intentos en clarificar la noción de problema originada por su interés en mejorar la enseñanza de la resolución de problemas, utiliza los siguientes elementos estructurales para una tipología de problemas:

El contexto del problema, la situación en la cuál se enmarca el problema mismo.

- La formulación del problema, definición explícita de la tarea a realizar.
- El conjunto de soluciones que pueden considerarse como aceptables para el problema.
- El método de aproximación que podría usarse para alcanzar la solución.

#### **2.1.3.14 El proceso de resolución de un problema**

Para George Polya (1945), la resolución de un problema consiste, a grandes rasgos, en cuatro fases bien definidas:

**Comprender el problema:** ¿Cuál es la incógnita? , ¿Cuáles son los datos?

**Concebir un plan:** ¿Se ha encontrado con un problema semejante?, ¿Conoce un problema relacionado con este?, ¿Podría enunciar el problema de otra forma?, ¿Ha empleado todos los datos?

**Ejecutar el plan:** ¿Son correctos los pasos dados?

**Examinar la solución obtenida:** ¿Puede verificar el resultado?, ¿Puede verificar el razonamiento?

Las fases anteriores caracterizan claramente al resolutor ideal, competente. Cada fase se acompaña de una serie de preguntas, al puro estilo socrático, cuya intención clara es actuar como guía para la acción.

Los trabajos de Polya, se pueden considerar por lo tanto, como un intento de describir la manera de actuar de un resolutor ideal.

Una pregunta, ¿Por qué es tan difícil entonces, para la mayoría de los humanos, la resolución de problemas en matemáticas?

Los trabajos de Schoenfeld (1985), son por otro lado, la búsqueda inagotable de explicaciones para la conducta de los resolutores reales de problemas. Propone un marco con cuatro componentes que sirva para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas.

**Recursos cognitivos:** conjunto de hechos y procedimientos a disposición del resolutor.

**Heurísticas:** reglas para progresar en situaciones dificultosas.

**Control:** Aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.

**Sistema de creencias:** Nuestra perspectiva con respecto a la naturaleza de la matemática y como trabajar en ella.

Cada uno de tales componentes explica las carencias, y por lo tanto, el poco éxito en la resolución de problemas de los resolutores reales. Así, cuando a pesar de conocer las heurísticas no se sabe cuál utilizar o cómo utilizarla se señala la ausencia de un buen control o gestor de los recursos disponibles. Pero las heurísticas y un buen control no son suficientes, pues puede que el resolutor no conozca un hecho, algoritmo o procedimiento específico del dominio matemático del problema en cuestión. En este caso se señala la carencia de recursos cognitivos como explicación al intento fallido en la resolución.

Por otro lado, puede que todo lo anterior esté presente en la mente del resolutor, pero sus creencias de lo que es resolver problemas en matemáticas o de la propia concepción sobre la matemática haga que no progrese en la

resolución. La explicación, para este fallo, la contempla Schoenfeld en el cuarto elemento del marco teórico, las creencias.

Por último están las heurísticas. La mayor parte de las veces se carece de ellas. Se dispone de conocimientos específicos del tema o dominio matemático del problema, incluso de un buen control pero falla el conocimiento de reglas para superar las dificultades en la tarea de resolución.

Las heurísticas son las operaciones mentales típicamente útiles en la resolución de problemas, son como reglas o modos de comportamiento que favorecen el éxito en el proceso de resolución, sugerencias generales que ayudan al individuo o grupo a comprender mejor el problema y a hacer progresos hacia su solución.

Existe una amplia, posiblemente incompleta, lista de heurísticas. Entre las más importantes cabría citar:

- Buscar un problema relacionado.
- Resolver un problema similar más sencillo.
- Dividir el problema en partes.
- Considerar un caso particular.
- Hacer una tabla.
- Buscar regularidades.
- Empezar el problema desde atrás.
- Variar las condiciones del problema.

Sin embargo, como bien ha señalado Puig (1996), en la lista anterior aparecen demasiadas cosas juntas, que son, por otro lado, diferentes si las sometemos a un detenido análisis.

Buscar un problema relacionado es una sugerencia heurística pues se señala una dirección de trabajo, y sobre todo se recurre a la memoria del resolutor, y no a un procedimiento concreto para buscar tal problema.

Considerar un caso sí se refiere a un procedimiento en concreto que permite, a partir del problema dado, formular un problema relacionado con él. Puig (1996) denomina a este tipo de procedimientos, independientes del contenido

y que permiten transformar el problema dado en otro, con el nombre de herramientas heurísticas. (Tal observación parte de una nota marginal de Polya (Polya, 1962, vol. 2. p.84))

Por último, hacer una tabla se podría considerar como una destreza al no poseer el carácter de transformar el problema ni al recurso de la memoria como en el caso de las sugerencias heurísticas.

La característica más importante del proceso de resolución de un problema es que, por lo general, no es un proceso paso-a-paso sino más bien un proceso titubeante.

En el proceso de resolución, Schoenfeld ha señalado que tan importante como las heurísticas es el control de tal proceso, a través de decisiones ejecutivas. Tales decisiones son acerca de qué hacer en un problema. La característica más importante que define a las decisiones ejecutivas y a las acciones de control, es que tienen consecuencias globales para la evolución del proceso de resolución de un problema. Las decisiones ejecutivas determinan la eficiencia de los conocimientos y recursos de todo tipo puestos en servicio para la resolución del problema.

Son decisiones ejecutivas:

Seleccionar objetivos centrales y sub-objetivos.

Buscar los recursos conceptuales y heurísticos que parecen adecuados para el problema.

Evaluar el proceso de resolución a medida que evoluciona

Revisar o abandonar planes cuando su evaluación indica que hay que hacerlo.

Las anteriores son decisiones ejecutivas tal y como se usa ese término en Inteligencia Artificial, son equivalentes a las decisiones de gestión en el campo de los negocios, o decisiones de táctica y estrategia en el campo militar. El término metacognición se ha usado en la literatura psicológica en la discusión de fenómenos relacionados con el que aquí tratamos. Son por tanto,

decisiones acerca de qué caminos tomar, pero también acerca de qué caminos no tomar.

Cuanto más precisas sean las respuestas a las preguntas: ¿Qué estoy haciendo?, ¿Por qué lo hago?, ¿Para qué lo hago?, ¿Cómo lo usaré después? Mejor será el control global que se tenga sobre el problema y sobre las decisiones que conducen a su solución. La ausencia de decisiones ejecutivas y de control suele tener efectos desastrosos en el proceso de resolución de un problema. La mayor parte de las veces en que se fracasa en la resolución de un problema es debido a que, la persona que afronta el problema, no dispone de un plan de solución.

Pero hay otras actitudes que imposibilitan la toma de buenas decisiones durante la fase de resolución. Entre ellas cabe destacar:

### **Inflexibilidad para considerar alternativas.**

Cuando una y otra vez fallan los procedimientos empleados no hay más salida que cambiar de perspectiva para salir del bloqueo.

### **Rigidez en la ejecución de procedimientos**

Más de una vez intentaremos encajar un procedimiento conocido en una situación en la que no es aplicable. Nuestra obstinación es debida al simple hecho de que nos parece apropiado a primera vista, o porque la situación, aunque distinta, se parece a aquella en que el procedimiento fue eficaz.

### **Incapacidad de anticipar las consecuencias de una acción.**

Al respecto cabe hacerse siempre la siguiente pregunta antes de ejecutar una acción pensada: Cuando haya ejecutado lo que pienso ¿qué consecuencias tendrá para la resolución del problema?

El efecto "túnel".

Se produce cuando la ejecución de una tarea es tan absorbente que no hay energías disponibles para la evaluación de lo que se está realizando. Suele darse más fácilmente cuanto más embebido se está en la ejecución de una acción.

Miguel de Guzmán partiendo de las ideas de Polya, Mason et al. (Mason, Burton y Stacey, 1988) y de los trabajos de Schoenfeld ha elaborado un modelo para la ocupación con problemas, donde se incluyen tanto las decisiones ejecutivas y de control como las heurísticas. La finalidad de tal modelo es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática a fin de eliminar obstáculos y de llegar a establecer hábitos mentales eficaces, en otras palabras, lo que Polya denominó como pensamiento productivo.

Un modelo para la ocupación con problema (Miguel de Guzmán, 1991, p.80) Familiarízate con el problema., trata de entender a fondo la situación, con paz, con tranquilidad a tu ritmo, juega con la situación, enmárcala, trata de determinar el aire del problema, piérdete el miedo, búsqueda de estrategias, empieza por lo fácil, experimenta

Hazte un esquema, una figura, un diagrama escoge un lenguaje adecuado, una notación apropiada

Busca un problema semejante

- Inducción
- Supongamos el problema resuelto
- Supongamos que no
- Lleva adelante tu estrategia
- Selecciona y lleva adelante las mejores ideas que se te han ocurrido en la fase anterior
- Actúa con flexibilidad. No te arrugues fácilmente. No te aferres en una idea. Si las cosas se complican demasiado hay otra vía.
- ¿Salió? ¿Seguro? Mira a fondo tu solución.
- Revisa el proceso y saca consecuencias de él
- Examina a fondo el camino que has seguido. ¿Cómo has llegado a la solución? O bien, ¿por qué no llegaste?
- Trata de entender no sólo que la cosa funciona, sino por qué funciona.
- Mira si encuentras un camino más simple
- Mira hasta dónde llega el método

- Reflexiona sobre tu propio proceso de pensamiento y saca consecuencias para el futuro

### **2.1.3.15 Recomendaciones para la resolución de problemas**

Los problemas aritméticos deben reunir condiciones pedagógicas que faciliten la comprensión y resolución.

- Tratar temas reales, concretos y familiarizados con el medio socio-económico del niño.
- Dar enunciados claros, precisos y comprensibles.
- Promover la curiosidad del niño.
- Incitar la investigación.
- Tender a la participación en trabajos grupales.
- Crear y sostener el interés.

La resolución de un problema implica 4 fases concatenadas:

- Leer el enunciado.
- Planificar la resolución.
- Resolver el problema.
- Verificar las respuestas.

Los profesores deben entrenar a los niños en el dominio de cada fase.

#### **Leer el enunciado**

- Lea detenidamente el enunciado del problema.
- Lea varias veces, comprenderá aspectos que inicialmente no entendía.
- Lea de corrido para tener una idea global.
- Identifique las preguntas

#### **Planificar la resolución**

- Analice mentalmente el problema
- Reflexione cada posible respuesta.
- Plantee las operaciones necesarias.
- Resuelva las operaciones.

### Verificar las respuestas

- Compare las respuestas posibles con las respuestas obtenidas.
- Reconstruya el proceso.
- Observe si las respuestas satisfacen las condiciones establecidas en el problema.

### Explicación del proceso didáctico en la resolución de problemas.

- Uno de los temas más conflictivos que enfrenta el docente es el proceso de enseñanza- aprendizaje aplicado a la resolución de problemas.
- Para resolver un problema, el estudiante debe estar suficientemente entrenado en los siguientes aspectos:
- Comprender la estructura gramatical.
- Tener un eficiente vocabulario
- Tener a la mano un diccionario
- Reconocer los datos.
- Identificar la pregunta
- Manipular las cantidades
- Reconocer las operaciones que debe aplicar.

### EJEMPLO:

Anita compra en un bazar \$12.500 en botones, \$25.400 en encajes y \$8.700 en cierres. ¿Cuánto gasta en total? Si paga con un billete de \$ 50.000, ¿Cuánto recibe de vuelto?

| <b>Situación Concreta</b> | <b>Situación Matemática</b> |
|---------------------------|-----------------------------|
| Botones                   | \$ 12.500                   |
| Encajes                   | 25.400                      |
| Cierres                   | 8.700                       |
|                           | -----                       |
| ¿Cuánto gasta en total?   | 46.600                      |

Anita gasta \$ 46.600 en total

Paga 50.000

-

¿Cuánto recibe de vuelto? \$ 3.400

Anita recibe \$ 3.400 de vuelto

### **2.1.3.16 La resolución de problema como propuesta didáctica**

El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) propuso para la década de los pasados ochenta la resolución de problemas como eslogan educativo de la matemática escolar: En la enseñanza de las matemáticas escolares se debe poner el enfoque en la resolución de problemas.

¿Qué significa poner el enfoque en la resolución de problemas?

Cabe a las menos tres interpretaciones:

#### **Enseñar para resolver problemas**

- Proponer a los alumnos más problemas.
- Emplear aplicaciones de los problemas a la vida diaria y a las ciencias.
- No proponer sólo ejercicios sino también problemas genuinos que promuevan la búsqueda, la investigación por los estudiantes.

#### **Enseñar sobre la resolución de problemas**

Enseñanza de la heurística. El objetivo es que los estudiantes lleguen a aprender y a utilizar estrategias para la resolución de problemas.

Dentro de esta tendencia hay ejemplos en los mismos trabajos citados anteriormente. Sin embargo, parece ser que las destrezas heurísticas son las más apropiadas para tal fin.

#### **Enseñar vía la resolución de problemas**

Enseñar la matemática a través de problemas.

En un seminario celebrado en La Laguna en 1982 e impartido por el profesor Gaulin (M. Fernández 1982), al ser preguntados por objetivos de la resolución de problemas, los profesores asistentes enumeran los siguientes:

- Desarrollo de la capacidad de razonamiento
- Aplicación de la teoría previamente expuesta.
- Resolución de cuestiones que la vida diaria plantea.

La primera propuesta, aunque durante mucho tiempo fue un argumento aceptado generalmente sobre las virtudes de la educación matemática, con el paso del tiempo se ha convertido en un mito. Las dos últimas caen dentro de la primera interpretación anterior.

En el mismo artículo, el autor M. Fernández que actuó como informador del seminario, concluye con la siguiente redacción: Al final, pareciéndome que el profesor buscaba algo más, me aventuré a indicar lo que creo suele olvidarse: la propuesta de problemas con el fin de elaborar una teoría, esto es, para explorar y aprender nuevos conceptos. En efecto, comentó, pese a ser eminentemente formativa, no es frecuente que se tenga en cuenta por el profesorado.

Esta es claramente la interpretación tercera de las enumeradas más arriba. Sin embargo, el comentario del Profesor Gaulin deja las cosas de nuevo en su sitio. ¿Por qué no se tiene en cuenta por el profesorado?

### **¿Existe algún patrón que caracterice la práctica educativa?**

A falta de estudios serios en nuestro país, me he visto obligado a consultar la literatura científica internacional que existe al respecto.

En las lecciones grabadas en vídeo durante el TIMSS, para el 78% de los temas tratados en 8º (USA), los procedimientos y las ideas sólo fueron mostradas no explicadas ni desarrolladas.

El 96% del tiempo empleado por los estudiantes trabajando en las aulas se dedicó a practicar procedimientos que se les había mostrado como hacerlo (Stigler y Hiebert, 1997).

Lo más característico es el énfasis en enseñar procedimientos, en especial procedimientos de cálculo. Se presta poca atención a ayudar a los estudiante, a desarrollar ideas conceptuales, o incluso a conectar los procedimientos que están aprendiendo con los conceptos que muestran por qué aquellos funcionan.

El currículo de matemáticas en USA suministra pocas oportunidades a los alumnos de resolver problemas retadores y de participar en el razonamiento, la comunicación, la conjetura, la justificación y la demostración (Hiebert, 1999).

Podemos concluir con Dossey (Dossey et al. 1988) que la instrucción matemática en las aulas de secundaria puede caracterizarse con ligeras variaciones, como la actividad que consiste en la explicación del contenido por el profesor, trabajo individual de los estudiante, sobre las tareas propuestas y corrección de las mismas, dirigidas al gran grupo, en la pizarra.

La mayoría de las veces, y debido a la dificultad del contenido o al tiempo disponible, la explicación se dirige hacia un nivel medio de la clase, cuando no al más alto, y hacia el aprendizaje directo de determinados algoritmos o definiciones. Los informes preliminares del TIMSS sugieren incluso un enfoque mucho más formalista para nuestro país (Beaton et al. 1996, página 155).

El resultado de tal práctica es, por lo general, una prevalencia de aprendizajes rutinarios, carentes de significado, y la construcción de esquemas conceptuales débiles por los estudiantes, que se manifiestan en una pobre actuación, sobre contenidos supuestamente aprendidos, después de un cierto tiempo. Los maestros y los profesores enseñan de la misma forma en que fueron enseñados en la escuela.

Lo expuesto, creo que explica en parte el por qué no se enseña matemáticas a través de la resolución de problemas.

### **1.2.3.17 Uso del material didáctico en la resolución de problema.**

Entenderemos por materiales didácticos todos los objetos usados por el profesor o el estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con el fin de lograr unos objetivos didácticos programados.

Es decir, aquellos objetos que pueden ayudar a construir, entender o consolidar conceptos, ejercitar y reforzar procedimientos e incidir en las actitudes de los alumnos en las diversas fases del aprendizaje.

Pero debemos tener en cuenta que en general no existe una correspondencia biunívoca entre un material y un concepto, procedimiento o actitud. “Un mismo concepto ha de trabajarse, en lo posible, con diversidad de materiales y, recíprocamente, la mayoría de los materiales son utilizables para hacer ejercicios diversos”.

El uso de materiales tiene numerosas ventajas como permitir mayor independencia del estudiantes respecto al profesor, conectar las matemáticas escolares con el entorno físico del estudiantes, favorecer un clima de participación en el aula y el trabajo en equipo de los estudiantes, y además el material se convierte en un elemento que refuerza el conocimiento y el aprendizaje significativo de los estudiante.

Los materiales didácticos y la resolución de problemas se relacionan en el currículo donde encontramos entre los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria “Elaborar estrategias personales para la resolución de problemas matemáticos sencillos y de problemas cotidianos, utilizando distintos recursos y analizando la coherencia de los resultados para mejorarlos si fuera necesario” (Junta de Andalucía, 2002).

A continuación se realizan una serie de tareas en las que se pretende la manipulación, construcción, observación, expresión de conjeturas y descubrimiento de distintas relaciones entre los conceptos implicados y soluciones de los problemas propuestos.

La discusión y debate en gran grupo nos permitirá enriquecer y comunicar las distintas construcciones realizadas a la vez que se da lugar a un espacio de crítica sobre la viabilidad de las tareas, problemas y materiales presentados.

### Geoplano 1

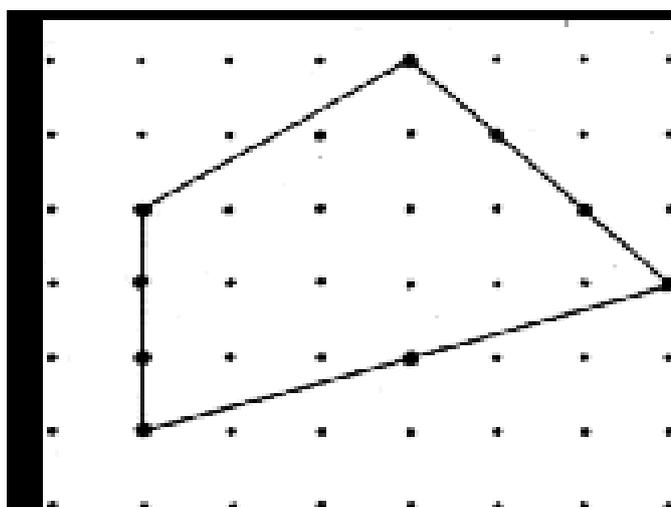
Determinar todos los segmentos posibles en un geoplano.

Ordenar los segmentos por su longitud.

### Geoplano 2

El cuadrilátero construido en el geoplano tiene  $16\frac{5}{2}$  unidades cuadradas de área. El perímetro

del cuadrilátero pasa por 9 puntos. En el interior podemos contar 13 puntos.



**Figura 9.** El cuadrilátero

Prueba a construir otras figuras en el geoplano e intenta encontrar una relación entre el área de una figura, el número de puntos que quedan sobre el perímetro y el número de puntos que quedan en el interior

## Cuadriláteros

Dados los siguientes cuadriláteros



**Figura 10.**Cuadriláteros 2

1. Ordénalos en tres o cuatro grupos de cualquier modo dando la norma que describe tu clasificación.
2. Ordena tu conjunto de cuadriláteros usando una clasificación diferente.

## Tangram

Realizar las siguientes actividades. Tome como referencia el tangram dibujado más arriba.

1. Escribe el nombre “matemático” de todas las piezas del tangram.
2. Practica con las piezas realizando los siguientes ejercicios:
  - a. Une F y G para obtener una pieza igual que C.
  - b. Une F y G para obtener una pieza igual que D.
  - c. Une F y G para obtener una pieza igual que E.

- d. Une F, G y D para obtener una pieza igual que A o B.
- e. Une F, G y C para obtener una pieza el doble que D.

3. Completa la siguiente tabla anotando en cada celdilla qué fracción representa cada figura de la primera columna respecto a cada una de las de la primera fila. Como pista te damos la primera columna resuelta:

**Cuadro 1:** Tabla 1

| Pieza | A=B           | C | D | E | F=G |
|-------|---------------|---|---|---|-----|
| A     | 1             |   |   |   |     |
| B     | 1             |   |   |   |     |
| C     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| D     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| E     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| F     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| G     | $\frac{1}{4}$ |   |   |   |     |

- 4. Suma todas las fracciones de cada columna y explica por qué sale ese número.
- 5. Es posible realizar las siguientes tareas. Demuestra tu respuesta.
  - a. Forma un cuadrado con una sola pieza.
  - b. Forma un cuadrado con dos piezas.
  - c. Forma un cuadrado con tres piezas
  - d. Forma un cuadrado con cuatro piezas.
  - e. Forma un con cinco piezas
  - f. Forma un cuadrado con seis piezas.

g. Forma un cuadrado con siete piezas.

6. Construye las figuras siguientes: triángulo, rectángulo, trapecio isósceles, trapecio, rectángulo, romboide, hexágono. Cuando lo hagas, dibuja las piezas en tu libreta.

7. Tomando como área unidad el cuadrado pequeño (FIGURA D) expresa el área de las demás piezas (la tabla tienes que dibujarla en tu libreta).

**Cuadro 2:** Tabla 2

| FIGURA | D | A=B | C | E | F=G |
|--------|---|-----|---|---|-----|
| ÁREA   | 1 |     |   |   |     |

8. Haz lo mismo tomando como unidad de área el triángulo pequeño.

(FIGURAS F y G).

**Cuadro 3:** Tabla 3

| FIGURA | F=G | A=B | C | D | E |
|--------|-----|-----|---|---|---|
| ÁREA   |     |     |   |   |   |

9. Calcula el área de cada pieza tomando como unidad un centímetro cuadrado.

10. Calca las siguientes siluetas en tu libreta. Después trata de construirlas con el tangram.

Cuando lo consigas, dibuja la disposición de las piezas

Entenderemos por material didáctico todos los objetos usados por el profesor o el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática con

el fin de lograr unos objetivos didácticos programados, es decir, aquellos objetos que pueden ayudar a construir, entender.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**Material didáctico:** Son todos aquellos canales a través de los cuales se comunican los mensajes educativos. Es el conjunto de recursos que utiliza el docente a la estructura escolar para activar el proceso de enseñanza.

**Resolución de problemas:** Este enfoque se centra en las habilidades que pudieran permitir al estudiante enfrentar situaciones problemáticas superando la descontextualización escolar. En efecto, el “problema”, a diferencia del “ejercicio”, no tiene como componente esencial la repetición o aplicación de una solución estandarizada, las soluciones abiertas, caracterizan a la mayor parte de las situaciones problemáticas en el mundo real. Un problema supone una situación que carece de modelos automatizados para imitar, es decir, no hay un plan que copiar. Y efectivamente, este tipo de situaciones son las que acontecen en el mundo “extra escolar”.

**Calculo mental:** El cálculo mental consiste en realizar cálculos matemáticos utilizando sólo el cerebro, sin ayudas de otros instrumentos como calculadoras o incluso lápiz y papel. La práctica del cálculo mental favorece que el estudiante ponga en juego diversas estrategias. Es la actividad matemática mas cotidiana y la menos utilizada en el aula. Entre sus beneficios se encuentran: Desarrollo del Sentido Numérico y de habilidades intelectuales como la atención y la concentración, además de gusto por las Matemáticas.

**Material estructurado:** Con la denominación materiales manipulativos (o manipulables) nos referiremos a todos aquellos objetos tangibles (diseñados o no con fines didácticos) que requieren la acción directa del alumno con sus manos sobre ellos y “de alguna manera” puede intervenir sobre ellos para provocar modificaciones. *Por lo tanto*, es todo material que ha sido concebido para la enseñanza de algún sistema conceptual organizado y se adapta a su estructura, los "bloques multibase" (sistemas de numeración) y los "bloques lógicos" (operaciones lógicas elementales), ambos de Dienes, son dos

ejemplos muy conocidos. Las regletas de Cuisenaire y de Montessori también lo son.

**Material no estructurado:** Es el material manipulable elaborado para la enseñanza de algún aspecto parcial, unos conceptos específicos o el desarrollo de ciertas habilidades.

Los juegos de barajas, los dominós y la inmensa mayoría del material geométrico comercializado. Dentro del material no estructurado se sitúa el material ambiental, por el que sienten preferencia muchos maestros: semillas, cromos, monedas, envases,...; es decir, todo material que está fácilmente al alcance de los niños y que es susceptible de matematización. La baraja española es, sin duda, uno de los mejores.

**Material concreto:** Se refiere a todo instrumento, objeto o elemento que el maestro facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos.

## 2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.3.1 Hipótesis general

El uso de material didáctico se relaciona de manera significativa en el cálculo mental y solución de problemas matemáticos, de los estudiantes de segundo a séptimo año de Educación Básica de la Escuela Fiscal Mixta N°5 Remigio Romero y Cordero de la parroquia Mariscal Sucre durante el periodo lectivo 2010-2011.

### 2.3.2 Declaración de las variables

Variable independiente: Uso de material didáctico

Variable dependiente: Cálculo mental y solución de problema matemático

### 2.3.3 Conceptualización y operacionalización de las variables

**Cuadro 4**

| VARIABLES                          | DEFINICION<br>CONCEPTUAL   | DIMENSIONES   | SUBDIMENSIONES  |
|------------------------------------|--|---|---|
| X<br>MATERIAL<br>DIDÁCTICO         | El material didáctico es el instrumento u objeto que sirve como recurso para que, mediante la manipulación u observación facilite la enseñanza y el aprendizaje. | Uso de material didáctico.<br><br>Material didáctico en Matemática. | Material estructurado.<br><br>Material no estructurado. |
| Y<br>CÁLCULO<br>MENTAL             | Es la capacidad de las personas de razonar a través de conceptos matemáticos.  | Habilidades y destrezas en el cálculo mental.                       | Operaciones intelectuales.                              |
| Y<br>RESOLUCIÓN<br>DE<br>PROBLEMAS | Problema es toda situación que necesita solucionarse utilizando material didáctico y un buen proceso de aprendizaje.   | Proceso de resolución de problemas                                  | En el aula.<br>En el hogar.<br>En la vida cotidiana     |

## **CÁPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL**

El tipo de investigación utilizado en nuestro proyecto se basa en el estudio explorativo; ya que gracias a este nos permitió diagnosticar el problema limitado uso del material didáctico presente en la Institución Remigio Romero y Cordero.

La investigación descriptiva nos permitió observar las características del problema a indagar y las causas que lo originan.

La investigación de mayor importancia es la bibliográfica puesto que nos permitió obtener la información necesaria, además buscar la cientificidad, ampliar los conocimientos necesarios y poder fundamentar y desarrollar la investigación.

La investigación de campo es la que realizamos en el lugar donde ocurrieron los hechos para determinar sus causas y de alguna manera dar la solución a este problema, a través de un seminario talleres que esta descrito en la propuesta del presenta trabajo de investigación.

#### **3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA**

##### **3.2.1 Características de la población**

La Escuela Remigio Romero y Cordero es un plantel fiscal, mixto, rural y consta de dos pabellones en los que se encuentran distribuidos los años

básicos de segundo a séptimo con un número de estudiantes de cincuenta y ocho.

### 3.2.2 Delimitación de la población

La Escuela Remigio Romero y Cordero se encuentra ubicado en el Recinto Finca Sánchez de la parroquia Mariscal Sucre del Cantón Milagro de la provincia del Guayas.

## 3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

### 3.3.1 Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas para nuestra investigación fueron la encuesta, cuestionario dirigido a los estudiantes con un número de diez preguntas y la ficha de observación dirigida al docente en el momento en que desarrollaba la clase

## 3.4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

### PREGUNTA UNO

¿Estudiar matemática te resulta fácil o difícil?

#### CODIFICACIÓN

FÁCIL

DIFÍCIL

a = 26

b = 32

**Cuadro 5:** Tabulación pregunta uno

| ALTERNATIVAS | F  | f %  |
|--------------|----|------|
| a            | 26 | 45   |
| b            | 32 | 55   |
| $\Sigma$     | 58 | 100% |

(Ver gráfico 1 anexo 3)

## PREGUNTA DOS

¿Con qué frecuencia usas material didáctico para aprender matemática?

### CODIFICACIÓN

Todos los días

a veces

nunca

a = 0

b = 51

c = 7

**Cuadro 6:** Tabulación pregunta dos

| ALTERNATIVAS | F  | f%   |
|--------------|----|------|
| a            | 0  | 0    |
| b            | 51 | 88   |
| c            | 7  | 12   |
|              | 58 | 100% |

(Ver gráfico 2 anexo 3)

## PREGUNTA TRES

Las operaciones como sumar, restar, multiplicar y dividir las resuelves con:

### CODIFICACIÓN

Facilidad

dificultad

no puedes

a = 13

b = 41

c = 4

**Cuadro 7:** Tabulación pregunta tres

| ALTERNATIVAS | F  | f%   |
|--------------|----|------|
| a            | 13 | 22   |
| b            | 41 | 71   |
| c            | 4  | 07   |
|              | 58 | 100% |

(Ver gráfico 3 anexo 3)







## PREGUNTA DIEZ

Es más fácil aprender matemática en el momento en que el profesor nos explica la clase usando

### CODIFICACIÓN

Material didáctico a = 47

Marcador y pizarrón b = 36

No utiliza material didáctico c = 17

**Cuadro 14:** Tabulación pregunta diez

| ALTERNATIVAS | F  | f%   |
|--------------|----|------|
| a            | 27 | 47   |
| b            | 21 | 36   |
| c            | 10 | 17   |
|              | 58 | 100% |

**(Ver gráfico 10 anexo 3)**

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

**4.1.1** De los 58 estudiantes investigados un 45% de ellos manifestaron que les resulta fácil estudiar matemáticas y un 55% dicen que les resulta difícil, lo que quiere decir que la mayoría de los estudiantes no puede aprender matemáticas, razón por la cual los maestros deben realizar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para llegar a la totalidad de los estudiantes con trabajo de calidad.

**4.1.2** De los 58 estudiantes investigados un 88% dicen que a veces usan material didáctico y un 12% dicen que nunca usan material didáctico, lo que significa que casi el 100% no usan materiales didácticos situación que perjudica enormemente el desarrollo de la formación de los estudiantes por lo que la enseñanza no debe ser verbalizada sino adecuarla al uso de material concreto para manejar el aprendizaje.

**4.1.3** De los 58 estudiantes investigados un 13% respondieron que pueden sumar, restar, multiplicar y dividir con facilidad, el 41% de ellos manifestaron que tienen dificultad y 4% no puede realizar estas operaciones, lo que quiere decir que la mayoría de los estudiantes necesitan reforzar los procesos o modificarlos para que el aprendizaje llegue al ciento por ciento de los estudiantes y así puedan resolver las operaciones básicas fundamentales y por ende puedan resolver situaciones elementales de la vida cotidiana.

**4.1.4** Un 28% de los estudiantes investigados dicen que si pueden resolver problemas matemáticos y el 72 % dicen que a veces, lo que significa que los estudiantes no pueden resolver situaciones problemáticas de ningún índole lo

que lleva a mencionar que los educadores deben dar a conocer los pasos elementales y la ejercitación de situaciones problemáticas que incrementen su práctica a fin de tener individuos que a futuro den solución a los problemas que se le presentan en el mundo familiar, laboral y social.

**4.1.5** De 58 estudiantes investigados un 7% dice que nunca necesita ayuda del profesor u otra persona para resolver problemas matemáticos, un 7% contestó que siempre y un 86% dice que a veces lo que significa que los estudiantes no tienen total independencia para resolver problemas, es decir necesitan de un guía u orientación, razón por la que los educadores deben recibir capacitación que permita la actualización en los procesos de enseñanza y aprendizaje que les permita llegar con mayor efectividad a sus educandos.

**4.1.6** De 58 estudiantes investigados el 3% dice que el profesor si utiliza material didáctico para facilitar la clase de matemática un 90% a veces y un 7% nunca, por lo tanto los docentes deben preparar sus clases eficientemente con sus respectivos materiales didácticos para de esta manera crear un proceso de enseñanza y aprendizaje

**4.1.7** De 58 estudiantes investigados el 100% dice que hay poco material didáctico en el salón de clases para que ayuden a aprender matemática, en consecuencia debe incrementarse el material didáctico en el aula para que los estudiantes puedan manipularlo y obtener un aprendizaje significativo y tengan la oportunidad de abstraer conceptos abstractos.

**4.1.8** De 58 estudiantes investigados el 47% respondió que el material didáctico que más se utiliza en clase de matemática son las regletas un 34% respondió que los mas utilizados son base 10 y 19% respondieron ninguno.

Lo que significa que los estudiantes desconocen de la variedad de los materiales didácticos y su utilidad razón por la cual los docentes deben implementar otros materiales didácticos que le ayuden en el proceso de aprendizaje.

**4.1.9** Un 90% de los estudiantes investigados respondieron que si les gustaría que haya material didáctico en el aula y un 8% respondieron que no; por lo

tanto es indispensable que el docente adquiriera conciencia de la necesidad que existe en aula, de incorporar material didáctico que cubra con las necesidades de los educandos despierte el interés y creatividad en el aprendizaje de la Matemática

**4.1.10** Un 47% de los estudiantes investigados manifestaron que es más aprender matemáticas cuando el profesor explica la clase y utiliza material didáctico, el 36% de ellos respondieron que es más fácil cuando explica y utiliza el marcador y el pizarrón y el 17% revelo que es más fácil cuando explica y no utiliza material didáctico.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 TEMA**

Guía de actividades para el uso del material didáctico en el cálculo mental y resolución de problemas.

#### **5.2 JUSTIFICACIÓN**

Consideramos de mucha importancia el manejo de material didáctico por parte de los docentes, puesto que es necesario para el desarrollo de las habilidades matemáticas, pensamiento crítico, razonamiento lógico y crecimiento de su autoestima.

Por ello se, se realiza la presente investigación, que busca conocer y analizar los factores que han venido incidiendo en la situación problemática descrita.

Es necesario usar material didáctico de manera práctica y propicia para que los docentes junto a todo el esfuerzo y conocimiento que posee, contribuya al desarrollo de la inteligencia que conduzca a los estudiantes a un aprendizaje eficaz; siendo estos los más beneficiados y logrando las exigencias del estado.

#### **5.3 FUNDAMENTACIÓN**

La guía de actividades para el uso del material didáctico se sustenta en los principios constructivistas que nos orienta a crear estrategias para que sea el estudiante el que construya sus conocimientos. Los estudiantes de segundo a

séptimo año de Educación Básica de la Escuela Remigio Romero y Cordero muestran dificultades para realizar cálculo mental y resolución de problemas.

El material didáctico es elemental en la construcción del conocimiento, gracias a que permite que el docente llegue de forma más efectiva al estudiante, logrando capturando la atención, despertando el interés, que las clases sean divertidas, entretenidas y de aprendizaje.

## **5.4 OBJETIVOS**

### **5.4.1 General**

Diseñar manual sobre actividades matemáticas para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes de la Escuela Remigio Romero y Cordero.

### **5.4.2 Específicos**

Organizar actividades de actualización en el uso de material didáctico para los maestros.

Implementar material didáctico en el aula para que favorezcan el aprendizaje significativo.

Desarrollar el interés en el uso de material didáctico para aprendizaje de la matemática.

## **5.5 UBICACIÓN**

País: Ecuador.

Provincia: Guayas.

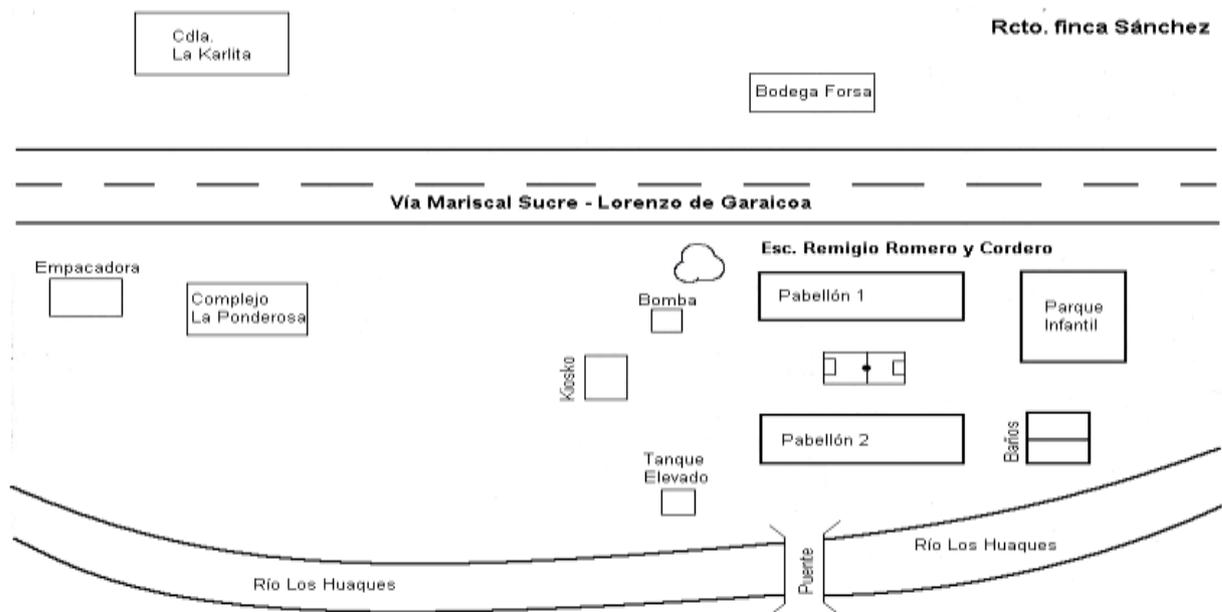
Cantón: Milagro

Parroquia: Mariscal Sucre

Infraestructura: Edificio propio y funcional

Razón social: Escuela Remigio Romero y Cordero

Tipo de institución: Fiscal



**Figura 11:** Croquis

## 5.6 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

Este proyecto es factible porque nos permite alcanzar la totalidad de los objetivos propuestos en el trabajo de investigación gracias a que contamos con los recursos económicos necesarios para implementar material didáctico.

## 5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El presente trabajo orienta a los docentes a realizar actividades para los distintos años básicos mediante uso de material didáctico estructurado, las cuales ayudaran a mejorar el rendimiento escolar, para alcanzar nuestro objetivo proponemos utilizarlo a diario.

### 1 Ábaco

Un ábaco es un objeto que sirve para facilitar cálculos sencillos (sumas, restas y multiplicaciones) y operaciones aritméticas. Es un cuadro de madera con alambres paralelos por los que corren bolas movibles y que sirve para enseñar el cálculo.

Equivalencias

$$10 \text{ U} = 1 \text{ D}$$

$$10 \text{ D} = 1 \text{ C}$$

$$10 \text{ C} = 1 \text{ UM}$$

$$10 \text{ UM} = 1 \text{ DM}$$

$$10 \text{ DM} = 1 \text{ CM}$$

$$10 \text{ CM} = 1 \text{ UMN (unidad de millón)}$$

### Anotaciones y lectura de cantidades en el ábaco

#### Actividad 1

Anotar 7U y 3D

¿Qué cantidad es?

|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| U | U | U | U | U | U | U |  |  |  |
| D | D | D |   |   |   |   |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |

Figura 12. Representación de unidades y decenas

R: 37

#### Actividad 2

Anotar 2U, 8D, 0C, 3UM

¿Qué cantidad es?

|    |    |    |   |   |   |   |   |  |  |
|----|----|----|---|---|---|---|---|--|--|
| U  | U  |    |   |   |   |   |   |  |  |
| D  | D  | D  | D | D | D | D | D |  |  |
|    |    |    |   |   |   |   |   |  |  |
| UM | UM | UM |   |   |   |   |   |  |  |

Figura 13. Representación de unidades, decena centena y unidades de mil.

R = 3082

## Suma de cantidades

### Actividad 3

Sumar  $13 + 28$

¿Cuál es el resultado?

Anotar las unidades del primer sumando, anotar las unidades del otro sumando.

Al agregar 7U se completa una fila, estas cuentas equivalen a una cuenta de la segunda fila.

Se anota una cuenta a la segunda fila equivalente a las 10 U y se regresan las unidades a la posición original para seguir anotando 1U que faltaba.

Se anotan las decenas de cada sumando y se obtiene el resultado.

R= 41

## 2 Tangram

Realizar las siguientes actividades.



**Figura 14.** Figuras elaboradas con el tangram

Realizar las siguientes actividades. Tome como referencia el tangram (figura 3) dibujado más arriba.

1. Escribe el nombre “matemático” de todas las piezas del tangram.

2. Practica con las piezas realizando los siguientes ejercicios:

a. Une F y G para obtener una pieza igual que C.

b. Une F y G para obtener una pieza igual que D.

c. Une F y G para obtener una pieza igual que E.

d. Une F, G y D para obtener una pieza igual que A o B.

e. Une F, G y C para obtener una pieza el doble que D.

3. Completa la siguiente tabla anotando en cada celdilla qué fracción representa cada figura de la primera columna respecto a cada una de las de la primera fila. Como pista te damos la primera columna resuelta:

| Pieza | A=B           | C | D | E | F=G |
|-------|---------------|---|---|---|-----|
| A     | 1             |   |   |   |     |
| B     | 1             |   |   |   |     |
| C     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| D     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| E     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| F     | $\frac{1}{2}$ |   |   |   |     |
| G     | $\frac{1}{4}$ |   |   |   |     |

4. Suma todas las fracciones de cada columna y explica por qué sale ese número.

5. Es posible realizar las siguientes tareas. Demuestra tu respuesta.

a. Forma un cuadrado con una sola pieza.

b. Forma un cuadrado con dos piezas.

c. Forma un cuadrado con tres piezas

d. Forma un cuadrado con cuatro piezas.

e. Forma un con cinco piezas

f. Forma un cuadrado con seis piezas.

g. Forma un cuadrado con siete piezas.

6. Construye las figuras siguientes: triángulo, rectángulo, trapecio isósceles, trapecio rectángulo, romboide, hexágono. Cuando lo hagas, dibuja las piezas en tu libreta.

7. Tomando como área unidad el cuadrado pequeño (FIGURA D) expresa el área de las demás piezas (la tabla tienes que dibujarla en tu libreta).

| FIGURA | D | A=B | C | E | F=G |
|--------|---|-----|---|---|-----|
| AREA   | 1 |     |   |   |     |

8. Haz lo mismo tomando como unidad de área el triángulo pequeño

(FIGURAS F y G).

| FIGURA | F=G | A=B | C | D | E |
|--------|-----|-----|---|---|---|
| AREA   |     |     |   |   |   |

9. Calcula el área de cada pieza tomando como unidad un centímetro cuadrado.

10. Calca las siguientes siluetas en tu libreta. Después trata de construirlas con el tangram.

Cuando lo consigas, dibuja la disposición de las piezas en su interior.

Trabaja el mismo grupo de niños de las actividades anteriores. Colocan juntas las doce piezas triangulares con que confeccionaron el primer rectángulo. Enseguida, las separan en dos, en tres y en cuatro partes iguales. Cuentan cuántos triángulos tiene cada una de las fracciones obtenidas. Toman nota:

$1/2$  de 12 triángulos = 6 triángulos

$1/3$  de 12 triángulos = 4 triángulos

$1/4$  de 12 triángulos = 3 triángulos

Ahora, colocan juntas las piezas con que confeccionaron el segundo rectángulo y las separan en dos, en cuatro y en ocho partes iguales. Cuentan a cuántos triángulos equivale cada una de las fracciones obtenidas y toman nota:

$1/2$  de 24 triángulos = 12 triángulos (o su equivalencia)

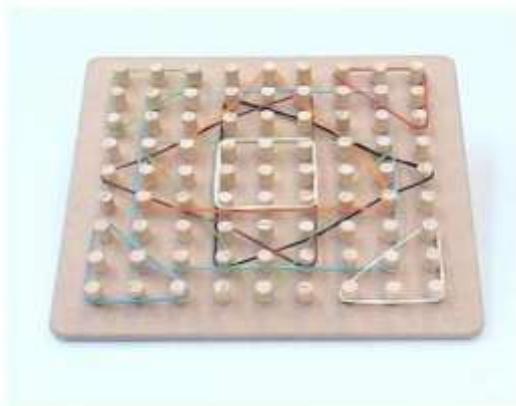
$1/4$  de 24 triángulos = 6 triángulos (o su equivalencia)

$1/8$  de 24 triángulos = 3 triángulos (o su equivalencia)

Los niños deben generar estrategias para separar el conjunto de piezas; esto toma tiempo ya que necesitan intercambiar opiniones y ensayar acciones.

El objetivo de esta actividad es que los niños comprendan que un conjunto de objetos también se puede fraccionar.

### 3 Geoplano



**Figura 15:** Geoplano 2

El cuadrilátero construido en el geoplano tiene 16´5 unidades cuadradas de área El perímetro del cuadrilátero pasa por 9 puntos. En el interior podemos contar 13 puntos.

Prueba a construir otras figuras en el geoplano e intenta encontrar una relación entre el área de una figura, el número de puntos que quedan sobre el perímetro y el número de puntos que quedan en el interior (Teorema de Pick).

Actividad 2: Construye en el geoplano la figura que desee y luego responde las siguientes preguntas.

¿Qué figuras geométricas encuentras en el dibujo?

¿Cuántas dimensiones tiene la figura?

¿Es un área o un volumen lo que debes medir? y ¿Cómo se expresan sus medidas?

¿Qué unidad de medida utilizaste para calcular el área?

¿Cuánto mide el área de cada figura encontrada?

¿Cómo hiciste para medir la figura?

Geoméricamente ¿Cómo se denominan estas figuras?

¿Cuántos lados y vértices tienen cada una?

¿Qué es un plano geométrico?

Calcula el área total del polígono construido en el geoplano. Recuerda que cada cuadrado tiene un área de 5 cm<sup>2</sup>.

¿Es posible construir en el geoplano un triángulo equilátero y una circunferencia. Justifica tu respuesta.

**4 Bloques lógicos:** son una serie de figuras poligonales con las que el niño puede formar construcciones.

**UTILIDAD:** Sirven para poner a los niños ante unas situaciones que les permitan llegar a determinados conceptos matemáticos. A partir de las actividades los niños llegan a:

- Nombrar y reconocer cada bloque.
- Reconocer las variables y valores de éstos.
- Clasificarlos atendiendo a un solo criterio.
- Comparar los bloques estableciendo semejanzas y diferencias.
- Realizar seriaciones siguiendo unas reglas.
- Establecer la relación de pertenencia a conjuntos.
- Emplear los conectivos lógicos (conjunción, negación, disyunción, implicación).
- Definir elementos por la negación.
- Introducir el concepto de número.

### **ACTIVIDADES DE APLICACIÓN.**

**Material:** Se utilizan los 48 bloques.

**Objetivo:** Se pretende que el niño adquiera libremente experiencias que luego tendrán relevancia para los juegos dirigidos y planificados. Así puede construir formas bonitas estimulando a observar y comparar las 11 propiedades que ofrecen los distintos bloques.

**Actividad:** Los 48 bloques se utilizan como bloques de construcción. Los niños los agrupan espontáneamente construyendo casas, barcos...

### **CLASIFICACIÓN**

El objetivo de todas las actividades es que el niño aprenda a diferenciar entre los diferentes colores, diferentes tamaños, diferentes formas y diferentes grosores.

**Color:**

**Material:** Se utilizan los 48 bloques y tres cartulinas indicativas, cada una con un color.

**Actividad:** Se dividen, los bloques, en sus tres colores. Junto a cada bloque se coloca una cartulina con su color.

Se reparten los bloques entre los niños, cada uno ha de buscar un bloque, por ejemplo rojo, y ha de colocarlo en el lugar señalado por la cartulina. ¿Qué bloque queda?. Lo importante del montón que nos queda es el color, nos quedarían los bloques amarillos o azules.

Así, también, adquieren el concepto de conjunto. Los bloques son los elementos del conjunto, la característica del color determina que bloques pertenecen a éste y cuáles no.

### **Forma**

**Material:** Se utilizan los 48 bloques y las cartulinas indicativas con las diferentes formas (círculo, cuadrado, rectángulo y triángulo).

**Actividad:** Se separan los bloques en las diferentes formas. Se introducen los nombres de los cuatro tipos de formas y se relacionan con sus correspondientes cartulinas.

Se reparten los bloques y cada niño ha de colocar cada forma con su cartulina.

### **Tamaño**

**Material:** Los 48 bloques y dos cartulinas indicativas simbolizando las características grande y pequeño.

**Actividad:** Separamos los 48 bloques en 24 grandes y 24 pequeños con sus correspondientes cartulinas.

Pedimos que los niños saquen los bloques grandes, quedando los pequeños. Cada niño coge un bloque, tanto grande como pequeño, y han de colocarlos junto a sus correspondientes cartulinas.

### **Grosor**

**Material:** Los 48 bloques y dos cartulinas indicativas con las características, grueso y delgado.

**Actividad:** Se reparten en 24 gruesas y 24 delgadas y se colocan al lado las cartulinas indicativas con una línea fina y otra gruesa.

El juego consiste en hacer entender las características delgado o grueso y la relación par e impar. Con las cartulinas tenemos un montón de bloques gruesos y otros delgados, los niños han de formar un tren siguiendo un esquema de forma que si la cabeza es un bloque grueso el otro extremo será un bloque delgado y al escoger un número impar ambos extremos serán gruesos.

\* Tren de bloques pares.

\* Tren de bloques impares.

### **NEGACIÓN:**

**Material:** Se utilizan los 48 bloques.

**Objetivo:** Se trata de que los niños aprendan las cuatro propiedades que corresponden a un bloque y a las siete que no le corresponden.

**Actividad:** Introducimos un símbolo que indique “no”, empleamos la letra n en una cartulina colocada delante del símbolo del atributo.

Tomamos uno, por ejemplo el azul, cuadrado, delgado y grande y preguntamos cómo es el bloque, y cómo no es. Suprimiendo el color se buscan todos los bloques que comparten las restantes características (cuadrados, delgados y grandes).

### **CONJUNCIÓN:**

**Material:** Los 48 bloques.

**Actividad:** Se separan en conjuntos, por ejemplo dependiendo de su forma. Colocamos junto a cada conjunto sus correspondientes cartulinas y se unen todos los bloques en un solo conjunto.

Se introduce el nombre del conjunto que se quiere crear, por ejemplo “cuadrado” y los niños deberán introducir en él todos los bloques cuadrados independientemente de sus otras características. Éste será el conjunto

parcial, siendo los 36 bloques restantes, los “no cuadrados”, el conjunto diferencia.

### **DIFERENCIACIÓN:**

Material: los 48 bloques.

Objetivo: que el niño aprenda a diferenciar cada característica.

Actividad: se elige un niño que dirige el juego, toma un bloque al igual que los otros niños y les pregunta quién tiene un bloque de la misma forma. Los niños que los tienen, los apartan a un lado y toman nuevos bloques. La dirección del juego pasa a otro niño y vuelve a repetirse la misma operación.

El niño que al terminar tiene más bloques apartados, pasa a dirigir el juego con otra característica, por ejemplo color.

### **EQUIVALENCIA:**

Material: los 48 bloques.

Objetivo: pretendemos que el niño capte y compare la equivalencia entre un modelo expuesto y el suyo propio.

Actividad: se colocan los bloques formando un tren siguiendo un modelo representado en las cartulinas para que los niños identifiquen una sucesión de colores, por ejemplo: azul, amarillo, rojo.

Los niños deben seguir este esquema para poner su propio tren. Iremos luego cambiando la sucesión de colores.

### **ORDENACIÓN:**

Material: los 48 bloques.

Objetivo: que los niños encuentren el mayor número de ordenaciones posibles.

Actividad: se colocan las cartulinas que determinan las características, en la parte de arriba y a la izquierda. Por ejemplo, las cartulinas del color nos dicen

que todos los bloques de la fila son azules y la cartulina “cuadrado” que todos los bloques de la segunda columna son cuadrados.

Una vez efectuado el ejercicio por los niños, se cambiará la característica del color, por ejemplo, por grueso y delgado.

### **SERIACIÓN:**

Material: los 48 bloques.

Objetivo: este juego permite practicar la ordenación gracias a un problema de sucesión.

Actividad: 4 niños se sientan alrededor de una mesa. Cada niño tiene sólo bloques de la misma forma. Un niño coloca el primer vagón del tren y se va siguiendo por orden.

Planteamos ahora el problema de sucesión. Se interrumpe el juego y un quinto niño, que no participa en el mismo, debe acercarse a la mesa y decir cuál de los jugadores debe colocar el próximo bloque.

Debe fijarse en el modelo del tren y en los bloques de que dispone cada jugador. Como se trata de determinar el orden de sucesión, el juego será de un nivel más alto, por lo que podrá llevarse a cabo con niños mayores de 5 años.

Para niños más pequeños:

Material: los 48 bloques y cuerdas de colores.

Objetivo: realizar seriaciones con diferentes criterios.

Actividad: se trata de descubrir el criterio de una serie dada y continuarlo. Se hacen diferentes formas curvas con las cuerdas de colores. El profesor comienza colocando bloques de acuerdo a un criterio. El niño a de adivinar el criterio de la serie y continuarlo siguiendo la forma de las cuerdas.

Comenzaremos por series de dos términos, como grande y pequeño, y más tarde de 3 términos.

## 5 Regletas de Cuisenaire

Las regletas Cuisenaire son bloques de madera de distintas longitudes y colores.

Con estas regletas, la idea de número resulta asociada a la longitud. Cada regleta representa un número, del 1 al 10.

Para el conocimiento de las regletas, se pueden plantear diversos juegos de memoria. Por ejemplo:

- Primero se pide al niño que nombre los colores de las regletas que constituyen la escalera, desde la más pequeña hasta la mayor: blanca, roja, verde claro, rosa, amarilla, verde oscuro, negra, marrón, azul y naranja. Luego debe cerrar los ojos e intentar repetirlo de memoria. Se considera realizado este ejercicio cuando se puede "subir" y volver a "bajar" la escalera correctamente.
- Hecho esto, se le pide que nombre las regletas por orden, pero saltando los escalones de dos en dos: blanca, verde claro, amarilla, negra, azul ; y, a la vuelta, naranja, marrón, verde oscuro, rosa y roja.
- Se nombra una regleta por su color, y se pide al niño que diga el escalón siguiente, primero hacia arriba y luego hacia abajo. Tanto este juego como los anteriores se realizan con los ojos cerrados.

Con las regletas se pueden hacer actividades aditivas como la construcción de trenes con dos o más regletas y luego medir su totalidad con una única regleta; también se pueden hacer actividades de sustracción como determinar el complemento de una regleta respecto de otra mayor.



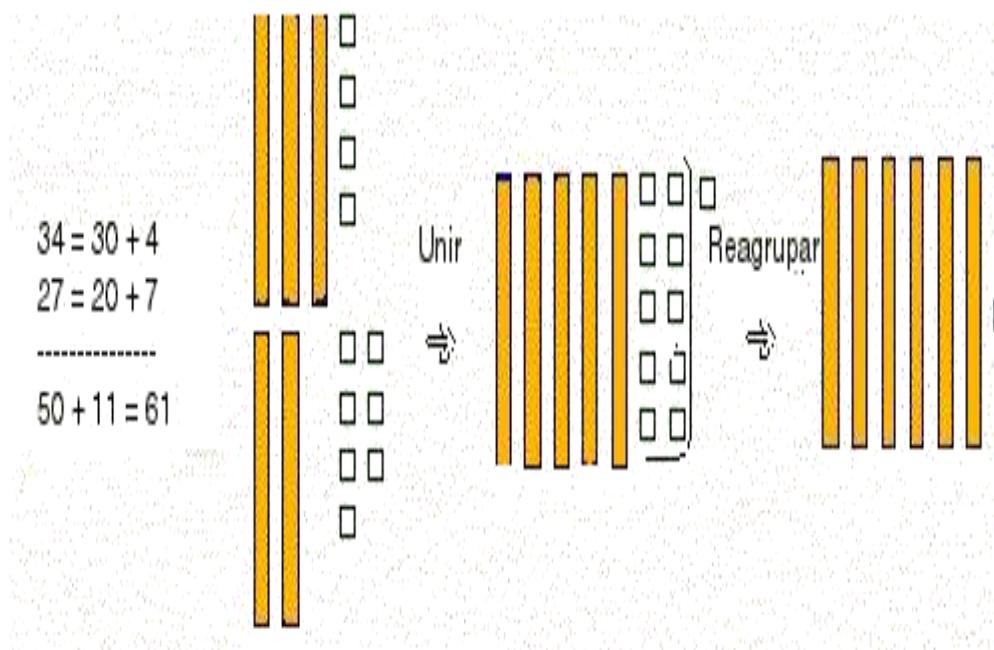
**Figura 16.** Regleta de Cuisenaire

Conviene estudiar las composiciones y descomposiciones aditivas de los números, para conocerlos en sus relaciones con los demás. Por ejemplo, al estudiar 5 se debe ver que:  $0+5 = 5$ ;  $1+4 = 5$ ;  $2+3 = 5$ ;  $3+2 = 5$ ;  $4+1 = 5$ ;  $5+0 = 5$ . Inversamente, que también  $5 = 5+0$ ;  $5 = 4+1$ ;  $5 = 3+2$ ;  $5 = 2+3$ ;  $5 = 1+4$ ;  $5 = 0+5$ ;  $5 = 1+1+1+1+1$ .

Las descomposiciones tienen un interés destacado porque suponen un primer paso en la inversión o reversibilidad piagetiana de las operaciones. Si  $3+2 = 5$  resulta que  $5 = 3+2$ ; se puede volver al punto de partida.

Con el mismo proceso: composición-descomposición-sentencias se trabajan todas las restas con minuendo el número estudiado, 5, en este caso:  $5 - 0 = 5$ ;  $5 - 1 = 4$ ;  $5 - 2 = 3$ ;  $5 - 3 = 2$ ;  $5 - 4 = 1$ ;  $5 - 5 = 0$ ; etc.

Trabajando sólo con regletas blancas y naranjas se puede incidir sobre la estructura del sistema de numeración decimal (la blanca es la unidad, la naranja es la decena) y aplicar a las relaciones aditivas.



**Figura 17:** Suma con las regletas de Cuisenaire

Combinando trenes de igual longitud se ejercita la multiplicación. Por ejemplo, un tren de 7 regletas amarillas equivale a multiplicar 7 por 5.

Los bloques multibase amplían la posibilidad de relacionar números y medidas, para medir no sólo longitudes, sino también superficies y volúmenes. Permiten así trabajar la operación de multiplicar, divisibilidad, potencias cuadrada y cúbica, etc.

### 5.7.1 Actividades

Planificar.

Elaborar material.

Motivación.

Enfocar el uso de material didáctico en el cálculo mental y resolución de problema.

Distribuir material al grupo clase.

Ejecución de varios ejercicios.

Corrección de errores para mejorar el proceso.

### 5.7.2 Recursos y análisis financiero

**Cuadro 15:** Recursos humanos, materiales y técnico

|                            |             |            |           |        |
|----------------------------|-------------|------------|-----------|--------|
| <b>Recursos humanos</b>    | Director    | Estudiante | Docente   |        |
| <b>Recursos materiales</b> | Computadora | Internet   | Copiadora | Libros |
| <b>Recurso técnico</b>     | Manual      | CD         |           |        |

## Recursos financieros

**Cuadro 16:** Recursos financieros

| Descripción          | Cantidad | Valor unitario | Total  |
|----------------------|----------|----------------|--------|
| Copias               | 850 u    | 0.02           | 17.00  |
| Impresiones en negro | 736 u    | 0.10           | 73.60  |
| Digitación           | 130 u    | 0.30           | 39.00  |
| Internet             | 58 h     | 0.70           | 40.60  |
| Manual               | 1        | 3.00           | 3.00   |
| Transporte           | 18       | 2.00           | 36.00  |
| Tangram              | 6        | 1.50           | 9.00   |
| Geoplano             | 6        | 2.50           | 15.00  |
| Base10               | 6        | 2.00           | 12.00  |
| Juego de números     | 1        | 4.00           | 4.00   |
| Bloques lógico       | 1        | 3.00           | 3.00   |
| Ábaco                | 3        | 3.00           | 9.00   |
| Fotografía           | 8        | 1.00           | 8.00   |
| Anillado             | 4        | 2.00           | 8.00   |
| Cinta magnética      | 5        | 2.75           | 13.75  |
| Impresiones en color | 110      | 0.40           | 44.00  |
| Empastado            | 1        | 10             | 10.00  |
| Total                |          |                | 344.95 |

### 5.7.3 Impacto

Este manual de actividades para el uso de material didáctico es de gran importancia porque permitirá a los docentes desarrollar clases dinámicas, creativas y con interés de aprender matemática en los estudiantes.

Los resultados de estudio dependerán de la aptitud que tomen los docentes de querer cambiar su estrategia de trabajo para el bienestar académico de los estudiantes.

### 5.7.4 Cronograma

**Cuadro 17**

|  | JUL. | AGST | SEPT. | OCT. | NOV. | DIC. | ENR. | FEBR. |
|--|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| Aprobación del diseño de proyecto                          | ■    |      |       |      |      |      |      |       |
| Recolección de información científica                      |      | ■    | ■     | ■    |      |      |      |       |
| Elaboración del marco teórico                              |      | ■    | ■     | ■    |      |      |      |       |
| Elaboración de instrumentos de investigación               |      |      |       | ■    |      |      |      |       |
| Aplicación y recopilación de datos del trabajo de campo    |      |      |       | ■    |      |      |      |       |
| Procesamiento, análisis e interpretación de los resultados |      |      |       |      | ■    |      |      |       |
| Elaboración de la propuesta                                |      |      |       |      | ■    | ■    |      |       |
| Redacción del informe                                      |      |      |       |      |      | ■    |      |       |
| Presentación del informe                                   |      |      |       |      |      |      | ■    |       |
| Sustentación   |      |      |       |      |      |      |      | ■     |

### **5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta**

La evaluación se la realizará mediante un seguimiento que se realizara a los docentes y estudiantes de segundo a séptimo año de educación básica, para así observar como los docentes utilizan el material didáctico en clase de Matemática y puedan desarrollar el cálculo mental y resolución de problema.

Seleccionan el material didáctico de acuerdo a la edad cronológica de los estudiantes.

Mantienen el material didáctico al alcance de los estudiantes para que se puedan familiarizar con este.

Emplean diariamente conocimientos adquiridos para tener clases más dinámicas.

## CONCLUSIONES

Se hace indispensable que el docente adquiera conciencia de la necesidad que existe en el aula, de incorporar materiales didácticos para estimular el interés por aprender matemática.

Los materiales estructurados, son un excelente recurso didáctico para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemática, ya que le da la oportunidad al docente de mejorar su labor pedagógica, y transformarse en personas originales junto con los educandos constructores del conocimiento, imaginativos, dinámicos, y creadores de ideas.

Por otro lado, le permitirá incluir interrogantes a través de actividades por niveles, y trabajar tanto con las necesidades como con las potencialidades de una manera personalizada.

Sin embargo, actualmente existen otras herramientas instructivas que contribuyen en el desarrollo cognitivo del educando, a diferencia de éstas mediante el uso del geoplano se busca despertar el potencial creativo de los estudiantes y obtener resultados trascendentes, que no sólo tendrán implicaciones en la Matemática sino en otras áreas de estudio.

En relación a lo anterior, esto no se logrará si los docentes no unen esfuerzos, por romper los esquemas tradicionales y asumir el desarrollo de la creatividad del educando de acuerdo con su edad y capacidad mental. Para que esto se alcance se debe dejar a un lado, en lo posible, la impertinencia, la improvisación y la carencia de ideas.

## **RECOMENDACIONES**

- Continuar con la actualización en el uso del material didáctico.
- Usar constantemente y de forma adecuada el material didáctico.
- Mantener el material didáctico al alcance de los estudiantes para su familiarización.
- Motivar a los padres de familia para que se integren a la labor educativa de sus hijos.
- Promocionar a los colegas los buenos resultados que se obtienen después del uso constante del material didáctico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Bloques Lógicos*, [html.rincondelvago.com/bloques-logicos-de-dienes.html](http://html.rincondelvago.com/bloques-logicos-de-dienes.html) - En caché - Similares. 5 de septiembre 2010.
2. *Clasificación del Material Didáctico*, [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_7/nr\\_111/a\\_1343/1343.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_7/nr_111/a_1343/1343.htm). 20 de agosto 2010.
3. *Conceptos básicos del constructivismo enfocado al aprendizaje de las matemáticas*, <http://www.scribd.com/doc/14426656/Desarrollo-de-un-material-didactico-digital-para-ninos-de-6-a-10-anos>- 5 de agosto 2010.
4. *El ábaco*, <http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81baco> 28 de agosto 2010
5. *Importancia Del Material Didactico En Matemática*, <http://pedagogas.wordpress.com/2008/04/01/importancia-del-material-didactico-en-la-ensenanza-de-las-matematicas/>.
6. Ing. CENTENO MANZANA, Pacífico: *texto didáctico de matemáticas*, Universidad de Guayaquil. 14 de agosto 2010.
7. LAUSSO BOHÓRQUEZ, Carlos: *didáctica de matemática (módulo)*, Universidad de Guayaquil. 14 de agosto 2010.
8. *Material didáctico*, <http://perceianadigital.com/index.php/materiales-didacticos/349-recursos-didacticos-para-trabajar-las-matematicas-en-la-educacion-infantil>. 5 de agosto 2010
9. MENDOZA: *EI tangram*, <http://www.docente.mendoza.edu.ar/matematica/tangram.htm>. 13 de agosto 2010.
10. *Regletas de Cuisenaire*, <http://illuminations.nctm.org/imath/across/balance/equiv1.html>

11. Uso del Ábaco, <http://www.monografias.com/trabajos63/guia-uso-abaco/guia-uso-abaco.shtml#xsuma>. 28 de agosto 2010.
  
12. CALDEIRO, Graciela: *Resolución de problemas. 10 de septiembre 2010*  
[http://educacion.idoneos.com/index.php/Teor%C3%ADas\\_del\\_aprendizaje/Enfoque\\_cognitivo](http://educacion.idoneos.com/index.php/Teor%C3%ADas_del_aprendizaje/Enfoque_cognitivo).
  
13. CÁLCULO MENTAL, <http://html.rincondelvago.com/calculo-mental.html>,  
extraído el 5 de agosto del 2010.

# ANEXO 1

The image features the text "ANEXO 1" in a bold, blue, sans-serif font. The text is rendered in a 3D style, with a light blue shadow cast beneath it, giving it a sense of depth. The letters are slightly slanted and have a consistent thickness. The background is plain white.

# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**



## **UNIDAD ACADEMICA DE EDUCACION CONTINUA A DISTANCIA Y POST GRADOS**

### **TITULO DEL ANTEPROYECTO**

**“Diseño del manual de recursos didácticos para mejorar el  
aprendizaje en Matemática.”**

### **AUTORAS:**

**Indacochea Lara Marjorie Margarita**

**Guilindro Santos Clarivel Elena**

**Milagro, junio del 2010**

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

#### **1.1.1 Problematización: Origen y descripción del problema.**

La escuela Fiscal Mixta Matutina N° 5 Remigio Romero y Cordero ubicada en el sector rural de la parroquia Mariscal Sucre Recinto Finca Sánchez del cantón Milagro, fundada en el año de 1973, cuenta con 64 estudiantes que se hallan distribuidos en los diferentes años de Educación Básica (hasta séptimo año) de función pluridocente conformada por: un Director y un Docente.

Uno de los mayores problemas que se ha generado en este plantel por el limitado uso de los recursos didácticos por parte de los docentes, es la dificultad que los estudiantes tienen para realizar cálculo mental, dominio del lenguaje matemático, geometría, estimación, resolución del problema y hechos que ocurren dentro y fuera del aula.

#### **1.1.2 Delimitación del problema.**

**1.1.2.1 Área de la investigación:** Educación.

**1.1.2.2 Materia de la investigación:** Didáctica.

**1.1.2.3 Cobertura del anteproyecto:** Industrial.

**1.1.2.4 Campo de interés:** Directivo, docente y estudiantes.

**1.1.2.5 Entidad responsable:** Escuela Remigio Romero y Cordero.

#### **1.1.3 Formulación del problema.**

Los recursos didácticos y su incidencia en el aprendizaje de Matemática.

#### **1.1.4 Determinación del tema.**

“Diseño de manual de recursos didácticos para mejorar el aprendizaje en Matemática”.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 General**

Diseñar manual de recursos didácticos para mejorar el aprendizaje en Matemática de los estudiantes de la Escuela Fiscal Mixta N° 5 Remigio y Cordero.

### **1.2.2 Específicos.**

- Medir mediante test el nivel de conocimiento de los estudiantes en matemática.
- Realizar seminario sobre desarrollo de la inteligencia lógico-matemática.
- Taller de elaboración de material didáctico para el área de Matemática.

### **1.2.3 Justificación**

Al observar que los estudiantes tenían problemas en la resolución de las operaciones básicas elementales, consideramos de suma importancia el manejo de recursos didácticos por parte de los docentes para el desarrollo de la habilidad matemática, integración social, actividades lúdicas que ayudan a la comprensión de conceptos, razonamiento lógico y al crecimiento de valores.

Por ello, se realizó la presente investigación que busca conocer y analizar los factores que han venido incidiendo en la situación problemática descrita.

Es necesario aplicar recursos didácticos como una forma práctica y propicia para que los docentes junto a todo el esfuerzo y conocimiento que poseen, contribuyan al desarrollo de la inteligencia, razonamiento lógico y solución de problema que conduzca al estudiante a un aprendizaje eficaz, siendo estos los más beneficiados y logrando las exigencias que el estado pide por parte de los docentes.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

Todo docente a la hora de enfrentarse a la impartición de una clase debe seleccionar los recursos y materiales didácticos que tiene pensado utilizar. Muchos piensan que no tiene importancia el material o recursos que escojamos pues lo importante es dar la clase pero se equivocan, es fundamental elegir adecuadamente los recursos y materiales didácticos porque constituyen herramientas fundamentales para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos.

Hoy en día existen materiales didácticos excelentes que pueden ayudar a un docente a impartir su clase, mejorarla o que les pueden servir de apoyo en su labor. Estos materiales didácticos pueden ser.

Recursos personales, formados por todos aquellos profesionales, ya sean compañeros o personas que desempeñan fuera del centro su labor, como agentes sociales o lo profesionales de los distintos sectores, que pueden ayudarnos en muchos aspectos a que los aprendan multitud de conocimientos.

También contamos con recursos materiales que podemos dividir en recursos impresos, audiovisuales o informáticos.

Junto a ellos, nos centramos ahora en los recursos audiovisuales, también ellos han sufrido evolución a lo largo de la historia. Además y debido a que en la actualidad la informática ha sido introducida en la mayoría de los puestos de trabajo, el sistema educativo no puede quedar impasible ante estos avances y puede contemplarse el uso y manejo de la misma por el alumnado y que menos que por sus profesores

El Ministerio de Educación en el año 1992, a través del Proyecto de Desarrollo, Eficiencia y Calidad (EB/PRODEC), propuso la creación del Sistema Nacional de Medición de Logros Académicos, "APRENDO", cuyo objetivo fue disponer de información válida, sistemática y permanente sobre los resultados de desarrollo de

destrezas de los estudiantes de tercero, séptimo y decimo años de Educación Básica, en las áreas de Lenguaje y Comunicación; y Matemática, y sobre los factores asociados que se vinculan con esos resultados, a fin de tomar decisiones que permitan mejorar la calidad de la educación que el país brinda a sus ciudadanos.

## LOS MEDIOS DIDACTICOS Y LOS RECURSOS EDUCATIVOS.

Teniendo en cuenta que cualquier material puede utilizarse, en determinadas circunstancias, como un recurso para facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje (por ejemplo, con unas piedras podemos trabajar las nociones de mayor y menor con los alumnos de preescolar), pero considerando que no todos los materiales que se utilizan en educación han sido creados con una intencionalidad didáctica, distinguimos los conceptos de medio didáctico y recurso educativo.

- Medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo en libro de texto o un programa multimedia que permite hacer prácticas de formulación química.
- Recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos. Un video para aprender que son los volcanes y su dinámica será un material didáctico (pretende enseñar), en cambio un video con un reporte del National Geographic sobre los volcanes del mundo a pesar de que pueda utilizarse como recurso educativo, no es en sí mismo un material didáctico (solo pretende informar).

### **2.2 Definiciones y concepto**

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos y no solos en sus respuestas externas. Con la intención de promover la asimilación de los saberes, el profesor utilizara organizadores previos que favorezcan la creación de las relaciones adecuadas entre los saberes previos y los nuevos. Los organizadores tienen la finalidad de facilitar la

enseñanza receptivo significa, con el cual, sería posible considerar que la exposición organizada de los contenidos, propicia una mejor comprensión.

En síntesis, la teoría del aprendizaje significativo supone poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central de la enseñanza.

### **2.3 Hipótesis.**

La falta de uso de material didáctico no permite el aprendizaje en los niños.

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.

**Independiente:** Materiales didáctico

**Dependiente:** Aprendizaje

### **Conceptualización de términos**

**Recursos didácticos.-** Los recursos didácticos son aquellos medios empleados por el docente para apoyar, complementar, acompañar o evaluar el proceso educativo que dirige u orienta.

**Inteligencia lógica –matemática.-** la habilidad lógico matemática permite que, de manera casi natural, las personas utilicen el cálculo, las cuantificaciones, consideren proposiciones o establezcan y compruebe hipótesis para resolver situaciones desde la cotidianidad.

Estas personas piensan por razonamiento y aman comparar, clasificar, relacionar cantidades. Utilizar el razonamiento analógico, cuestionar, experimentar y resolver problemas lógicos.

**Aprendizaje.-** El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción y la observación.

## 2.5 Operacionalización de las variables

| Variables           | Definición conceptual  | Definición operacional  | Indicadores  |
|---------------------|--|---|--|
| Recursos didacticos | Es cualquier material que se ha elaborado con la intención de facilitar al docente su función. | Los recursos didácticos proporcionan información a los alumnos. | Elaboración de material didáctico con recursos del medio |

| Variables   | Definición conceptual   | Definición operacional   | Indicadores                           |
|-------------|---|--|---------------------------------------|
| Aprendizaje | Es un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia. | El estudiante pone en practica el nuevo conocimiento en su entorno | Organizar<br>Soluciona<br>Deferenciar |

## **CAPITULO III**

### **MARCO INVESTIGATIVO**

#### **3.1 Diseño investigativo modalidad de la investigación.**

La presente investigación nos permitirá describir el fenómeno para reconocer la realidad y solucionar los asuntos de carácter educativo.

#### **3.2 Universo de la investigación. Tipos de investigación.**

Investigación descriptiva por que nos permite poner de manifiesto las necesidades que hay en la escuela con respecto al problema de investigación.

Bibliográfica por que nos permite obtener datos de diversas fuentes para fundamentar su desarrollar la investigación.

#### **3.3 Muestra de investigación: población y muestra.**

La población considerada para este estudio es de sesenta y cuatro estudiantes desde el segundo año básico a séptimo y dos docentes uno de ello con veinticuatro años de servicio y con Título de bachiller en Ciencias de la Educación y otro de dos años de servicio y con el Título de Profesora de Educación Básica. En vista del número de la población no se considero una muestra se tomo la población.

#### **3.4 Métodos de investigación, técnicas e instrumentos de la investigación**

El método que utilizamos es el método científico porque nos permite seguir los pasos fundamentales para este tipo de investigación.

Técnica

Observación, encuesta y la entrevista nos permitirá obtener una información confiable de parte de profesores y estudiantes.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO ADMINISTRATIVO**

#### **4.1 Recursos humano**

Autoras

Director de la escuela

Profesora

Estudiantes

Padres de familia

Comunidad

Digitadora

#### **4.2 Recursos y medios de trabajo**

Humano

Económico

Textos de investigación científica

Bibliografía

Internet

Computadora

Impresora

Hojas de papel

Entrevista

Encuesta

Pen drive

### 4.3 Recursos financieros

|            |       |
|------------|-------|
| Internet   | 10.00 |
| Digitación | 3.00  |
| Impresión  | 3.00  |
| Anillado   | 1.50  |
| Fotocopias | 2.00  |
| Viáticos   | 10.00 |
| Total      | 29.00 |

### 4.3 Cronograma de trabajo

| TIEMPO                                 | ABRIL |   |   |   | MAYO |   |   |   | JUNIO |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|
|  | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |
| Diagnóstico                            |       |   | x | X |      |   |   |   |       |   |   |   |
| Entrevista                             |       |   |   |   | x    |   |   |   |       |   |   |   |
| Encuesta                               |       |   |   |   |      | x |   |   |       |   |   |   |
| Investigación                          |       |   |   |   |      |   | x | x |       |   |   |   |
| Bibliográfica                          |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |
| Digitación                             |       |   |   |   |      |   |   |   | x     |   |   |   |
| Presentación del proyecto a secretaria |       |   |   |   |      |   |   |   |       | x |   |   |

### 4.4 Bibliografía de la investigación

- <http://www.educaweb.com/noticia/2006/05/15materiales-recursos-didacticos-hariamos-ellos-11233.html>
- Dr. Pere Marques Graells,2000(última revisión: 3/07/07)

# ANEXO 2

The image features the text "ANEXO 2" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are rendered with a slight 3D effect, appearing to rise from a white surface. A soft, light blue shadow is cast beneath the text, extending to the right and slightly forward, giving it a sense of depth. The background is plain white.

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE EDUCACIÓN CONTINUA, A DISTANCIA Y**  
**POST GRADO**  
**PROYECTO EDUCATIVO: USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO.**

**ENCUESTA PARA ESTUDIANTES.**

Queridos nin@s sírvanse contestar en forma veraz la siguientes preguntas.

Marque con una X la respuesta de su elección.

1. ¿Estudiar matemática te resulta?

Fácil (    )

Difícil (    )

2. ¿Con qué frecuencia usas material didáctico para aprender Matemática?

Todos los días (    )

A veces (    )

Nunca (    )

3. Las operaciones como sumar, restar, multiplicar y dividir las resuelves con

Facilidad (    )

Dificultad (    )

No puedes (    )

4. ¿Puedes resolver problemas matemáticos?

Si (    )

No (    )

A veces (    )

5. ¿Necesitas ayuda del profesor u otra persona para resolver problemas Matemáticos?

Nunca (    )

Siempre (    )

A veces (    )

6. El profesor utiliza material didáctico para facilitar la clase de matemática

Si ( )                      A veces ( )                      Nunca ( )

7. En su salón de clase hay objetos que le ayudan en el aprendizaje

Muchos ( )                      Pocos ( )                      Ninguno ( )

8. Señale el material que más utilizan en las clases de Matemática

Tangram ( )

Regletas ( )

Ábaco ( )

Geoplano ( )

Base 10 ( )

Ninguno ( )

9. Te gustaría que haya material didáctico en el aula para aprender matemática

Si ( )    No ( )

10. Es más fácil aprender matemática en el momento en que el profesor nos explica la clase usando.

Material didáctico ( )

Marcador y pizarrón ( )

No utiliza material didáctico ( )

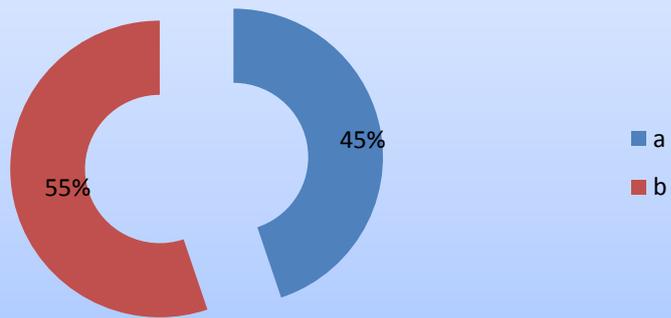
# ANEXO 3

The image features the text "ANEXO 3" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly slanted to the right. Below the text is a light blue shadow that follows the same slant, creating a 3D effect. The background is plain white.

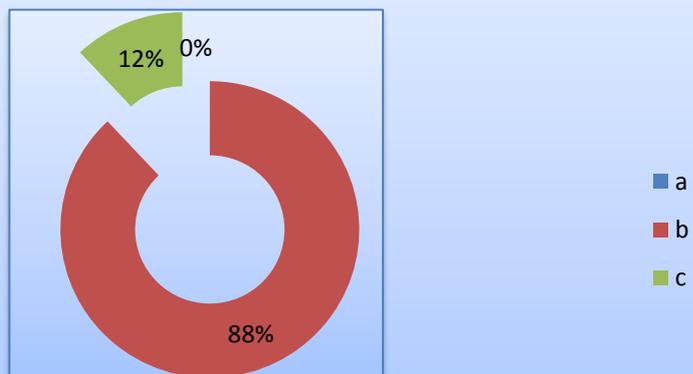
## RESULTADOS DE LA ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

Personas encuestadas 58

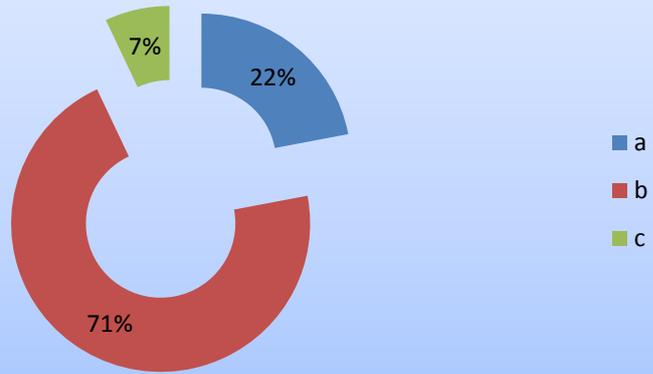
### Gráfico 1



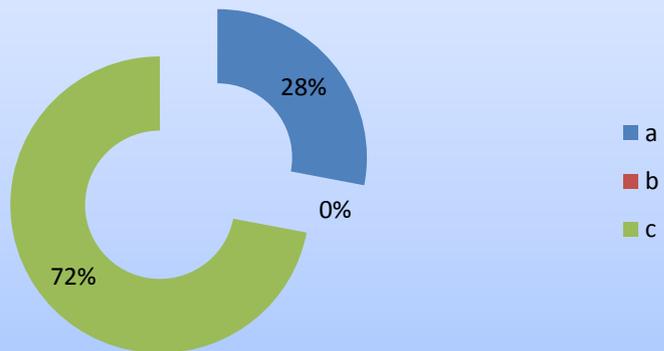
### Gráfico 2



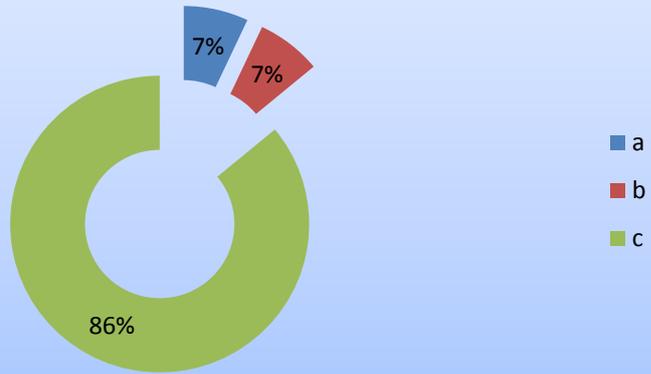
### Gráfico 3



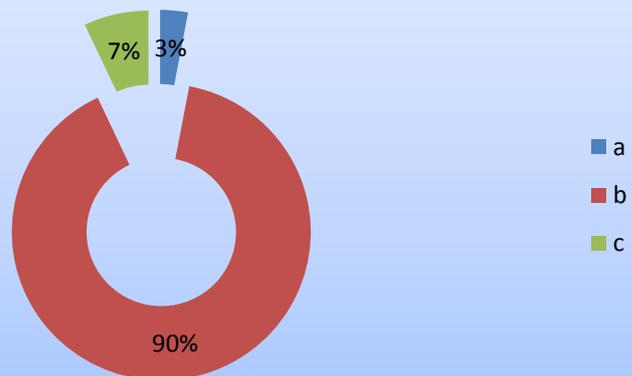
### Gráfico 4



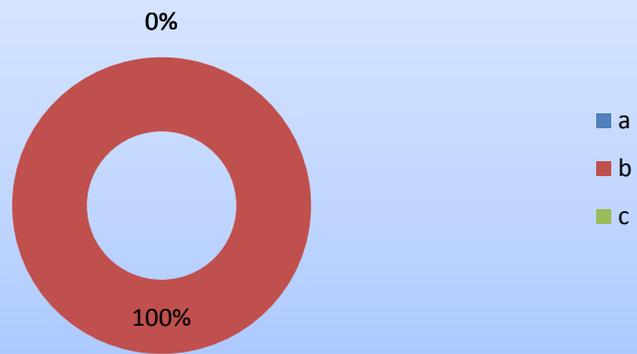
### Gráfico 5



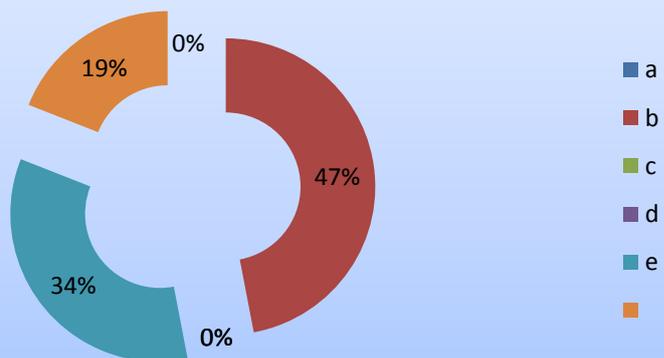
### Gráfico 6



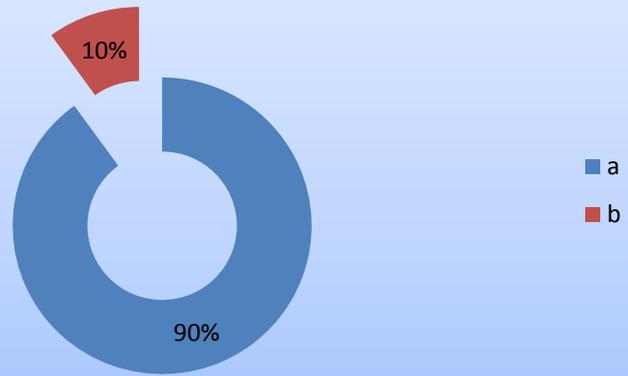
**Gráfico 7**



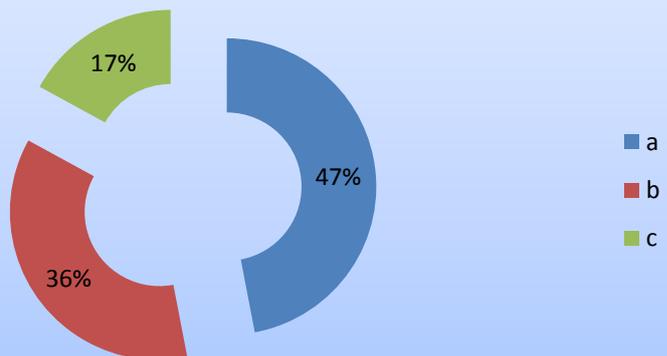
**Gráfico 8**



**Gráfico 9**



**Gráfico 10**



# ANEXO 4

The image features the text "ANEXO 4" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly slanted to the right. Below the text, there is a light blue shadow that appears to be cast onto a surface, giving the text a three-dimensional appearance. The background is plain white.

## ESCUELA FISCAL N° 5 MIXTA REMIGIO ROMERO Y CORDERO

Mariscal Sucre, 15 de diciembre del 2010

Señor Doctor

Gustavo Domínguez Páliz Msc.

TUTOR DE PROYECTO EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.

En su despacho.-

De mis consideración.

Mediante el presente, me permito darle a conocer que las señoras Egresadas: Guilindro Santos Clarivel Elena e Indacochea Lara Marjorie Margarita, ejecutaron el Proyecto Educativo cuyo tema es: **“USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO EN EL CÁLCULO MENTAL Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMA MATEMÁTICO”**; en la cual obtuvieron resultados favorables en la aplicación del mismo.

A la vez, manifiesto que las egresadas cuentan con la debida capacidad y preparación que garantiza seriedad y validez en la investigación.

Por la favorable acogida que se digne dar al presente, expreso mis sentimientos de elevada consideración y estima.

Atentamente,

Lcdo. Danilo Oñate Barrera

DIRECTOR

# ANEXO 5

The image features the text "ANEXO 5" in a bold, blue, sans-serif font. The text is slightly slanted to the right. Below the text, there is a light blue shadow that follows the same slant, creating a 3D effect. The background is plain white.

**PABELLÒN DEL ÀREA ADMINISTRATIVA Y AULA DE PRIMERO, SEGUNDO, TERCERO Y CUARTO AÑO DE BÁSICA.**



**PABELLÒN DE QUINTO, SEXTO Y SÉPTIMO AÑO DE BÁSICO**



**ESTUDIANTES AL MOMENTO DE CONTESTAR EL CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA**



**DIRECTOR SR. LCDO. DANILO OÑATE JUNTO A LAS EGRESADAS**

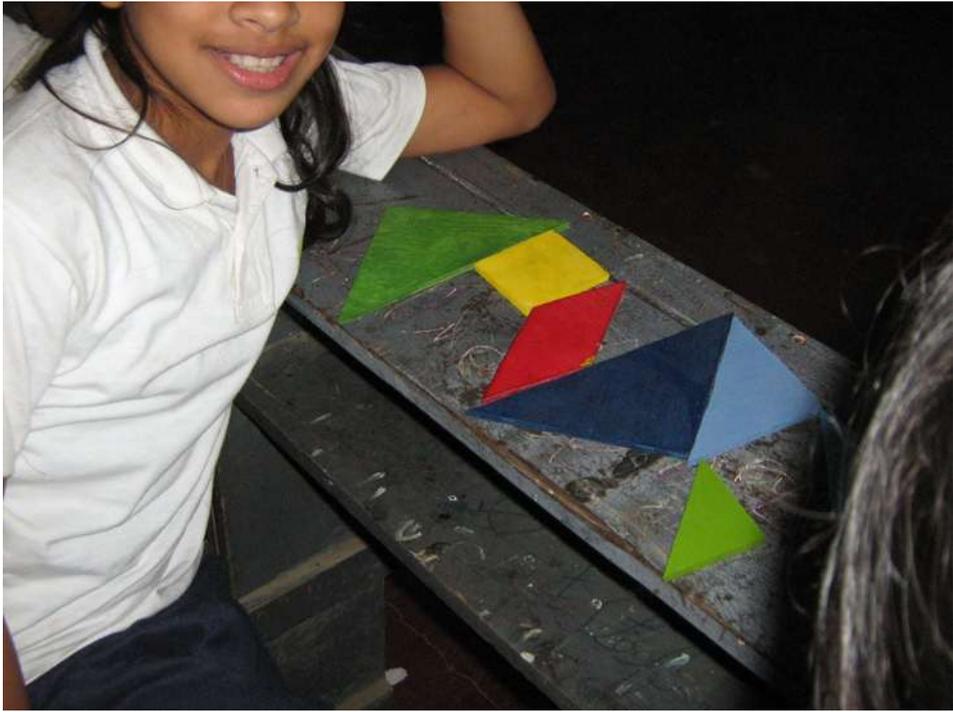


**ESTUDIANTES FAMILIARIZAN DOSE CON EL MATERIAL DIDÁCTICO**



## MOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA





**ANEXOS**

The word "ANEXOS" is rendered in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly slanted to the right. Below the main text, a lighter blue shadow of the same word is cast onto a white surface, creating a three-dimensional effect. The shadow is positioned directly beneath the main text and is slightly offset to the right, suggesting a light source from the upper left.